



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Matomumo geležinkelio pervažose tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Artūras Razomaitis
Projekto autorius

Doc. Dr. Robertas Keršys
Vadovas

Kaunas, 2018



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Matomumo geležinkelio pervažose tyrimas

Baigiamasis magistro projektas
Transporto priemonių inžinerija (621E20001)

Artūras Razomaitis
Projekto autorius

Doc. Dr. Robertas Keršys
Vadovas

Prof. dr. Žilvinas Bazaras
Recenzentas

Kaunas, 2018



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
Artūras Razomaitis

Matomumo geležinkelio pervažose tyrimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Artūro Razomaičio, baigiamasis projektas tema „Matomumo geležinkelio pervažose tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS
Studijų programa Transporto priemonių inžinerija (621E20001)

MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Studentui Artūriui Razomaičiui

1. Baigiamojo projekto tema:

Matomumo geležinkelio pervažose tyrimas; Investigation of Visibility at Level Crossings.

2. Projekto tikslas:

Ištirti matomumą Lietuvos geležinkelių pervažose.

3. Projekto uždaviniai:

3.1. Išanalizuoti eismo saugą geležinkelių transporte bei eismo įvykių statistiką, išskiriant eismo įvykius geležinkelio pervažose;

3.2. Išanalizuoti geležinkelių pervažų įrengimo taisykles Lietuvoje bei užsienyje, išnagrinėti matomumo skaičiavimo metodus;

3.3. Ištirti matomumą avaringose pervažose Lietuvoje;

3.4. Naudojant programą Suncalc ištirti akinimo faktorių;

3.5. Pateikti pasiūlymus avaringų pervažų matomumui gerinti;

3.6. Atlikti tirtų pervažų modernizavimo išlaidų skaičiavimus, įvertinti ekonominę naudą.

4. Užduoties išdavimo data – 2017-11-20

5. Projekto konsultantai:

Magistrantas:
(vardas, pavardė, parašas, data)

Projekto vadovas.....
(vardas, pavardė, parašas, data)

Krypties studijų programos vadovas
(vardas, pavardė, parašas, data)

Artūras Razomaitis. Matomumo geležinkelio pervažose tyrimas. Magistro baigiamasis projektas vadovas doc. dr. Robertas Keršys; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypties grupė): Transporto inžinerija (E12), Inžinerijos mokslai.
Reikšminiai žodžiai: eismo įvykis, geležinkelis, pervažas, matomumas, saugumas, įrengimo taisyklės.
Kaunas, 2018. 90 p.

Santrauka

Baigiamajame darbe atliekamas matomumo tyrimas geležinkelio pervažose. Analizuojama eismo saugą geležinkelių transporte bei eismo įvykių statistiką, išskiriant eismo įvykius geležinkelio pervažose. Nuodugnai išanalizuotos geležinkelių pervažų įrengimo taisyklės Lietuvoje bei užsienyje, išnagrinėti matomumo skaičiavimo metodai – palyginamas pervažų matomumo įrengimas. Tiriamos avaringos pervažos Lietuvoje – nustatomi jų matomumo defektai, vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimais. Nustačius pervažų matomumo defektus, teikiami siūlymai pervažų matomumui gerinti vadovaujantis Lietuvos ir Naujosios Zelandijos pervažų naudojimo ir įrengimo taisyklių reikalavimais. SunCalc programos pagalba, įvertintas papildomas / pavojingas faktorius, važiuojant per pervažas - saulės akinimo faktorius. Atliktas tirtose pervažose, jau įvykusių GTEĮ nuostolių įvertinimas, atliktas matomumo modernizavimo išlaidų skaičiavimas, įvertinta nauda.

Artūras Razomaitis. Investigation of Visibility at Level Crossings. Master's thesis project manager assoc. prof. dr. Robertas Keršys; The Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Transport Engineering (E12), Engineering Science.

Key words: traffic accident, railroad, crossing, visibility, safety, installation rules.

Kaunas, 2018. 90 p.

Summary

In the final work, a visibility study at railway crossings is performed. The analysis of road safety in rail transport and accident statistics is analyzed, distinguishing traumatic events at railway crossings. In depth analysis of the rules for the installation of railway crossings in Lithuania and abroad and the methods of estimation of visibility are analyzed - comparative installation of cross-roads is considered. Exploratory distances in Lithuania are determined - defects of their visibility are determined in accordance with the requirements of the Lithuanian Crossing Regulations. After detecting defects in the visibility of the crossings, he makes proposals to improve the visibility of the crossings in accordance with the requirements of the rules and regulations for the use and installation of crossings in Lithuania and New Zealand. The SunCalc program evaluates the additional / dangerous factor when traveling across the crossroads - the sun's glare factor. Carried out at surveyed level, estimation of losses of traffic accidents that have already taken place, calculation of costs of modernization of visibility, estimation of benefits.

Turinys

Įvadas.....	13
1. Geležinkelių transporto eismo saugos apžvalga.....	14
1.1. Traukinių eismo saugos pažeidimai	14
1.2. Geležinkelių transporto eismo įvykių analizė	15
1.2.1. Lietuvos geležinkelių transporto eismo įvykiai.....	15
1.2.2. Europos Sąjungos geležinkelių transporto eismo įvykiai.....	18
1.2.3. Rusijos federacijos geležinkelių transporto eismo įvykiai	19
1.3. Eismo įvykių statistikos apibendrinimas	20
2. Matomumo geležinkelių pervažose bei įrengimo taisyklių tyrimas.....	21
2.1. Pervažų įrengimo taisyklės.....	21
2.1.1. Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės.....	21
2.1.2. Rusijos Federacijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės	24
2.1.3. Kanados pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės.....	25
2.1.4. Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės.....	28
2.1.5. Suomijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės	33
2.2. Pervažų įrengimo reikalavimų (matomumo reikalavimų) palyginimas	34
2.2.1. Matomumui apskaičiuoti naudojamos formulės.....	34
2.2.2. Pagrindiniai reikalavimai matomumo atstumui nustatyti.....	36
2.3. Geležinkelio pervažų matomumo – tarptautiniai tyrimai	38
2.3.1. Irano geležinkelių pervažų saugos tobulinimo vertinimas	38
2.3.2. Vizualaus atstumo nuo kliūties iki geležinkelio riedmens tyrimas	41
2.3.3. Kaip vairuotojai supranta saugų elgesį ir suvokia riziką pervažose – tyrimas.....	42
2.3.4. Serbijos vairuotojų elgesio geležinkelių pervažose tyrimas.....	46
3. Matomumo tyrimas aktualiiose Lietuvos pervažose	54
3.1. Matomumo tyrimas Kazlų Rūdos pervažoje	54
3.2. Matomumo tyrimas Marijampolė – Vinčai pervažoje.....	59
3.3. Matomumo tyrimas Marijampolė – Kalvarija pervažoje	63
3.4. Pervažų patikrinimo rezultatai ir rizika	64
4. Pasirinktų pervažų matomumo gerinimas	68
4.1. Kazlų Rūdos pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos taisyklėmis....	68

4.2. Marijampolė – Vinčiai pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos taisyklėmis	70
4.3. Marijampolė - Kalvarija pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos taisyklėmis	74
4.4. Pasirinktų pervažų matomumo įrengimo palyginimas	76
5. Pasirinktų aktualių pervažų matomumo gerinimo skaičiavimai.....	79
5.1. Pasirinktų pervažų įrengimo lokalinės sąmatos.....	79
5.2. Nustatyta, žmogaus gyvybės vertė	79
5.3. Nustatyta, vieno GTEĮ geležinkelio pervažoje, nuostolių kaštai	80
5.4. Pervažų matomumo gerinimo skaičiavimų apibendrinimas.....	83
Darbo apibendrinimas ir rezultatų palyginimas	85
Išvados	88
Literatūra	89
Priedai.....	91

Paveikslų sąrašas

1 pav. Lietuvos geležinkelių žemėlapis.....	13
2 pav. 2013 - 2017 m. užfiksuotas eismo įvykių kiekis pervažose Lietuvoje	17
3 pav. Vairuotojo ir mašinisto pavojingo atstumo nustatymas.....	26
4 pav. Mašinisto stabdymo atstumo nustatymas	26
5 pav. Matomumo trikampis: Matomumas* priklauso nuo greičio ir atstumo iki pervažos	28
6 pav. Geležinkelio pervažos matomumo atstumas.....	29
7 pav. Pakartotino apsižvalgymo matomumo trikampis	31
8 pav. Trys pagrindiniai parametrai matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti	34
9 pav. Įvairių pasaulių šalių matomumo atstumo reikalavimai skirti 25 m. sunkvežimiams.....	37
10 pav. Avarių kiekis 100-ui pervažų, palyginimas: 1-Belgija; 2-Danija; 3-Prancūzija; 4-Vokietija; 5-Didžioji Britanija; 6-Olandija; 7-Norvegija; 8-Švedija; 9-Iranas.....	39
11 pav. Matomumo atstumas iki pervažos	44
12 pav. Kaip vairuotojai suvokia riziką geležinkelio pervažose	46
13 pav. Stebėtos geležinkelio pervažos schema	48
14 pav. Saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo traukinio atstumo iki pervažos.....	50
15 pav. Saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo laiko iki traukinio atvykimo į pervažą.....	51
16 pav. Saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo traukinio greičio.....	51
17 pav. Vairuotojo matymo kampo Ψ pokytis priklausomai nuo transporto priemonės padėties: (D1) pradžioje per atstumą dH ir pabaigoje (D2) prie stop linijos	52
18 pav. Kazlų Rūdos pervažos prieiga	55
19 pav. Kazlų rūdos pervažos matomumas prie Stop ženklo	55
20 pav. Kazlų Rūdos pervažos matomumas kai įvažiuoji į pervažą	56
21 pav. Sudėtinga žemės ūkio technika kurių valdymo kabinos įrengtos galinėje transporto dalyje	57
22 pav. Marijampolė-Vinčai pervažos prieiga	60
23 pav. Marijampolė – Vinčai pervažos matomumas 50 m iki pervažos ir ties Stop ženklu.....	61
24 pav. Marijampolė - Kalvarija pervaža	63
25 pav. Marijampolė - Kalvarija pervažos matomumas.....	64
26 pav. Kazlų Rūdos pervažos matomumo trikampis	69
27 pav. Marijampolė - Vinčai pervažos matomumo trikampis	72
28 pav. Ekonominės naudos įvertinimas	84

Lentelių sąrašas

Lentelė 1 Geležinkelių eismo įvykių pervažose skaičius Lietuvoje.....	16
Lentelė 2 Europos Sąjungoje eismo įvykių suvestinė per 2016 metus.....	18
Lentelė 3 Geležinkelio pervažų skirstymas į kategorijas pagal intensyvumą	21
Lentelė 4 Atstumas per kurį turi matytis važiuojantis traukinys	23
Lentelė 5 Viešojo naudojimo geležinkelio pervažų skirstymas į kategorijas pagal intensyvumą.....	24
Lentelė 6 Viešojo naudojimo geležinkelio pervažų skirstymas į kategorijas pagal intensyvumą.....	24
Lentelė 7 Atstumas per kurį turi matytis važiuojantis traukinys	25
Lentelė 8 Atstumas išilgai autokelio, kuriuo važiuojantis vairuotojas turi pamatyti traukinį	27
Lentelė 9 Atstumas nuo sankryžos, išilgai autokelio kurį vairuotojas privalo matyti traukinį pervažoje, kuriuose nėra stabdymo signalų ar signalų.....	27
Lentelė 10 Atstumas nuo sankryžos, išilgai autokelio vairuotojas privalo matyti traukinį pervažoje, kuriuose yra stabdymo signalų ar signalų, pervažoms be vartų	27
Lentelė 11 Išilginio lėtėjimo koeficientas	30
Lentelė 12 Transporto priemonės stabdymo, pradėjimo važiuoti ir gabaritų parametrai.....	30
Lentelė 13 Kelio nelygumo (įkalnė / nuokalnė) koeficientai	32
Lentelė 14 Kintamieji kurie naudojami matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti skirtingose šalyse	35
Lentelė 15 Matomumo atstumui apskaičiuoti formulės skirtingose pasaulio šalyse.....	35
Lentelė 16 Geležinkelių pervažų tipai ir eismo dalyvių gabaritai	37
Lentelė 17 Kelių ilgiai ir pervažų skaičius, palyginimas 10 šalių.....	39
Lentelė 18 Kaip reikia elgtis, kertant geležinkelio-autokelio sankryžą.....	45
Lentelė 19 Vairuotojų elgsena stebimoje geležinkelio pervažoje, kai artėja traukiniai	49
Lentelė 20 Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas per Kazlų Rūdos pervažą	56
Lentelė 21 Saulės akinimas Kazlų Rūdos pervažoje	58
Lentelė 22 Saulės akinimas Marijampolė - Vinčai pervažoje	62
Lentelė 23 Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas Marijampolė - Kalvarija pervažoje.....	64
Lentelė 24 Trijų pasirinktų patikrinimui pervažų matomumo – rezultatai.....	65
Lentelė 25 Trijų pasirinktų patikrinimui pervažų matomumo – rezultatai.....	77
Lentelė 26 Pervažų matomumo įrengimo kainos	79

Priedų sąrašas

Priedas Nr. 1	91
Priedas Nr. 2	92
Priedas Nr. 3	93
Priedas Nr. 4	94
Priedas Nr. 5	96
Priedas Nr. 6	98
Priedas Nr. 7	101

Santrumpos ir terminai

Terminai

Pervaža – geležinkelių susikirtimo su automobilių keliais tame pačiame lygyje vieta.

Užtvaras – įrenginys, skirtas automobilių kelio važiuojamajai daliai užtvirti ir transporto priemonių (pėsčiųjų) eismui per pervažą sustabdyti; sudarytas iš užkardo ir pavaros; kai pervažoje įrengta šviesoforu signalizacija, užtvarai yra dubliuojantis įrenginys, atitveriantis pervažą nuo transporto priemonių.

Geležinkelių transporto eismo įvykis – įvykis, kai dėl gaivalinių nelaimių, techninių priežasčių ar nustatytos eismo tvarkos nesilaikymo galėjo sutrikti arba sutriko traukinių eismas, žuvo arba buvo sužeisti žmonės, buvo sugadinti riedmenys, techniniai įrenginiai, statiniai, vežamas kroviny.

Katastrofa - tai traukinių susidūrimas ar nuriedėjimas nuo bėgių, dėl kurių žuvo ne mažiau kaip vienas asmuo ar buvo sužaloti penki ar daugiau asmenų, arba padaryta didesnė žala kaip 2 mln. eurų.

Avarija - tai nuriedėjimai nuo bėgių, traukinių susidūrimai, avarijos pervažose, avarijos dėl judančių riedmenų, avarijos, kurių metu nukentėjo žmonės, gaisrai riedmenyse.

Riktas - tai bet koks įvykis, susijęs su traukinių eksploatavimu ir paveikiantis eksploatavimo saugą, išskyrus avarijas ir katastrofas.

Santrumpos

IF-1 - Vilniaus infrastruktūra.

IF-2 - Kauno infrastruktūra.

IF-3 - Šiaulių infrastruktūra.

IF-4 - Klaipėdos infrastruktūra.

ES – Europos Sąjunga.

AAR – Amerikos geležinkelių asociacija (angl. *Association of American Railroads*).

ERA – Europos geležinkelių agentūra (angl. *European Railway Agency*).

OSŽD – Geležinkelių bendradarbiavimo organizacija (rus. *Орган. сотрудничества жел. дорог*).

TSI – Techninės sąveikos specifikacijos pagal Europos Sąjungos direktyvą 2008/57/EB dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje.

TEN-T – Transeuropinis geležinkelių tinklas.

UIC – Tarptautinė geležinkelių sąjunga (pranc. *l'Union Internationale des Chemins de fer*).

ELPA - Europos laisvos prekybos asociacija (angl. *European Free Trade Association* arba EFTA).

GTEĮ – geležinkelių transporto eismo įvykis.

Įvadas

Patogi geografinė padėtis, gerai išplėtotas Lietuvos geležinkelių tinklas, neužšalantis Klaipėdos uostas, aukšto lygio techninis potencialas – mūsų šalies transporto sistemai svarbiausi veiksniai. Lietuvos teritoriją kerta du tarptautiniai geležinkelių transporto koridoriai, svarbūs visam Europos transporto tinklui:

- I koridorius (Helsinkis–Talinas–Ryga–Kaunas–Varšuva);
- IX koridorius: IXB (Kijevas–Minskas–Vilnius–Šiauliai–Klaipėda) su atšaka IXD (Kaišiadorys–Kaunas–Kaliningradas).

Bendras Lietuvos geležinkelių tinklo ilgis yra 1877,2 km, iš jų 122 km elektrifikuoti, 428,4 km – dvikeliai. Lietuvoje yra 105 geležinkelio stotys, 544 pervažos, 385 viadukai ir tiltai [7], pateikta 1 paveiksle.



1 pav. Lietuvos geležinkelių žemėlapis

Geležinkelio transportas – tai pati patikimiausia žmonių pervežimo ir prekių gabenimo transporto sistema. Tačiau tam tikromis neigiamomis aplinkybėmis šis transportas gali būti pavojingas keleiviams, transporto priemonių vairuotojams, pėstiesiems, geležinkelio transporto darbuotojams, vežamiems kroviniams ir kitiems [2].

Geležinkelių transporte dauguma eismo įvykių, kuriuose nukenčia žmonės, įvyksta dėl neatsargaus elgesio. Statistika negailestinga - iš visų geležinkeliuose įvykusių eismo įvykių 30 % įvyksta pervažose.

Eismo įvykių metu žūsta žmonės. Geležinkelių pervažose daugiausia nelaimių įvyksta dėl blogo geležinkelių pervažų matomumo.

Geležinkelių transporto eismo sauga – didžiausias AB „Lietuvos geležinkeliai“ prioritetas.

Pagrindinis geležinkelių transporto eismo saugos užtikrinimo tikslas – turėti modernią, subalansuotą, konkurencingą, draugišką aplinkai geležinkelių transporto sistemą, kuri efektyviai tenkintų Lietuvos ir kaimyninių valstybių gyventojų ir verslo poreikius [4].

1. Geležinkelių transporto eismo saugos apžvalga

1.1. Traukinių eismo saugos pažeidimai

Eismo saugos pažeidimai traukiniui važiuojant ir manevruojant skirstomi į katastrofas, avarijas ir riktus.

Prie katastrofų priskiriami keleivinių ir prekinųjų traukinių susidūrimai su kitais traukiniais arba riedmenimis, riedmenų nuriedėjimai nuo bėgių tarpstočiuose ir stotyse, kurių metu įvyko bent vienas iš toliau nurodytų įvykių: žuvo žmonių (arba buvo sužeistų); lokomotyvai arba vagonai buvo pažeisti taip, kad juos teko nurašyti; nutrauktas eismas 6 valandoms ir daugiau dvikeliame ruože, 10 ir daugiau valandų vienkeliame ruože.

Prie avarijų priskiriami visi keleivinių traukinių susidūrimai su kitais traukiniais arba riedmenimis, keleivinių traukinių riedmenų nuriedėjimai tarpstočiuose arba stotyse, nesukėlę tokių pasekmių kaip katastrofos atveju; prekinio traukinio susidūrimas su kitu prekinium traukiniu arba riedmenimis, prekinųjų traukinių riedmenų nuriedėjimas, nesukėlęs pasekmių, kurios įvertintos apibūdinant katastrofą, bet dėl kurių nutrauktas eismas vienu iš kelių 6 ir daugiau valandų; susidūrimai ir riedmenų nuriedėjimai manevruojant, esant parangos ir kitokiam judėjimui, kurių metu žuvo žmonių arba nepataisomai sugadinti lokomotyvai ar vagonai, arba nutrauktas eismas ruože 6 ir daugiau valandų.

Prie riktų priskiriami visi prekinųjų traukinių susidūrimai su prekiniais traukiniais arba riedmenimis, prekinųjų traukinių riedmenų nuriedėjimai nuo bėgių tarpstočiuose ir stotyse, nesukėlę pasekmių, nurodytų katastrofų ir avarijų atveju; traukinio priėmimas užimtame kelyje ir išsiuntimas į užimtą tarpstotį; traukinio priėmimas ir išleidimas į neparengtą maršrutą; draudžiamą signalą arba ribinio stulpelio pravažiavimas; ieško perjungimas po traukiniu; vagonų išvažiavimas į traukinio priėmimo arba išvykimo maršrutą; krovinio išbyrėjimas kelyje; *užvažiavimas ant automobilinio transporto priemonių*, savaeigių arba kitokių mašinų; kelio vagonėlių, *gyvulių* ir kitokių pašalinių daiktų; neteisingas ryšio

priemonių ir blokavimo sistemų veikimas; kontaktinio tinklo pažeidimai, dėl kurių eismas buvo visiškai nutrauktas daugiau kaip 1 valandai; traukinio išleidimas su užsuktais galiniais čiaupais; riedmenų aširačių ašies arba ratlankio (bandažo) lūžiai; keleivinio traukinio lokomotyvo pažeidimas, reikalaujantis rezervinio lokomotyvo; neatitvertos signalais judančiam traukiniui pavojingos atliekamų darbų vietos; klaidingas lokomotyvo šviesoforo leidžiamasis signalas. Kaip klaida važiuojant ir manevruojant turėtų būti įvertinami šie pažeidimai: ieško įpjova; sukabinimo įtaisų ir pagrindinės riedmenų sijos trūkis; savaiminis automatinis sankabų atsikabinimas; lokomotyvų ir vagonų detalių kritimas ant kelio; aširačių užstrigimas; lokomotyvų gedimai, dėl kurių traukinys sustabdomas tarpstotyje 30 min. ilgiau negu numatyta tvarkaraštyje ir kt.

Visi eismo saugos pažeidimo atvejai manevravimo darbų ir kelionės metu turi būti išnagrinėti remiantis specialių instrukcijų reikalavimais. Pagrindinis tyrimų tikslas – laiku ir visiškai nustatyti priežastis, sukėlusias eismo saugos pažeidimus, bei priimti visas įmanomas priemones joms išvengti ateityje. Katastrofų (avarijų) tarnybinius tyrimus atlieka geležinkelio vadovybės atstovai, eismo saugos tarnybos darbuotojai, dalyvaujant atitinkamų tarnybų ir skyrių vadovams, geležinkelių transporto bei kitų organizacijų specialistams. Geležinkelių transporto eismo saugos pažeidimų pasekmes greitai likviduoja avarinės lauko brigados, avarinės eismo atnaujinimo mobiliosios priemonės, gaisriniai ir pagalbiniai traukiniai [5].

1.2. Geležinkelių transporto eismo įvykių analizė

1.2.1. Lietuvos geležinkelių transporto eismo įvykiai

Geležinkelių transporto eismo sauga – didžiausias AB „Lietuvos geležinkeliai“ prioritetas.

Pagrindinis geležinkelių transporto eismo saugos užtikrinimo tikslas – turėti modernią, subalansuotą, konkurencingą, draugišką aplinkai geležinkelių transporto sistemą, kuri efektyviai tenkintų Lietuvos ir kaimyninių valstybių gyventojų ir verslo poreikius.

Siekiant tapti svarbia transeuropinio transporto tinklo (TEN-T) dalimi ir didinti Lietuvos konkurencinį pranašumą keleivių ir krovinių vežimo geležinkelių transportu srityje, svarbiausias AB „Lietuvos geležinkeliai“ uždavinys yra geležinkelių infrastruktūros ir geležinkelio riedmenų modernizavimas ir atnaujinimas, kad geležinkelių transporto naudojimas atitiktų aukščiausius saugos standartus [4].

Nepaisant aukštų eismo saugos reikalavimų, Lietuvoje vis tiek įvyksta daug eismo įvykių. Geležinkelio eismo įvykių pertažose suvestinė per 2012 ir 2017 metus pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Geležinkelių eismo įvykių pertažose skaičius Lietuvoje

Rodiklis	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Eismo įvykiai:						
GTEĮ pertažose	10	5	16	6	9	6
GTEĮ su pašalin. asmen.	35	37	22	18	22	27
Iš viso	45	42	38	24	31	33
Nukentėję:						
Pertadžų naudotojai	3Ž/1S	3Ž/2S	5Ž/6S	2Ž/1S	3Ž/4S	1Ž/1S
Pašaliniai asmenys	27Ž/9S	21Ž/10S	13Ž/9S	12Ž/4S	19Ž/7S	18Ž/9S
Savižudybės	-	-	3	2	3	1
Bandymai nusižudyti	5	2	1	5	3	5

Pastabos: GTEĮ – geležinkelių transporto eismo įvykis; Ž – žuvę; S – sužeisti.

2016 metais Lietuvos geležinkelių keliuose žuvo 25 pašaliniai asmenys (fiziniai asmenys, kuriems draudžiama vaikščioti ir būti pavojingojoje geležinkelio zonoje tam nenustatytose vietose bei asmenys, kurie pažeidė geležinkelių transporto eismo saugą reglamentuojančius teisės aktus kirsdami geležinkelio perėją ar pertažą).

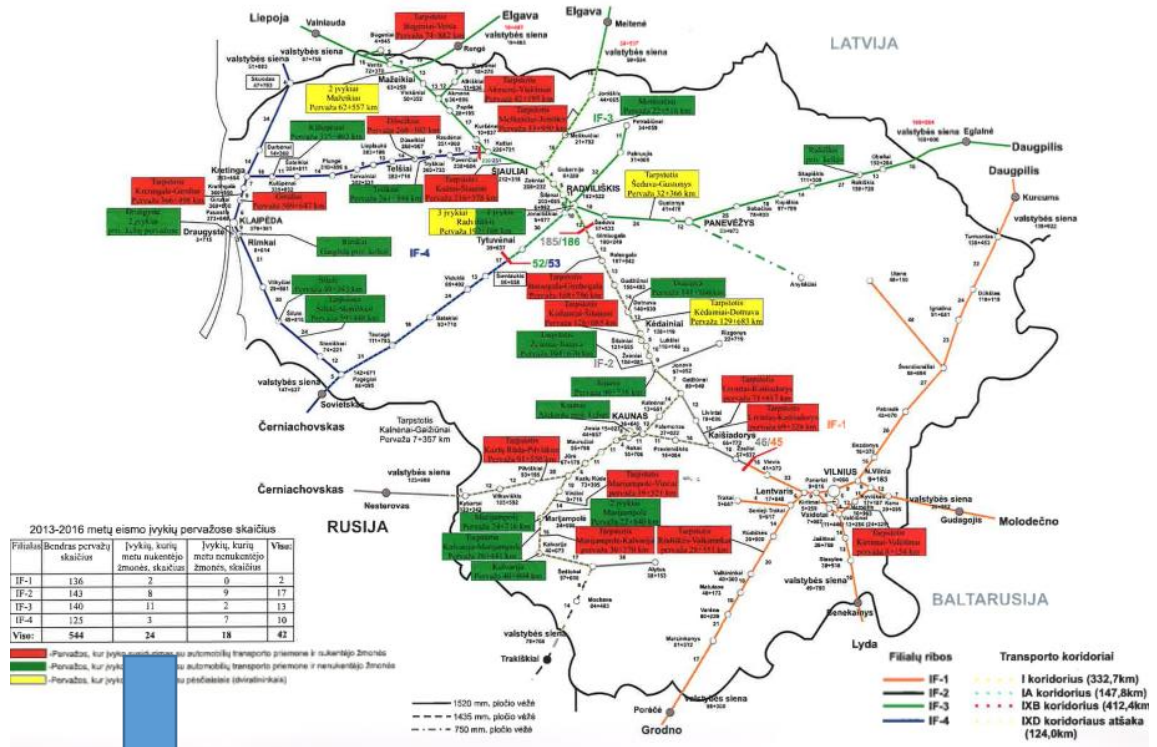
Valstybinė geležinkelio inspekcija pažymi, jog dažniausios geležinkelių transporto eismo įvykių, kuriuose nukentčia asmenys, priežastys yra:

- Pertadžų įrengimo ir naudojimo bei Kelių eismo taisyklių nesilaikymas. Asmenys kerta geležinkelį tam nustatytose vietoje (geležinkelio pertažose, geležinkelio pėsčiųjų perėjose), tačiau tai daro netinkamai: degant draudžiančiam šviesoforo signalui, apvažiuoja kitas transporto priemones, sustojusias prieš pertažą praleisti traukinio, įvažiuoja ar įeina į perėją ar pertažą, jeigu už jos yra kliūtis, verčianti sustoti pertažoje ar perėjoje ir kt. Valstybinė geležinkelio inspekcija prie Susisiekimo ministerijos perspėja, jog toks geležinkelio kirtimas yra itin pavojingas, todėl draudžiamas. Katinant kirsti geležinkelio pertažą būtina sustoti, įsitikinti jog nedega draudžiantis geležinkelio šviesoforo signalas, apsidairyti bei įsiklausyti ir tik įsitikinus, jog neartėja jokia bėginė transporto priemonė, kirsti geležinkelio pertažą.

- Buvimas pavojingoje geležinkelio zonoje. Geležinkelio transporto eismo įvykių tyrimų metu nustatyta, jog itin daug asmenų nežino pavojingos geležinkelio zonos ribų ir buvimo joje keliamos grėsmės. Pažymėtina, jog saugiu atstumu geležinkelio infrastruktūroje yra laikoma vieta, kuri nuo

kraštinių geležinkelio bėgių nutolusi daugiau nei 2,5 m. Nesilaikant šio saugos reikalavimo, kyla didžiulė grėsmė būti kliudytam traukinio [14].

Eismo įvykių, kurie įvyko pervažose, suvestinė per 2013 ir 2017 metus pateikta 2 paveiksle.



2013 - 2017 metų eismo įvykių pervažose skaičius

Filialas	Bendras pervažų skaičius	Įvykių, kurių metu nukentėjo žmonės, skaičius	Įvykių, kurių metu nenukentėjo žmonės, skaičius	Iš viso
IF-1	136	2	0	2
IF-2	143	8	9	17
IF-3	140	11	2	13
IF-4	125	3	7	10
Iš viso:	544	24	18	42

- Pervažos, kur įvyko susidūrimas su automobiliu ir nukentėjo žmonės;
- Pervažos, kur įvyko susidūrimas su automobiliu ir nenukentėjo žmonės;
- Pervažos, kur įvyko susidūrimas su pėsčiaisiais (dviratininkais).

2 pav. 2013 - 2017 m. užfiksuotas eismo įvykių kiekis pervažose Lietuvoje

1.2.2. Europos Sąjungos geležinkelių transporto eismo įvykiai

2016 m. ES 28 šalių (toliau – ES-28) geležinkelio avarijose žuvo arba rimtai sužeista 1742 žmonės. Tai yra 6% padidėjimas, palyginti su 2015 m. Baigtas nuolatinis geležinkelių transporto saugos didėjimo fiksavimas, kuris stebimas per kelerius metus. 2016 m. žuvo 964 žmonės, o 778 buvo rimtai sužeisti. Šie 964 mirties atvejai trijose šalyse sudarė 43 proc. visų mirčių, užregistruotų 2016 m. ES-28, būtent Vokietijoje, Vengrijoje ir Lenkijoje. Palyginti su 2015 m., keturiolika šalių užregistravo mirčių skaičiaus padidėjimą; didžiausias padidėjimas buvo užfiksuotas Italijoje, o didžiausias sumažėjimas buvo užfiksuotas Lenkijoje. 2016 m. Airija ir Liuksemburgas buvo vienintelės dvi šalys, kuriose mirčių nebuvo užregistruota, kaip ir 2015 m.

2016 m. 28 ES valstybėse narėse buvo užregistruota 1 787 didelių traukinių avarių, tai reiškia 0,9% mažėjimą, palyginti su 2015 m. Siekiant įvertinti geležinkelių transporto santykinę saugumą, nelaimingų atsitikimų skaičius ir susijęs aukų skaičius turi būti susieti su eismo rezultatais (išreikštais keleivių kilometrais ir tonkilometrais). Apskaičiuojant vidutinį kiekvieno nelaimingo atsitikimo metu žuvusių ar sužeistų asmenų skaičių santykis yra mažesnis arba lygus 1,5 visose ES valstybėse narėse, ELPA ir šalyse kandidatėse; ES lygiu santykis yra 0,97 [6]

Europos Sąjungoje eismo įvykių suvestinė per 2016 metus pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė. Europos Sąjungoje eismo įvykių suvestinė per 2016 metus

	Susidū - rimai	Nuvažia vimas nuo bėgių	Eismo įvykiai perva- žose	Nelai- mingi atsitiki- mai su žmonė- mis dėl judančių ried- menų	Gaisras judan- čiuose riedme - nyse	Kiti	Iš viso
EU-28	44	11	256	651	0	2	964
Belgija	3	0	4	7	0	0	14
Bulgarija	0	7	5	10	0	0	22
Čekija	0	0	23	11	0	0	34
Danija	0	0	1	0	0	0	1
Vokietija	11	0	28	111	0	0	150
Estija	0	0	0	0	0	0	0
Airija	0	0	0	0	0	0	0

	Susidū - rimai	Nuvažia vimas nuo bėgių	Eismo įvykiai perva- žose	Nelai- mingi atsitiki- mai su žmonė- mis dėl judančių ried- menų	Gaisras judan- čiuose riedme- nyse	Kiti	Iš viso
Graikija	2	0	1	7	0	0	10
Ispanija	0	4	8	16	0	0	28
Prancūzija	0	0	31	50	0	0	81
Kroatija	0	0	2	9	0	0	11
Italija	23	0	7	55	0	0	85
Kipras	-	-	-	-	-	-	-
Latvija	0	0	3	12	0	0	15
Lietuva	0	0	4	12	0	0	16
Liuksemburgas	0	0	0	0	0	0	0
Bulgarija	3	0	15	77	0	2	97
Malta	-	-	-	-	-	-	-
Olandija	0	0	4	4	0	0	8
Austrija	0	0	13	18	0	0	31
Lenkija	0	0	48	119	0	0	167
Portugalija	0	0	8	17	0	0	25
Rumunija	2	0	23	62	0	0	87
Slovėnija	0	0	5	0	0	0	5
Slovakija	0	0	6	20	0	0	26
Suomija	0	0	7	3	0	0	10
Švedija	0	0	5	8	0	0	13
J. Karalystė	0	0	5	23	0	0	28
Norvegija	0	0	0	3	0	0	3
Šveicarija	0	0	1	17	0	0	18
Juodkalnija	0	0	1	4	0	0	5
Makedonija	0	0	0	6	0	0	6
Turkija	0	0	58	23	0	0	81

Pastaba: Kipre ir Maltoje nėra geležinkelio transporto.

1.2.3. Rusijos federacijos geležinkelių transporto eismo įvykiai

Pasak Maskvos tyrimo departamento, du ar trys žmonės kiekvieną dieną miršta geležinkeliuose Centrinės Rusijos dalyje. Dar 3 žmonės yra sužeisti ir sužeisti įvairiais sunkumais. Beveik kiekvieną

savaite nelaiminguose atsitikimuose, susijusiuose su geležinkelio transportu, žūva vienas vaikas. Pagrindinė traumos priežastis, susijusi su šio tipo transportu – judančio riedmens užvažiavimas. Tragedijos pasitaiko dažniau, ten kur geležinkelio trasa visiškai atvira ir nėra saugoma. Žmonės miršta dėl apsauginių tvorų trūkumo. Padidėjęs nelaimingų atsitikimų skaičius, pėsčiųjų ir žuvusiųjų skaičius susijęs su greitųjų traukinių paleidimu. Greitis ir apsauginių įrenginių nebuvimas yra šimtų žmonių mirties priežastis.

Geležinkelio transportas yra pavojingas. Aukų skaičius yra mažesnis už nelaimingų atsitikimų keliuose mirčių skaičių. Tačiau geležinkelių katastrofos vyksta gana dažnai. Rusijoje saugumas nėra labai rimtas - katastrofos įvyksta dažnai. Siaubingos tragedijos taip pat vyksta kaimyninėje Ukrainoje, kur saugumo uždaviniai taip pat nevykdomi.

Eismo įvykių statistika geležinkelių pervažose, 2017 metais rodo grėsmingą audimą.

Eismo įvykių geležinkelių pervažose priežastys buvo vairuotojų eismo taisyklių pažeidimai, įskaitant ir važiavimą signalizuojant draudžiamam šviesoforo signalui ir per uždaras pervažos užtvarus.

AB „Rusijos geležinkeliai“ pažymi, kad per pirmąjį 2017 metų pusmetį geležinkelio pervažose padidėjo kelių eismo įvykių skaičius. Nuo metų pradžios užfiksuoti 134 nelaimingi atsitikimai. Dėl incidentų 86 žmonės sužeisti, 25 iš jų žuvo, praneša AB „Rusijos geležinkelių“ statistikos centras [8].

1.3. Eismo įvykių statistikos apibendrinimas

Išanalizavus eismo įvykių kiekius ir vietas Lietuvos, ES, Rusijos federacijos geležinkelių transporte, nustatyta, kad apie 30 % eismo įvykių įvyko pervažose – geležinkelių susikirtimo su automobilių keliais tame pačiame lygyje. Pagrindinės eismo įvykių pervažose priežastys:

1. Blogas geležinkelių pervažų matomumas, dėl blogo pervažų įrengimo.
2. Elementarus kelių eismo taisyklių nesilaikymas.
3. Žmonės neadekvačiai vertina savo galimybes, jie linkę rizikuoti ir važiuoti ar eiti per perėją net degant raudonam draudžiamajam šviesoforo signalui, neapsidairius, ar neartėja traukinys.
4. Taip pat labai svarbus aspektas yra blogas matomumas pervažoje dėl kitų faktorių – tamsa, rūkas, saulės akinimas ir kt.

Būtina šviesti, mokyti visuomenę dėl saugaus elgesio geležinkelio pervažose. Būtina pervažose diegti signalizavimo įrenginius kurie išpėtų/draustų eismą dėl judančio traukinio, bei montuoti įrenginius kurie neleistų įvažiuoti/įeiti į pervažą judant traukiniui. Būtina užtikrinti pervažų gerą matomumą.

2. Matomumo geležinkelių pervažose bei įrengimo taisyklių tyrimas

2.1. Pervažų įrengimo taisyklės

2.1.1. Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės

Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato pagrindinius geležinkelių pervažų įrengimo, panaikinimo, naudojimo, priežiūros, remonto bei transporto priemonių važiavimo ir gyvulių ar paukščių varymo per jas reikalavimus. Taisyklių reikalavimai taikomi visoms veikiančioms ir projektuojamoms geležinkelių pervažoms ir jas prižiūrinčiam personalui.

Pagal automobilių kelių reikšmę, pervažos skirstomos į:

- viešojo naudojimo pervažas – geležinkelių sankirtas su valstybinės ir vietinės reikšmės automobilių keliais;
- neviešojo naudojimo pervažas – geležinkelių sankirtas su automobilių keliais, kurie priklauso įmonėms, gamykloms, fiziniams ar juridiniams asmenims.

Pagal transporto priemonių intensyvumą viešojo naudojimo geležinkelio pervažos skirstomos į keturias kategorijas pateikta 3 lentelėje:

3 lentelė. Geležinkelio pervažų skirstymas į kategorijas pagal intensyvumą

9-Traukinių eismo intensyvumas pagrindiniu keliu (iš viso abiem kryptimis traukinių per parą)	Kelių transporto priemonių eismo intensyvumas (iš viso abiem kryptimis automobilių per parą)				
	Iki 250 imtinai	251-700	701-3000	3001-7000	7000 ir daugiau
Iki 16 imtinai, taip pat per visus stoties arba privažiuojamuosius kelius	IV	IV	IV	III	II
17-50	IV	IV	III	II	I
51-100	IV	III	II	I	I
Daugiau kaip 100	III	II	II	I	I

Naujose tiesiamose ir rekonstruojamose geležinkelių linijose patenkinamu laikomas toks matomumas, kai kelių transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio, gali matyti artėjantį prie pervažos traukinį ne arčiau kaip 500 m atstumu nuo pervažos, o artėjančio traukinio mašinistas gali matyti pervažos vidurį 1200 m atstumu.

Pervažos turi būti įrengiamos paprastai tiesiuose geležinkelių ir automobilių kelių ruožuose, už iškasų ir blogo matomumo vietų ribų. Šių kelių sankirtos įrengiamos dažniausiai stačiuoju kampu. Jei šios sąlygos įvykdyti neįmanoma, smailusis kampas tarp susikertančių kelių turi būti ne mažesnis kaip 60° . Veikiančios pervažos, įrengtos smailesniu kampu, pertvarkomos rekonstruojant automobilių kelius.

Veikiančiose pervažose ne mažiau kaip 10 m atstumu nuo artimiausio bėgio automobilių kelio išilginis profilis turi būti horizontalus arba didelio spindulio (600 m ir didesnio) vertikali kreivė, arba, jei pervaža yra kreivuose geležinkelio kelio ruožuose, išilginis automobilių kelio ruožas gali būti su nuolydžiu, atitinkančiu išorinio bėgio pakylą. Automobilių kelių prieigų prie pervažų išilginis nuolydis ne mažesniu kaip 20 m atstumu nuo horizontalaus ruožo turi būti ne didesnis kaip 5 %.

Automobilių kelio prieigos prie pervažos ne mažesniu kaip 10 m atstumu nuo kraštinio bėgio turi būti su asfalto ar kita kieta danga.

Apsauginiai miško želdiniai turi būti sodinami taip, kad automobilio vairuotojas, esantis nuo pervažos 50 m atstumu ir arčiau, galėtų matyti už 500 m artėjantį prie pervažos traukinį.

Vadovaujantis LST 1405 „Kelio ženklų ir šviesoforų naudojimas“ reikalavimais, pervažų prieigose automobilių keliuose prieš užtvarus, o jei jų nėra – prieš kelio ženklus 138 „Vienkelis geležinkelis“ arba 139 „Daugiakelis geležinkelis“ 150–300 m atstumu, o gyvenvietėse – 50–100 m atstumu nuo artimiausio bėgio statomi kelio ženklai 101 „Pervaža su užtvaru“ arba 102 „Pervaža be užtvaro“ bei kiti kelio ženklai (5 ir 6 priedai). Kelio ženklai turi būti pagaminti iš II klasės šviesą atspindinčios medžiagos, o ypač pavojingose pervažose šie ženklai gali būti ant geltonai-žalsvo šviesą atspindinčio paviršiaus. Prireikus šie ženklai gali būti pastatyti kitokiu atstumu, kuris tuo atveju nurodomas 801 lentelėje „Atstumas iki objekto“.

Ne gyvenvietėse ženklai turi būti dubliuojami kairėje kelio pusėje (skiriamąjoje juostoje) prieš pervažas, esančias magistraliniuose ir krašto keliuose, taip pat prieš pervažas kituose keliuose, kai jos matomos iš mažesnio negu 300 m atstumo. Gyvenvietėse ženklas dubliuojamas kairėje pusėje prieš pervažas, kurios matomos iš mažesnio negu 100 m atstumo. Jeigu ne toliau kaip 50 m nuo pervažos yra sankryža, ženklas 101 (ar 102) su lentelėmis 802 arba 803 statomas ir šoniniuose keliuose (20–50 m atstumu nuo sankryžos).

Sergimosiose pervažose įrengiami užtvagai. Automatinių, pusiau automatinių ir elektrinių užtvagų užkardai turi turėti šviesą atspindinčius raudonos spalvos atšvaitus. Užkardų ilgis – 4 m, 6 m ir 8 m.

Automatinių, pusiau automatinių ir elektrinių užtvarų užkardai turi užtverti ne mažiau kaip pusę automobilių kelio važiuojamosios dalies iš dešinės pusės pagal kelių transporto priemonių važiavimo kryptį, o kairioji (ne mažiau kaip 3 m) likti neužtverta.

Prireikus viešosios geležinkelių infrastruktūros valdytojas gali leisti įrengti užtvarus su nestandartinio ilgio užkardais.

Mechaninių užtvarų užkardai turi užtverti visą važiuojamąją kelio dalį ir turėti signalinius žibintus, uždegamus tamsiu paros metu arba esant blogam matomumui (rūkas, pūga ir kt. nepalankios sąlygos). Užtvarų užkardų žibintai turi šviesti į automobilių kelio pusę: užtvaras uždarytas (užkardas nuleistas) – raudonu žiburiu, užtvaras atidarytas (užkardas pakeltas) – baltu žiburiu, o į geležinkelių bėgių pusę – kontroliniu baltu žiburiu, neatsižvelgiant į tai, ar užtvaras uždarytas (nuleistas), ar atidarytas (pakeltas).

Užtvarai statomi automobilių kelio kelkraštyje abiejose pervažos pusėse. Užtvarų nuleisti užkardai turi būti 1,0–1,25 m aukštyje nuo kelio važiuojamosios dalies paviršiaus.

Atstumas nuo artimiausio bėgio iki mechaninių užtvarų turi būti ne mažesnis kaip 8,5 m ir ne didesnis kaip 14 m, o iki automatinių, pusiau automatinių ir elektrinių užtvarų – ne mažesnis kaip 6 m, 8 m ir 10 m, atsižvelgiant į projekte numatytą užtvaro užkardo ilgį (4 m, 6 m ir 8 m).

Pervažų, per kurias važiuoja traukiniai tamsiu paros metu, apšviestumas turi būti ne mažesnis kaip: I kategorijos pervažų – 5 lx; II kategorijos – 3 lx; III kategorijos – 2 lx; IV kategorijos – 1 lx.

Ekspluatuojamose pervažose patenkinamu laikomas toks matomumas, kai iš kelių transporto priemonės, esančios ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio, artėjantis iš bet kurios pusės traukinys matomas ne arčiau kaip pateikta 4 lentelėje:

4 lentelė. Atstumas per kurį turi matytis važiuojantis traukinys

Traukinių greitis, km/h	Atstumas, m
121–160	500
81–120	400
41–80	250
26–40	150
25 ir mažiau	100

Pastaba: Artėjančio traukinio mašinistas turi matyti pervažos vidurį 1000 m atstumu.

2.1.2. Rusijos Federacijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės

Rusijos Federacijoje geležinkelio pervažos įrengiamos, analogiškai kaip ir Lietuvoje. Esminių skirtumų nėra. Pagal automobilių kelių reikšmę, pervažos skirstomos į:

- viešojo naud. pervažas – gelež. sankirtas su valstybinės ir vietinės reikšmės automobilių keliais;
- neviešojo naud. pervažas – gelež. sankirtas su automobilių keliais, kurie priklauso įmonėms, gamykloms, fiziniams ar juridiniams asmenims.

Pagal transporto priemonių intensyvumą viešojo naudojimo geležinkelio pervažos skirstomos į keturias kategorijas pateikta 5 lentelėje:

5 lentelė. Viešojo naudojimo geležinkelio pervažų skirstymas į kategorijas pagal intensyvumą

9-Traukinių eismo intensyvumas pagrindiniu keliu (iš viso abiem kryptimis traukinių per parą)	Kelių transporto priemonių eismo intensyvumas (iš viso abiem kryptimis automobilių per parą)				
	Iki 200 imtinai	201-1000	1001-3000	3001-7000	7000 ir daugiau
Iki 16 imtinai, taip pat per visus stoties arba privažiuojamuosius kelius	IV	IV	IV	III	II
17-100	IV	IV	III	II	I
101-200	IV	III	II	I	I
Daugiau kaip 200	III	II	II	I	I

Pagal transporto priemonių intensyvumą neviešojo naudojimo geležinkelio pervažos skirstomos į keturias kategorijas pateikta 6 lentelėje:

6 lentelė. Viešojo naudojimo geležinkelio pervažų skirstymas į kategorijas pagal intensyvumą

9-Traukinių eismo intensyvumas pagrindiniu keliu (iš viso abiem kryptimis traukinių per parą)	Kelių transporto priemonių eismo intensyvumas (iš viso abiem kryptimis automobilių per parą)			
	Iki 100 imtinai	101-500	501-1000	1000 ir daugiau
Iki 8 imtinai, taip pat per visus stoties arba privažiuojamuosius kelius	IV	IV	IV	III
8-24	IV	IV	III	II
25-38	IV	III	II	I
Daugiau kaip 39	III	II	I	I

Eksploatuojamose pervažose patenkinamu laikomas toks matomumas, kai iš kelių transporto priemonės, esančios ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio, artėjantis iš bet kurios pusės traukinys matomas ne arčiau kaip pateikta 7 lentelėje:

7 lentelė. Atstumas per kurį turi matyti važiuojantis traukinys

Traukinių greitis, km/h	Atstumas, m
141-200	600
121-140	500
81-120	400
41-80	250
26-40	150
25 ir mažiau	100

Pastaba: Artėjančio traukinio mašinistas turi matyti pervažos vidurį 1000 m atstumu.

2.1.3. Kanados pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės

Kanados geležinkelių pervažų įrengimo taisyklėse yra išsamiai aprašyti pervažų įrengimo standartai – pervažos tarpusavio (geležinkelio ir autokelio) ryšiai/plotis; pervažos ženklai (atstumas/matomumas ženklo, dydis, kiekis); pervažos paviršius; pervažos geometrija, signalizacijos įrengimas ir kt. Mums yra aktualiausias matomumas pervažoje. Pavojingos linijos (atstumo) nustatymas, pateikta 3 ir 4 paveiksluose:

(a) SSD yra sustojimo matymo atstumas ir apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$SSD = 0,278 \times 2,5 \times V + d \quad [11]$$

d - stabdymo kelias (m); V - greitis (km/h)

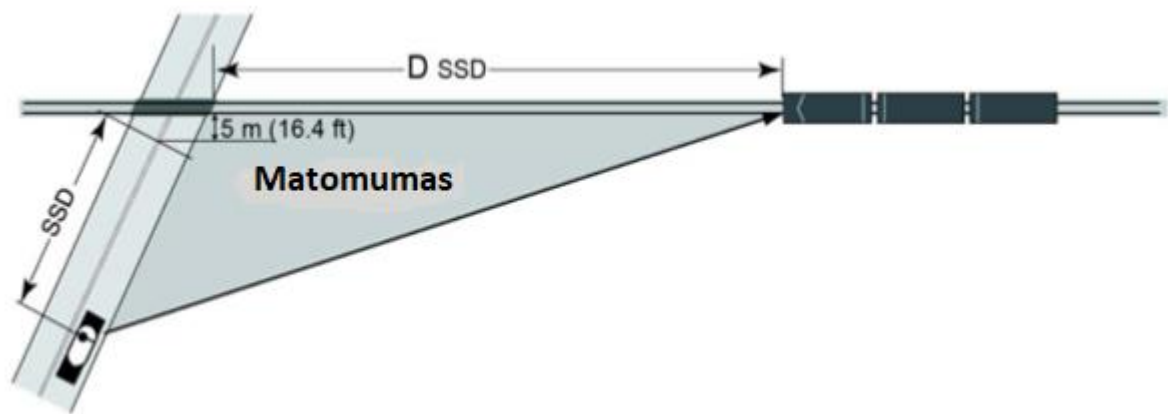
(b) D_{SSD} - tai mažiausias atstumas geležinkelio linijoje, kurį mašinistas turi matyti artėjant automobilį prie pervažos, per kurį galėtų sustoti matant draudžiamąjį signalą arba esant pavojui.

$$D_{SSD} = 0,278 \times V_T \times T_{SSD}; (m) \quad [11]$$

V_T = geležinkelio riedmens konstrukcijos greitis km/h arba mph ir

$$T_{SSD} = \left[\frac{(SSD+cd+L)}{0,278 \times V} \right]; (s) \quad [11]$$

V - automobilio greitis (km / h); cd - atstumas iki pervažos (m); L - transporto priemonės ilgis (m)



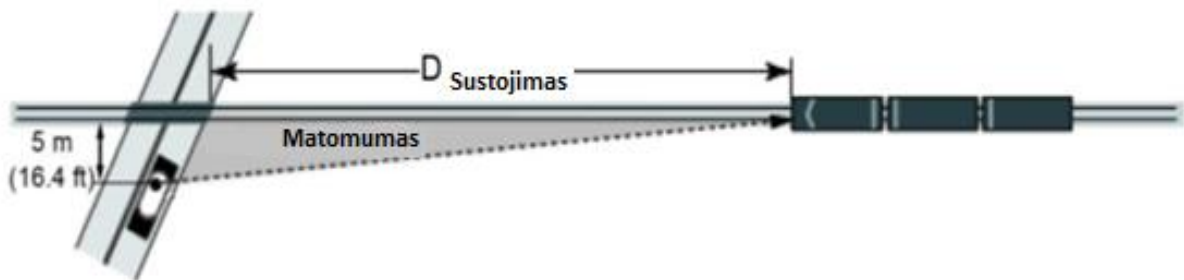
3 pav. Vairuotojo ir mašinisto pavojingio atstumo nustatymas

(c) $D_{Sustojimas}$ - tai atstumas geležinkelio linijoje, per kurį mašinistas matydamas pervažą ir važiuodamas nustatytui konstrukciniam greičiui privalo sustoti prieš pervažą.

$D_{Sustojimas}$ turi būti apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$D_{Sustojimas} = 0,278 \times V_T \times T_{Išvykimas}; (m) \quad [11]$$

V_T = geležinkelio konstrukcinis greitis, km / h arba mph; $T_{Išvykimas}$ = Išvykimo laikas.



4 pav. Mašinisto stabdymo atstumo nustatymas

Kanados pervažų įrengimo taisyklėse yra apibrėžta sąvoka – „Aiškiai matomas trikampis“, pateikta 5 paveiksle. Aiškiai matomas trikampis tai vaizdas apibrėžiamas kaip linija, kurioje nėra kliūčių, nuo 1,1 metro virš kelio paviršiaus iki 1,2 metro virš geležinkelio. Reikia atsižvelgti į augmenijos augimą tarp sezonų. Lentelė 8 skirta visoms pervažoms, apskaičiuoti atstumą išilgai autokelio važiuojantis vairuotojas turi sugebėti pamatyti traukinį. 9 lentelė yra atstumas nuo sankryžos, išilgai autokelio vairuotojas privalo matyti traukinį pervažoje, kuriuose nėra stabdymo signalų ar signalų. 10 lentelė

atstumas nuo sankryžos, išilgai autokelio vairuotojas privalo matyti traukinį pervažoje, kuriuose yra stabdymo signalų ar signalų, sankryžos be vartų [11].

8 lentelė. Atstumas išilgai autokelio, kuriuo važiuojantis vairuotojas turi pamatyti traukinį

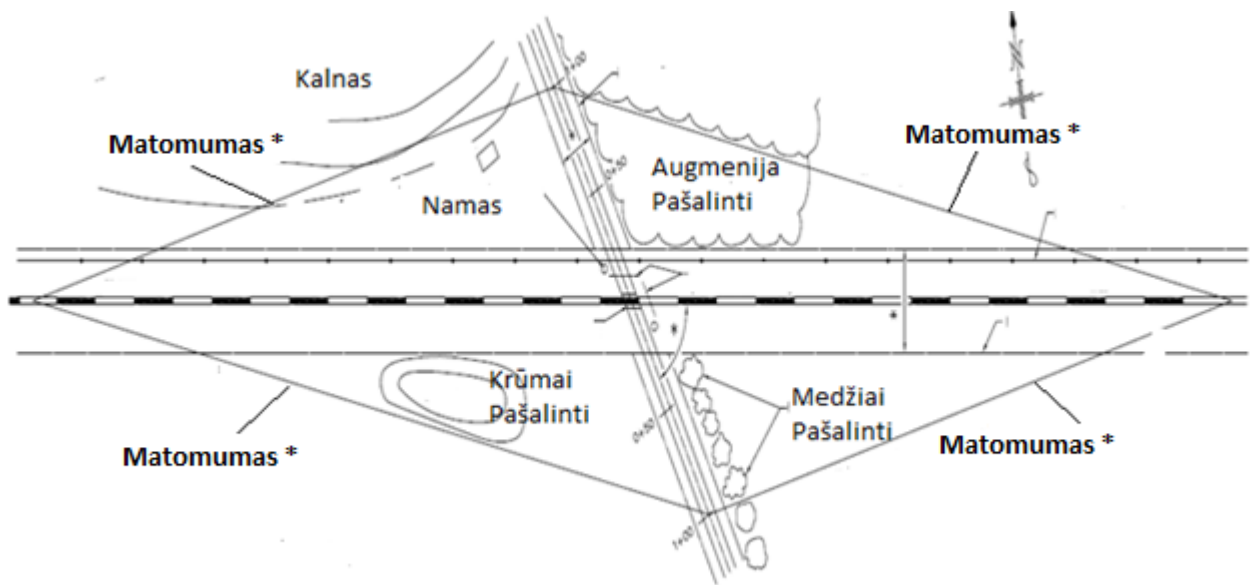
Nustatytas didžiausias leistinas kelio greitis (km/h)	Atstumas išilgai autokelio iki artimiausio geležinkelio (m)			
	Kelio nuolydis 0% (ar teigiamas įvertinimas)	Kelio nuolydis - 3%	Kelio nuolydis - 5%	Kelio nuolydis - 8%
STOP signalas	10	10	10	10
0-10	35	35	35	35
11-20	50	50	51	51
21-30	60	60	61	62
31-40	70	71	73	74
41-50	110	113	115	118
51-60	130	134	138	144
61-70	180	187	193	203
71-80	210	219	227	341
81-90	265	278	288	307
91-100	330	345	356	378
101-110	360	377	391	416

9 lentelė. Atstumas nuo sankryžos, išilgai autokelio kurį vairuotojas privalo matyti traukinį pervažoje, kuriuose nėra stabdymo signalų ar signalų

Automobilio greitis (km/h)	Atstumas išilgai autokelio iki pervažos (be stop signalų)														
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Matymo atstumas (m)	90	113	135	158	180	203	225	248	270	293	315	338	360	383	405

10 lentelė. Atstumas nuo sankryžos, išilgai autokelio vairuotojas privalo matyti traukinį pervažoje, kuriuose yra stabdymo signalų ar signalų, pervažoms be vartų

Automobilio greitis (km/h)	Atstumas išilgai autokelio iki pervažos (su stop signalų)														
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Matymo atstumas (m)	156	194	233	272	311	350	389	428	467	506	544	583	622	661	700



5 pav. Matomumo trikampis: Matomumas* priklauso nuo greičio ir atstumo iki pervažos

2.1.4. Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės

Naujosios Zelandijos geležinkeliuose pervažų įrengimo taisyklėse aiškiai surašyti visi kelio, signalizacijos, pervažos, greičių ir kt. standartiniai reikalavimai, mums aktualiausias taisyklės susijusios su matomumu pervažose. Naujosios Zelandijos pervažų matomumo standartai vieni geriausi ir aprašyti gana plačiai:

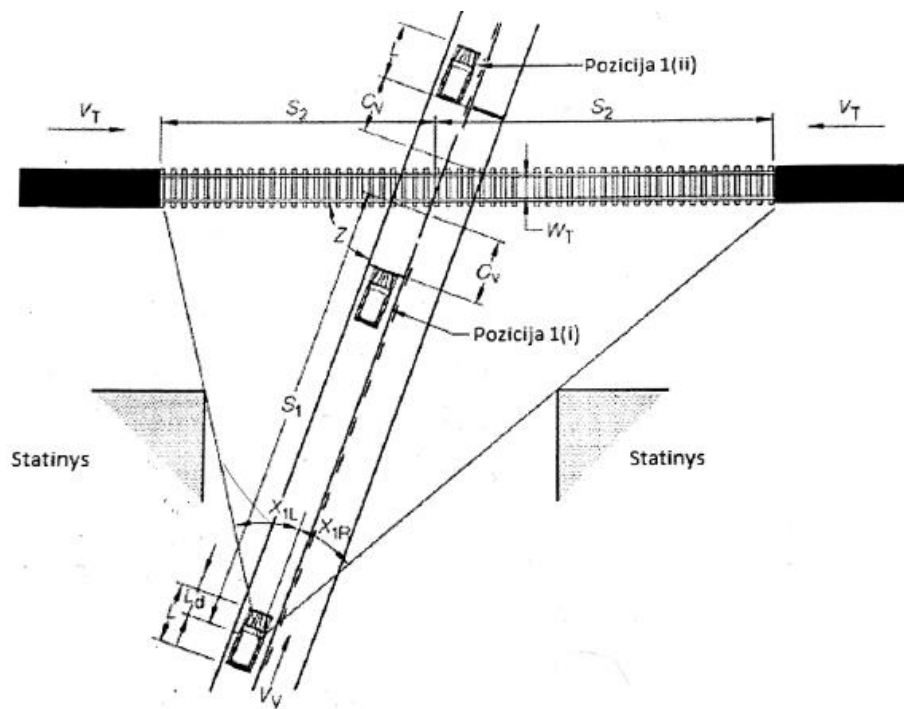
- Laiku pamatyti artėjančią traukinį ir prieš įvažiuojant į pervažą;
- Įvertinti situaciją ir įsitikinti, kad nėra judančio traukinio, kirsti pervažą labai lėtai, mažu bei saugiu greičiu.

Naujosios Zelandijos geležinkelio pervažos matomumo atstumas /trikampis bei jo apskaičiavimas pateiktas 6 paveiksle. Galima apskaičiuoti S_1 , S_2 ir S_3 atstumus.

Geležinkelio pervažos matomumo atstumo (6 paveikslas) sutrumpinimai:

Pozicija l (i) - vairuotojas artėdamas prie pervažos pastebi traukinį, nusprendžia, kad sustojimas yra reikalingas, sustabdo transporto priemonę sustodamas prie stop linijos.

Pozicija l (ii) – vairuotojas artėdamas prie pervažos nemato artėjančio traukinio arba pastebi, kad traukinys yra per toli, kad kiltų susidūrimo pavojus, toliau tęsia važiavimą ir kerta pervažą pirmiau nei pasirodo traukinys.



6 pav. Geležinkelio pervažos matomumo atstumas

S_1 – minimalus atstumas metrais, kai prie bėgių artėjančios transporto priemonės vairuotojas turi pamatyti artėjančią traukinį ir jei būtina laiku sustoti prieš kertant pervažą.

S_2 – minimalus atstumas, kurį transporto priemonės vairuotojas privalo matyti būdamas atstumu S_1 nuo pervažos, tam, kad įsitikintu ar nėra artėjančio traukinio ir saugiai kistų pervažą traukiniui dar nepriartėjus.

V_T – didžiausias leistinas traukinio greitis artėjant prie pervažos.

V_V – vidutinis transporto priemonės greitis.

C_V – atstumas tarp transporto priemonės priekinės dalies ir artimiausių bėgių (bendruoju atveju = 2,4 metro).

L_d – atstumas tarp vairuotojo ir transporto priemonės priekinės dalies (bendruoju atveju = 2,0 m).

L - transporto priemonės ilgis metrais.

W_T – atstumas tarp kraštinių bėgių (m).

X_{1L}, X_{1R} – matomumo kampai.

Z – kampas tarp kelio ir jį kertančių bėgių.

Naujojoje Zelandijoje yra nagrinėjami du pervažų atvejai t.y. (a) ir (b).

(a) *Prieš kertant pervažą automobilio vairuotojas pamato traukinį ir sustabdo transporto priemonę.*

S_1 – tai minimalus atstumas tarp transporto priemonės ir artimiausių bėgių, kai vairuotojas turi matyti judantį traukinį ir laiku sustoti prieš pervažą, apskaičiuojamas:

$$S_1 = \frac{(R_T+B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d+G)} + L_d + C_V \quad [12]$$

Kur:

d - išilginio lėtėjimo koeficientas, pateiktas 11 lentelėje.

G - įkalnė/nuokalnė - kiek nusileidžia arba pakyla kelias metrais, nukelivus vieno metro atstumą. Jeigu teigiamas – įkalnė, jeigu neigiamas – nuokalnė.

R_T - bendras reakcijos laikas sekundėmis (bendrasis atvejais ~ 25 s).

B_t - stabdymo laikas sekundėmis, pateiktas 12 lentelėje.

11 lentelė. Išilginio lėtėjimo koeficientas

Automobilio greitis (km/h)	Lėtėjimo koeficientas
<95	0,29
95-105	0,28

12 lentelė. Transporto priemonės stabdymo, pradėjimo važiuoti ir gabaritų parametrai

Transporto priemonės rūšis	B_T (s) – stabdymo laikas	J (s) – laikas kol mašina pradeda važiuoti	L (m) – transporto priemonės ilgis	a – pagreitis (m/s^2)
Max ilgio transporto priemonė	1,0	2,0	20,0	0,36

(b) Transporto priemonė gali toliau judėti ir saugiai kirsti pervažą kol traukinys neatvažiavo.

S_2 – minimalus atstumas per kurį vairuotojas turi pamatyti atvažiuojantį traukinį, paskaičiuojamas:

$$S_2 = \frac{V_T}{V_V} \left[\frac{(R_T+B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d+G)} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L \right] \quad [12]$$

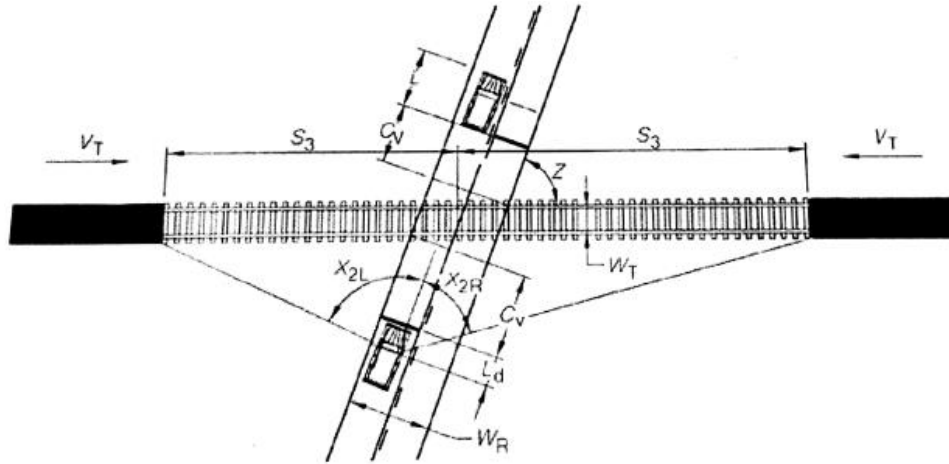
Kur:

L - transporto priemonės ilgis metrais.

Pagal šią metodiką ir šiuos skaičiavimus (a) ir (b) judantį traukinį, automobilio vairuotojas privalo matyti – iš bet kurio trikampio matomumo taško.

Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėse yra tokia sąvoka, kaip – *pakartotinas apsižvalgymas*.

Sustojęs prie stop linijos transporto priemonės vairuotojas, privalo matyti pakankamai toli išilgai bėgių (matomumo trikampis), tam, kad įsitikintų ar neartėja traukinys. Įsitikinęs pradėtų važiuoti saugiai kirsdamas pervažą. Matomumo trikampis pateiktas 7 paveiksle.



7 pav. Pakartotino apsižvalgymo matomumo trikampis

Pakartotino apsižvalgymo matomumo trikampio (7 paveikslas) sutrumpinimai:

V_T – traukinio greitis artėjant prie pervažos (km/h).

L_d – atstumas tarp vairuotojo ir transporto priemonės priekinės dalies (bendruoju atveju 2,0 m).

C_V – atstumas tarp transporto priemonės priekinės dalies ir artimiausių bėgių (bendr. atveju 2,4 m).

W_R – važiuojamosios kelio dalies plotis pačios pervažos dalyje (m).

W_T – atstumas tarp karštinių bėgių pervažoje.

X_{2L}, X_{2R} – matymo kampai (žr. kampus kurie nurodyti tuo atveju, kai transporto priemonė jau stovi prie stop linijos).

Z – kampas tarp kelio ir kertančių bėgių.

S_3 – minimalus atstumas tarp besiartinančio traukinio ir pervažos centro, kai vairuotojas privalo pamatyti besiartinantį traukinį, pamatęs įvertinti situaciją ir saugiai kirsti pervažą, traukiniui dar nepriartėjus, apskaičiuojamas:

$$S_3 = \frac{V_T}{3,6} \left[J + G_S \left[2 \left[\frac{W_R + W_T + 2C_V + L}{a} \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] \quad [12]$$

Kur:

J – laikas nuo suvokimo, kad reikia pradėti važiuoti iki sankabos nuspaudimo (bendruoju atveju ~2,0 sekundės).

L – transporto priemonės ilgis.

a – vidutinis transporto priemonės pagreitis, pateiktas.

G_S – kelio nelygumo (įkalnė / nuokalnė) koeficientas, pateiktas 13 lentelėje.

13 lentelė. Kelio nelygumo (įkalnė / nuokalnė) koeficientai

Įkalnė / nuokalnė (m/m)	Nelygumo koeficientas (G_S)
-0,12	0,52
-0,10	0,57
-0,08	0,63
-0,06	0,70
-0,04	0,79
-0,02	0,88
0	1,00
0,02	1,12
0,04	1,25
0,06	1,39
0,08	1,54
0,10	1,69
0,12	1,85

Taip pat N. Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėse yra tokia sąvoka, kaip – *stebėjimo kampai*.

Pervazų įrengimo standartuose nustatyti tam tikri matymo kampai, kurie nurodo kiek vairuotojas komfortiškai maksimaliai gali pasukti galvą besidairant atvažiuojančio traukinio. Šitie kampai yra parodyti schemose, paveiksluose 6 ir 7.

(a) maksimalūs matymo kampai važiuojant per pervažas, kur sustoti nėra būtinybės jei nesimato atvažiuojančio traukinio:

(i) – matymas į kairę ($X1L$) – 95 laipsniai.

(ii) – matymas į dešinę ($X1R$) – 140 laipsnių.

b) maksimalūs matymo kampai važiuojant per pervažą, kur sustojus prie stop ženklų būtina apsidairyti ar neatvažiuoja traukinys:

(i) – matymas į kairę ($X2L$) – 110 laipsnių.

(ii) – matymas į dešinę ($X2R$) – 140 laipsnių.

Matymo trikampio skaičiavimams taip pat buvo naudojami šie parametrai:

- Atstumas tarp vairuotojo akių lygio iki artimiausių bėgių, kai jis yra sustojęs prie stop linijos – 5 metrai;
- Skirtumas tarp akių lygio ir kelio – 1,0 metras;
- Traukinio priekinių žibintų aukštis – 2,6 metro [12].

2.1.5. Suomijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės

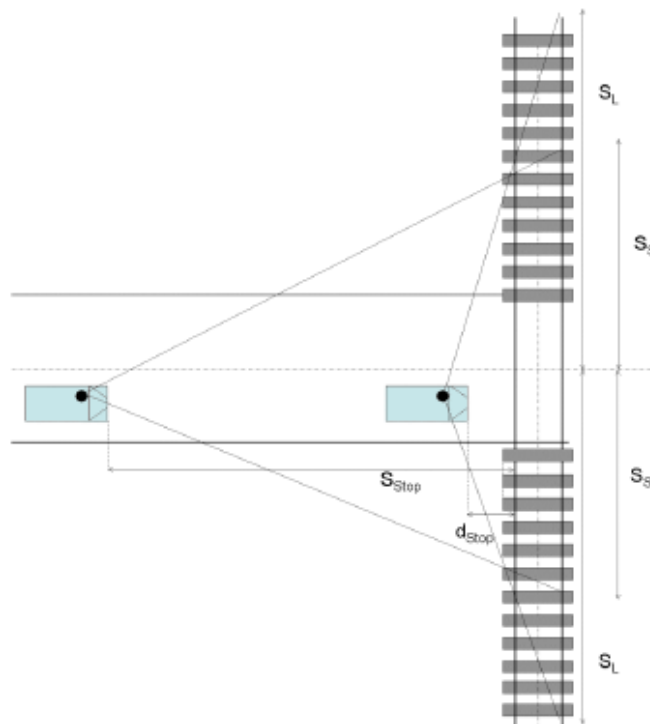
Saugumas pervažose yra Suomijos geležinkelių pagrindinis rūpestis. Mažiau nei ketvirtis visų pervažų yra aprūpintos aktyvaus perspėjimo įrenginiais, taip pat šviesoforais ir garsiniais signalais. Ypač sudėtinga žinoti vairuotojui ar neartėja traukinys ir ar gali jis saugiai judėti yra nereguliuojamose pervažose. Aplinka ir infrastruktūra pervažose privalo užtikrinti kuo saugesnį judėjimą. Ko gero pats svarbiausias kriterijus yra matomumas pervažose. Čia minimalus reikalavimas yra tas, kad transporto priemonės vairuotojas sustojęs prie pervažos, privalo kirsti bėgius per trumpesnę laiką, negu traukinys priartės prie pervažos nuo to momento, kai vairuotojas pirmą kartą galėjo pamatyti besiantinantį traukinį. Matomumo kampo pavyzdžiai ir jų aiškinimai įvairiose šalyse bus aprašyti kiek žemiau. Taip pat žemiau apžvelgiamas pasiūlymas Suomijos geležinkelių matomumo kampui. Pats pasiūlymas susideda iš minimalaus atstumo nuo kelio iki bėgio (5-8 metrai), ir minimalaus traukinio atstumo iki pervažos, per kurį vairuotojas privalo pamatyti jį.

Suomijos pervažų įrengimo taisyklėse yra trys pagrindiniai parametrai matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti, pavaizduoti 8 paveiksle.

S_{stop} - atstumas iki pervažos, kurį vairuotojas privalo matyti, tam, kad įsitikintų jog gali sustoti taške d_{stop} , praleisti atvažiuojančio traukinio. d_{stop} paprastai būna keli metrai nuo bėgių.

S_S - trumpiausias atstumas einantis išilgai bėgių, kurį transporto priemonės vairuotojas privalo matyti artėdamas prie pervažos ar nesiartina traukinys. Ir jeigu S_S atstumu nėra artėjančio traukinio, tai vairuotojas gali saugiai kirsti pervažą nemažindamas greičio.

S_L - trumpiausias atstumas einantis išilgai bėgių, kurį transporto priemonės vairuotojas privalo matyti sustojęs priešais pervažą tam, kad įsitikinti ar nėra artėjančio traukinio. Ir atstumu S_L artėjančio traukinio nėra, tada galima saugiai kirsti pervažą.



8 pav. Trys pagrindiniai parametrai matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti

Abiejų linijų S_S galus sujungus transporto priemonės vairuotojo trikampiu, gauname teoriją, kuri negali būti apribota jokiais vizualinėmis kliūtimis [13].

2.2. Pervažų įrengimo reikalavimų (matomumo reikalavimų) palyginimas

2.2.1. Matomumui apskaičiuoti naudojamos formulės

Visose šalyse, matomumas apskaičiuojamas pagal formulę, kurioje pagrindinis kintamasis yra traukinio greitis. Taip pat yra ir kitų kintamųjų pvz. transporto priemonės ilgis (kuo ilgesnė tuo daugiau jai reikia laiko), greitis ir pagreitis. Kai kuriais atvejais į skaičiavimus yra įtraukiamas vertikalusis kelio tiesumas ir kelio ir geležinkelio bėgių susikirtimo kampas.

Kokie kintamieji yra naudojami matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti skirtingose pasaulio šalyse galima pamatyti 14 lentelėje.

14 lentelė. Kintamieji kurie naudojami matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti skirtingose šalyse

	Suomija	JAV	Kanada	Švedija	N. Zelandija
Traukinio greitis	X	X	X	X	X
Transporto priemonės tipas ir ilgis		X			X
Transporto priemonės maksimalus greitis		X			
Transporto priemonės pagreitis		X			X
Pervažos plotis		X			X
Pervažos pravažiavimo laikas			X		
Vertikalus kelio tiesumas					X
Kirtimo kampas					X

Pavyzdžiui pagal JAV, Kanados ir Naujosios Zelandijos direktyvas nurodyta, kad transporto priemonės vairuotojams privaloma matyti pervažą didesniu atstumu, negu per atstumą kurį automobilis nuvažiuoja per reakcijos ir stabdymo laiką kartu sudėjus. Kuo didesnis transporto priemonės greitis, tuo iš toliau jis privalo pamatyti pervažą.

Matomumo atstumui apskaičiuoti formulės skirtingose pasaulio šalyse, pateiktos 15 lentelėje.

15 lentelė. Matomumo atstumui apskaičiuoti formulės skirtingose pasaulio šalyse

Šalis	Formulė
Suomija	$s = 6 \times v_T + 0.3 \times n \times v_T \dots$
JAV	$d_T = \frac{v_T}{3,6} \left(\frac{v_G}{a} + \frac{L + 2D + W - d_a}{v_G} + J \right) \dots$
Kanada	$D_{stopped} = v_T \times T_d \dots$
Naujoji Zelandija	$S_3 = \frac{v_T}{3,6} \left(J + G_S \sqrt{\frac{2 \times \left(\frac{W_R}{\tan Z} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L \right)}{a}} \right) \dots$
Švedija	$s = 3 \times v_T \dots$

Matomumo atstumui apskaičiuoti formulių skirtingose pasaulio šalyse, sutrumpinimai:

$s = s_3 = d_T = D_{Sustojimas}$ – reikalaujamas matomumo atstumas nuo autokelio iki bėgių.

v_T – traukinio greitis artėjant prie pervažos.

n – atstumas tarp tolimiausių bėgių, kur autokelią kerta daugiau nei vienas geležinkelio kelias.

v_G – maksimalus transporto priemonės greitis.

a - transporto priemonės pagreitis.

L – transporto priemonės ilgis.

D – atstumas tarp automobilio priekinės dalies ir artimiausių bėgių.

$W = W_T$ – atstumas tarp karštinių bėgių pervažoje.

W_R - važiuojamosios kelio dalies plotis pačios pervažos dalyje.

J – laikas nuo suvokimo, kad reikia pradėti važiuoti iki sankabos nuspaudimo.

G_S – pasvirimo koeficientas.

C_V – atstumas tarp transporto priemonės priekinės dalies ir artimiausių bėgių.

Z – kampas tarp bėgių ir kelio.

T_d – pervažos kirtimo laikas.

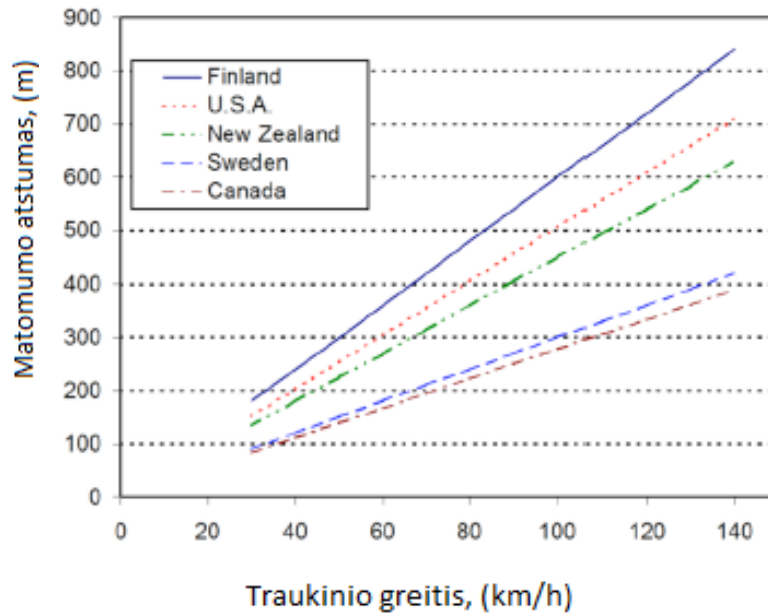
d_a – atstumas, kurį transporto priemonė nuvažiuoja, kol įgyja maksimalų greitį (važiuojant pirma pavara) [13].

2.2.2. Pagrindiniai reikalavimai matomumo atstumui nustatyti

Pagrindiniai matomumo atstumo reikalavimai yra užtikrinti saugias pervažos kirtimo sąlygas eismo dalyviai, tai reiškia, kad visi atidūs, atsargūs ir motyvuoti eismo dalyviai galėtų saugiai kirsti kelią normaliomis aplinkos sąlygomis. Ir iš kitos pusės, nereikia nustatyti pernelyg ilgą matomumo atstumą, nes dažnai sunku laikytis atstumo reikalavimų, šie reikalavimai gali sukelti nereikalingus transporto priemonių greičio sumažinimus.

Eismo dalyvių normalioji būklė - tai sąvoka į kurią įeina, eismo dalyviai besilaikantys saugaus eismo reikalavimų, atitinka bendrus reikalavimus vairuotojai (pvz., reikalavimai vairuotojo pažymėjimui ir vairuotojo būklė). Pėstiesiems, dviratininkams, mopedų vairuotojai, kuriems vairuojant nereikia vairuotojo pažymėjimo - daroma prielaida, kad jie laikytis saugaus eismo taisyklių.

Įvairių pasaulių šalių matomumo atstumo reikalavimai skirti 25 m. sunkvežimiams parodyta 9 paveiksle.



9 pav. Įvairių pasaulių šalių matomumo atstumo reikalavimai skirti 25 m. sunkvežimiams

Normalių aplinkybių sąvokoms priskiriama apšvietimas, oro, kelio paviršiaus sąlygos:

- Tirštas rūkas, lietus ar sniegas neleidžia vairuotojui matyti artėjančio traukinio.
- Slidį kelio danga trukdo transporto priemonei judėti kai važiuoja per pervažą ir vairuotojui reikia daugiau laiko.

Geležinkelių pervažų tipai ir eismo dalyvių gabaritai. Patamsinti/pažymėti tie dalyviai, kuriems reikia daugiau laiko važiuojant per geležinkelių pervažą, pateiktą 16 lentelėje.

16 lentelė. Geležinkelių pervažų tipai ir eismo dalyvių gabaritai

<i>Pervažos tipas</i>	<i>Leidimas</i>	<i>Transporto priemonės gabaritų įvertinimas</i>	<i>Kategorija</i>	<i>Nuokalnė (teigiama-įkalnė)</i>
Vieša (<i>Pu</i>)	Visoms transporto priemonės ir eismo dalyviams	25.25 m vilkikas su priekaba arba pėstysis	Pu1	<0.0
			Pu2	0.0 – 1.5%
			Pu3	1.5 – 3.3%
			Pu4	>3.3%
Ribotas Leidimas (<i>Li</i>)	Leidžiama visiems išskyrus sunkvežimius ir autobusus	12 m ilgio sunkvežimis arba pėstysis	Li1	<0.0
			Li2	0.0 – 1.5%
			Li3	1.5 – 3.3%
			Li4	>3.3%

Pėsčiųjų perėja (<i>Pe</i>)	Tik pėsčiesiems ir dviratininkams, mopedininkams	Pėstysis	Visi
Sniego valymo mašinos (<i>Sm</i>)	Sniego valymo mašinoms ir kitiems panašioms automobiliams ir pėsčiesiems	Sniego valymo mašina ir pėstysis	Visi
Aptarnaujamo transporto (<i>Sr</i>)	Aptarnaujančiam transportui (iki 12m), pėsčiesiems	12 m sunkvežimis arba pėstysis	Visi
Pėsčiesiems tarp platformų (<i>Pp</i>) ¹	Aptarnaujančiam transportui (iki 12m), pėsčiesiems	12 m sunkvežimis arba pėstysis	Visi

Pastaba: 1-leidžiama jei traukinio greitis nedaugiau 80km/h.

Įvertinant matomumo atstumą pervažų įrengimo taisyklėse, turima galvoje, kad kiekvienas eismo dalyvis kertantis geležinkelio pervažą, privalo tai daryti kuo per trumpesnę laiką ir greičiau nei traukinys atvažiuos iki pervažos. Laikas kuris reikalingas eismo dalyviams kirsti pervažą, priklauso nuo atstumo kurį reikia įveikti. Taip pat nuo transporto priemonių charakteristikų, kelio nuolydžio, matomumo [13].

2.3. Geležinkelio pervažų matomumo – tarptautiniai tyrimai

2.3.1. Irano geležinkelių pervažų saugos tobulinimo vertinimas

Per devyniasdešimt metų, geležinkelių pervažose ženklus avarių didėjimas paskatino geležinkelį analizuoti padėti. Pirminis tyrimas parodė, kad Irane, nelaimingų atsitikimų skaičius yra 4 kartus didesnis nei Europos šalių vidurkis, kiekvienam 100 pervažų. Taigi renkant pervažų duomenis ir statistiką, buvo imtasi veiksmų siekiant parengti trumpalaikį ir ilgalaikį strateginį planą ir įgyvendinimą. Dabar praėjus penkeriems metams nuo šio plano įvykdymo, buvo iširtos pervažų saugumas ir tobulinimas yra aprašyti šiame dokumente. Tyrimai rodo, kad nepaisant didėjančio geležinkelio ir kelių eismo - įvykių, avarių skaičius labai sumažėjo.

Šiame tyrime apibendrinami Irano geležinkelio ir Irano darbo departamento tyrimo rezultatai. Tyrimas apima šias sritis:

- Identifikuoti pagrindines problemas, su kuriomis susiduria žmonės, vairuotojai ir bėgių kelio ekspertai;

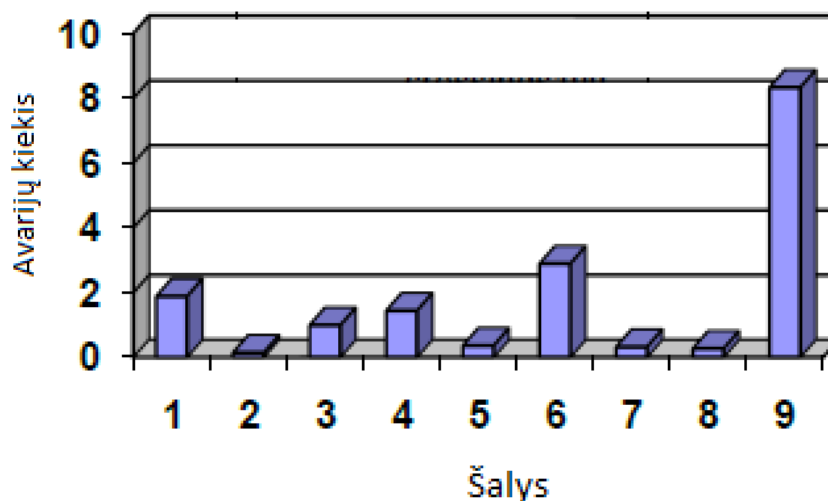
- Tarptautinės patirties analizė, susijusi su saugiu žmonių ir transporto priemonių judėjimo pervažose;
- Sprendimų ir veiksmų, skirtų saugos gerinimui, nustatymas.

Irano geležinkelių pervažų būklė. Pirma nustatyta esamo kelio ilgis bei pervažų skaičiaus Irano geležinkelyje bei palyginta su kitomis šalimis, patekta 17 lentelėje.

17 lentelė. Kelių ilgiai ir pervažų skaičius, palyginimas 10 šalių

Šalis	Kelių ilgis (A)	Pervažų skaičius (B)	Santykis B/A
JAV	212400	253129	1.19
Iranas	8460	264	0.03
Belgija	3518	2409	0.68
Suomija	5850	4956	0.85
Prancūzija	31200	19831	0.63
Vokietija	35858	26980	0.75
Airija	1919	1976	1.03
Olandija	2806	3006	1.07
Norvegija	4077	5090	1.25
Europos Sąjunga	17052	8323	0.49

Iš šios lentelės matyti, kad santykis, tarp pervažų skaičiaus ir maršruto ilgio Irane yra mažiausias, palyginti su kitomis šalimis. Bet avarių skaičius didžiausias, parodyta 10 paveiksle.



10 pav. Avarių kiekis 100-ai pervažų, palyginimas: 1-Belgija; 2-Danija; 3-Prancūzija; 4-Vokietija; 5-Didžioji Britanija; 6-Olandija; 7-Norvegija; 8-Švedija; 9-Iranas

Be nelaimingų atsitikimų skaičiaus, taip pat naudojamas dar vienas tarptautinis indeksas "avarijų norma", kuris apibrėžiamas kaip avarijų skaičiaus padalijimas į kiekvienos šalies eismo intensyvumo milijonais / traukiniu / km .

Saugos gerinimo priemonės ir Jų įgyvendinimas trumpuoju laikotarpiu planas. Visų pirma, siekiant padidinti saugumą pervažose, pirmiausia buvo pateiktas išsamus supratimo apie riedmenis, įrangos, antstatų ir komponentų, ryšių sistemų, geležinkelių ir kelių signalų ir kt. apibrėžimas. Po to buvo išsiaiškinti visų pervažų defektai / trūkumai. Tikimasi, kad per šešių mėnesių planą visi trūkumai / defektai bus pašalinti. Pagrindiniai veiksmai, kurių imamasi, siekiant pagerinti saugumą peržengiant lygius trumpuoju laikotarpiu, yra šie:

- Elektrifikuotos pervažų mechaninės kliūtys.
- Intelektualių kliūčių įrengimas.
- Pervažų viršutinio sluoksnio/dangos modernizavimas.
- Kelių įspėjimo sistemos įdiegimas.
- Pervažų darbuotojų mokymas ir jų perkvalifikavimas kasmet.
- Didinti pervažų kliūčių atstumą nuo geležinkelio ašies.
- Dviejų juostų keliuose fizinių atskyriklių įrengimas.
- Pervažų atskyrimas sunkiųjų ir lengvųjų transporto priemonių pervažos.
- Įrengti perėjimus pėstiesiems.

Dėl statistinių duomenų apie nelaimingus atsitikimus Irano geležinkelio pervažose ir didėjančių traukinių srautų ir kelių transporto priemonių skaičiaus, buvo parengtas ketvirtasis penkių metų planas. Šiame darbe, tiriant pastarųjų penkerių metų nelaimingus atsitikimus, buvo išnagrinėtas kiekvienos priemonės poveikis kartu su pervažų stebėjimu. Vertinimų rezultatai rodo, kad defektų šalinimo yra ženklus pervažų saugos būklės pagerėjimas. Reikėtų pabrėžti, kad toliau taikant šias priemones tikėtina, kad rezultatai:

1. Geležinkelio pervažose avarijos, susijusios su traukiniu / kilometru, mažės.
2. Pervažų prioritetai pagal pavojingumo indeksą parodė geresnius ir realius rezultatus. Todėl buvo siūlomi ir sekantys geležinkelio pervažų etapai, kurie buvo įtraukti į pervažų saugumo gerinimo planą.
3. Trumpalaikiu planu numatyti saugos mažinimo būdai, kurių išlaidos yra mažos, ir tikimasi, kad iki 2013 m. Pabaigos 30% pervažų nelaimingų atsitikimų skaičius bus sumažintas, palyginti su 2006 m.
4. Pervažų nelaimingų atsitikimų analizė rodo, kad automobilių-traukinių avarijos padidėjo specialiose vietovėse, o ne pervažose. Dėl to būtina ištirti naujų pervažų nustatymą tokiose srityse.

5. Daugiau kaip 8,6 proc. nelaimingų atsitikimų, įvyko stotyse todėl būtina atkreipti dėmesį į eismo saugumą stotyse [15].

2.3.2. Vizualaus atstumo nuo kliūties iki geležinkelio riedmens tyrimas

Trečias standartinis AS1742 transporto priemonių, eismo valdymo vadovo leidimas, 7 dalis pateikia atstumą, reikalingą saugiam eismui pervažose, apskaičiavimo metodą remiantis judančių traukinio fizika. Šis reikalingas atstumas tampa didesnis, kai greitis didesnis ir mažesnis, kai sunkesnis transportas. Tačiau dėl šio atstumo taip pat yra susirūpinimų, ar vairuotojai galėtų patikimai vizualiai identifikuoti atstumą iki traukinio, ar galėtų priimti tinkamą sprendimą, ar būtų saugu pereiti/pervažiuoti per pervažą. Siekiant, kad, vairuotojai galėtų priimti patikimus sprendimus tokiomis aplinkybėmis atliktas tyrimas bei įvertintas atstumas, kada traukinys pirmą kartą pamatomas ir nustatomas, taip pat vairuotojo gebėjimas nustatyti traukinio judėjimo greitį. Pasirinkta vieta Viktorijos valstijoje (Australija) ir 36 dalyviai su gera rega, stebėjo 4 traukinius važiuojančius 100-140 km / h. Greičiu. Nors dauguma dalyvių galėjo aptikti traukinį labai tolimu atstumu (vidutiniškai 2,2 km), jie nusprendavo, kad traukinys važiuoja daug trumpesniu atstumu (vidutiniškai 1,3 km). Dalyviai visada prastai, netiksliai įvertindavo traukinių greitį, kuris buvo didelis ir nepakankamai įvertindavo traukinio atstumą.

Duomenų rinkimui pasirinkta vieta tiesus ruožas Rennie St, Corio, Viktorija, ir Werribee ruožas tarp Laros ir Corio stočių. Ši geležinkelių kelio atkarpa, ilgas tiesus kelias su geru matomumu, santykinai didelis traukinių pravažiavimo dažnis piko metu (3 traukiniai), ir greitis didesnis kaip 100 km / h . Tyrimo vieta buvo tarp dviejų aktyvių pervažų, tačiau pervažos buvo toliau nei 2 km stebėjimo vietos, aktyviosios įrangos neįmanoma buvo pamatyti ar išgirsti dalyviams. Vietos matomumas buvo tinkamas tyrimui tik iš vienos pusės, kaip matomumas iš kitos pusės buvo užblokuotas trijų tiltų serija. Saulės žiūrint nebuvo matomumo lauke todėl neturėjo įtakos rezultatams. Traukiniai šioje linijoje važiuoja greičiu nuo 100 iki 140 km / h. Tyrimo grupė ir tyrimo dalyviai buvo išdėstyti tolesniame atstume nuo Rennie St, siekiant užtikrinti, kad dalyviai būtų išsibarstę netoliese esančio kelio. Buvo pasirūpinta, kad stebėtojų automobiliai būtų pastatyti 1.5 metrų virš bėgių kelio, maždaug 7 metrai nuo geležinkelio linijos 90 laipsnių kampu. Šeši traukiniai buvo stebimi dalyvių nuo 13:45 iki 16:40.

Dalyviai buvo individualiai instruktuoti apie veikla ir procedūras, susijusias su tyrimu. Dalyviai, kurie paprastai dėvėjo korekcinius lęšius ar akiniai buvo paprašyti dėvėti juos per stebėjimus. Stebėjimo

vietoje pirmieji du traukiniai buvo naudojami kaip praktiniai bandymai, kur dalyviai galėtų susipažinti su vietovės konfigūracija ir procedūra. Duomenys nebuvo surinkti per šį etapą.

Traukinius dalyviai pirmą kartą identifikavo kaip traukinis būdavo vidutiniškai 2 149 metrų atstumu ($SD = 306$). Aštuoniasdešimt penki procentai dalyvių nustatė, kad traukiniai toliau nei 1450 metrų, tuo tarpu Dalyvis su blogiausia rega pirmą kartą pamatė traukinį 779 metrų atstumu. Statistinė analizė, atlikta su apibendrinta Linear Mixed Models - su žurnalo nuoroda, į kurią įeiti atsižvelgti į atrankos duomenų normaliam trūkumui surinkti - parodė, kad, nors atstumai traukinio 1 ir 2 buvo panašūs, trečiasis ir ketvirtasis traukiniai buvo aptikti tolesniuose atstumuose. Pirmieji du traukiniai buvo nustatyti vidutiniškai 2,089 metrų, o traukinys 3 buvo identifiukuotas 169 metrų toliau ($t = 2.463$, $DF = 95$, $p = .016$) ir traukinys 4 buvo nustatytas dar 137 metrais toliau ($t = 2,155$, $DF = 95$, $p = .034$). Reikia pažymėti, kad skirtumas traukinio 3 gali būti dėl to, kad lokomotyvas buvo kitoks nei kiti traukiniai. Tačiau šie rezultatai rodo, kad net ir išmesdami duomenis 3-ojo traukinio - dalyvių aptikimo gebėjimas pagerėjo su pratimais nustatant 153 metrus toliau paskutiniai du bandymai (dar 7%). Tai rodo, kad dalyviai sužinojo, kur gali būti traukiniai – tikėdamiesi pasirodymo horizonte, taip pat jų ypatybės (pvz., žibintai). Svarbu, kad šie vidurkiai parodo didelius skirtumus tarp dalyvių. Galima teigti, kad keturi dalyviai su silpniausia rega, prasčiau aptiko traukinį, palyginti su kitais dalyviais. Tai sumažino našumą dėl vizualiųjų veikimo aspektų, kurie nebuvo išmatuoti, bet visi dalyviai turėjo gerą regėjimo lygį, rega buvo gerokai geresnė už būtiniausia vairuotojo pažymėjimui/licencijai gauti. Kiti veiksniai yra nepakankamas dėmesys (dalyviams buvo pavesta ieškoti traukinių 5 minutės iki traukinio atvykimo) arba dėl įrangos ryšio vėlavimo. Apskritai visi dalyviai galėjo aptikti kiekvieną iš tų traukinių didesniu nei 780 metrų atstumu [16].

2.3.3. Kaip vairuotojai supranta saugų elgesį ir suvokia riziką pervažose – tyrimas

Šio tyrimo tikslas buvo ištirti, kaip vairuotojai vertina saugų elgesį pasyviųjų geležinkelio - autokelio pervažoje. Tyrimas apėmė tik tradicines ir santykinai nebrangias saugumo priemones. Penkiasdešimt šeši automobilių ir sunkvežimių vairuotojai apklausti apie pervažas su mažu eismo intensyvumu. Abu pagrindinius saugaus elgesio reikalavimus (t. y. mažas greitis ir apsidarymas ieškant traukinių), priklausomai nuo atsakymų klasifikavimo, nurodė 36-71% vairuotojų. Tai rezultatas rodo, kad didelė vairuotojų dalis neturi tinkamos saugaus elgesio sąvokos pervažose. Dar vienas svarbus rezultatas buvo tai, kad vairuotojai mano, kad pagrindinių autokelių sankryžos kirtimas yra sunkesnis /

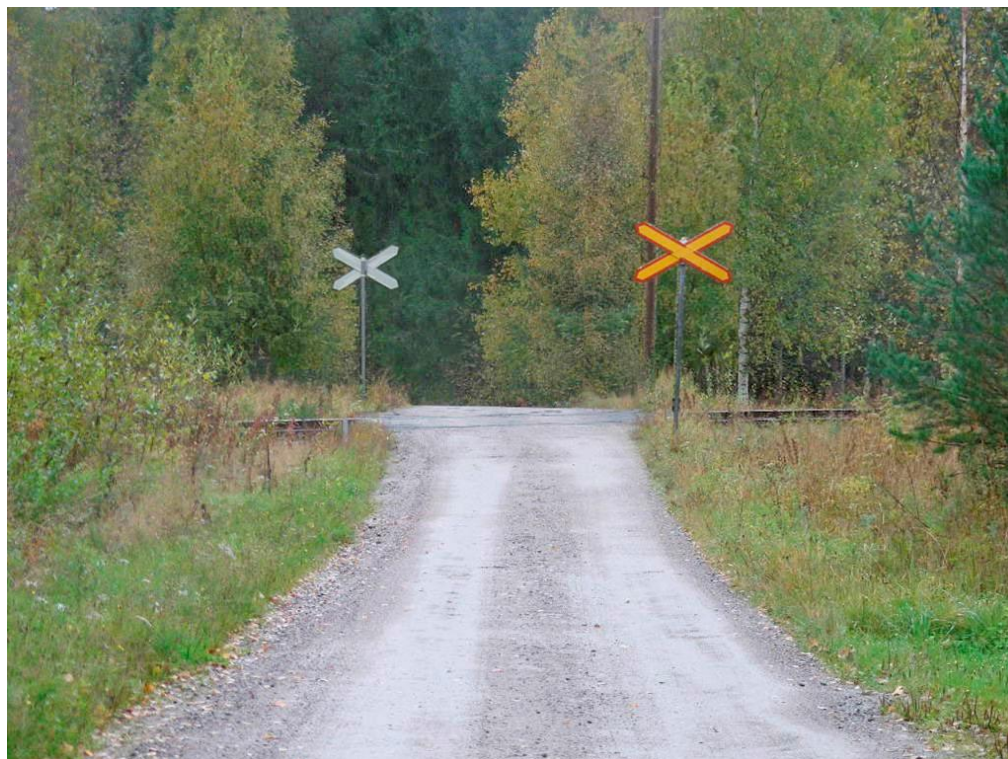
pavojingesnis nei geležinkelio-kelio pervažos. Tai rodo, kad vairuotojai apskaičiavo, kad avarijos rizika geležinkelio ir kelių pervažose yra gana maža, nors jie žino, kad tai yra pavojinga apskritai. Be to, vairuotojai pasiūlė, kad pervažų matomumas galėtų būti pagerintas - padidintas šoninis matomumas ir išankstiniai įspėjamieji ženklai. Vairuotojai taip pat pasiūlė, kad būtų atsargesni jei būtų naudojami "STOP" ženklai, pagerėtų kelio ženklų matomumas ir padidėtų šoninis geležinkelio matomumo. Rezultatai rodo, kad yra keletas galimų saugos priemonių, kurios galėtų padėti vairuotojams.

Suomijoje metinis geležinkelio kelių avarių skaičius neseniai buvo 40-60 ir 5-10 mirties atvejų. Turint omenyje, kad šie skaičiai sudaro mažiau nei 1% visų policijos pranešimų kelių avarijas ir 1-3 proc. visų mirtinų kelių eismo įvykių tad šie skaičiai yra palyginti maži. Geležinkelyje vis dėlto visada kyla didelis avarijos pavojus su dideliu žuvusiųjų skaičiumi arba didelė aplinkos žala.

Maždaug 80% geležinkelio kelių eismo įvykių Suomijoje įvyko pasyviojo geležinkelio-kelio pervažose (t. y. pervažos be aktyvių įspėjamųjų prietaisų). Dauguma pasyviųjų pervažų yra ant kelių su mažu eismo intensyvumu (dažniausiai mažiau nei 20 transporto priemonių per diena), o vairuotojai paprastai susipažinę su tomis sankryžomis. Taip yra Suomijoje ir daugelyje kitų šalių. Pervažos kirtimo saugumas yra nurodytas transporto sistemos eismo saugos taisyklėse Pirma, autokelio ir geležinkelio institucijos yra atsakingos už saugų pervažų įrengimą (pvz., sankryžų ženklinimas, pakankami matomumo atstumai ir t.t. Be to, esamas sistemos saugumo požiūris rodo, kad valdžios institucijos turi atsižvelgti į tai, kad vairuotojai yra linkę į (netyčines) klaidas. Pervažos kirtimo, nelaimingų atsitikimų, veiksniai dažnai būna dėmesio stoka, traukinio neaptikimas, netinkamas traukinių greičio įvertinimas, važiavimo greitis. Todėl, vairuotojas turėtų būti apmokytas taip, kad šių tipų klaidos būtų minimizuotos, jei pervažų negalima pašalinti. Antra, tikimasi, kad vairuotojas laikysis nurodytų taisyklių. Apskritai vairuotojas turi atsargiai važiuoti pervažoje ir ieškoti traukinio. Greitis turi būti naudojamas toks, kad automobilis galėtų būti sustabdytas prieš kelius. Vienas iš pagrindinių žmogaus reikalavimų yra tas, kad vairuotojas turėtų suprasti saugų elgesį pervažose. Tačiau ankstesni tyrimai parodė, kad naudojamų ženklų prasmė pervažoj, dažnai neteisingai suprantami. Be to, vairuotojas turi būti motyvuotas it turėtų reali koncepcija apie riziką, kylančią pervažose.

1. Interviu - pagrindiniai duomenys buvo surinkti keliuose iš vairuotojų, pasyvaus geležinkelio-kelio pervažose su mažu eismo intensyvumu. Elgsena ir rizika pervažose. 2. Greičio matavimas - apklaustų transporto priemonių vairuotojų artėjantis greitis buvo matuojami radarais 50 m ir 10 m atstumu prieš pervažą. Šie matavimai buvo suplanuoti siekiant išsiaiškinti, kiek vairuotojas sumažino

greitį kertant pervažas. 3. Vietovė - duomenys buvo renkami netoli viena kitos šešiose pervažose. Kiekviena geležinkelio pervažas buvo parinkta laikantis šių kriterijų: a) ji buvo ant žvyro kelio su mažiausias 5 m plotis, (b) eismo intensyvumas buvo 100 transporto priemonių per dieną ar mažiau, c) 2-15 traukinių per dieną, d) buvo tik vienas geležinkelio bėgis (bet traukiniai gali būti iš kairės arba dešinėje) ir nėra aktyvių įspėjamųjų prietaisų, (e) nebuvo STOP ženklo, f) greičio apribojimas buvo 80 km / h ar mažiau; g) žvilgsnis atstumas iki takelių (kairėje arba dešinėje arba abiejų pusių) buvo ribotas iki labai arti (apie 8 m) iki kirtimo, parodyta 11 paveiksle. Duomenys buvo renkami darbo dienomis nuo 08:00 ir 16:00. Dienomis nebuvo kritulių ar vandens ant kelio paviršius. Vairuotojai nematė radaro ir filmavimo aparatūros.



11 pav. Matomumo atstumas iki pervažos

Vairuotojai. Iš viso apklausta 56 vairuotojai. 84% iš jų važiavo automobiliu ir 16% - autobusiuku. 34% vairuotojai buvo moterys, kurių yra šiek tiek daugiau nei vidurkis Suomijoje (29%). Nustatytas apklaustųjų vairuotojų amžius ir suskirstant juos į kategorijas taip: 18-24 metai 4%, 25-44 metai 32%, 45-64 metai 46% ir 65 metai arba dar 18%. Nustatyta, kad 52% vairuotojų per pervažą važiuoja kasdien, 75% kirto pervažą 2-6 kartus per savaitę.

Artėjant greitis ir atsargumas. Greičio rezultatai parodė, kad vidutinis greitis buvo 42 km/h 50 m atstumu iki geležinkelio kelio ir 19 km/h greičiu 10 m. Atitinkami standartiniai nuokrypiai buvo 8,5 m/h ir 7,5 km/h greičiu. Be to, visos transporto priemonės su keletą išimčių sumažino greitį po antrojo greičio matavimo ir praktiškai sustojo prieš artėjančią pervažą. Šie rezultatai rodo, kad apskritai apklausti vairuotojai atsargiai kirto pervažą. Šie rezultatai buvo remiami apklausos atsakymais: tai nurodė 93% vairuotojų jie atsargiai kirto takus.

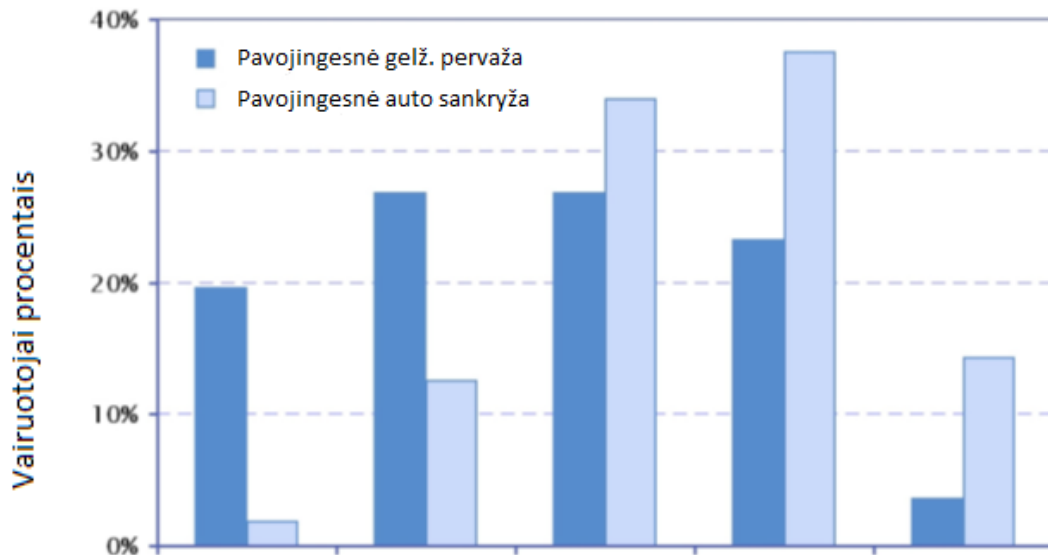
Saugaus elgesio, pasyvaus geležinkelio pervažose sąvokos. Apklaustųjų atsakymai buvo klasifikuojami taip, kaip nurodyta 18 lentelėje. Įvertinti atsakymai suskirstyti 2 dalis: atsakymai rodo, ar vairuotojai suprato (1), kad turi stebėti, ar traukinys artėja ir (2), kad turi naudoti tokį greitį, kad galėtų sustabdyti transporto priemonę jei reikia? 18 lentelėje pateikti rezultatai rodo, kad 80% vairuotojų nurodė, kad reikia įvertinti/įsitikinti ar nėra traukinio ar neartėja traukinys (kategorijos a ir b). Iš kitos pusės, c kategorijos atsakymai aiškiai rodo, kad 41% vairuotojų suprato, kad reikia naudoti tokį greitį, kad jei reikia, galėtų sustabdyti savo automobilį. Be to, atsakymai d kategorijose (sustoję) ir e (beveik sustoję), rodo maždaug tą patį, tačiau atsakymai nėra sąžiningi. Kategorijos nuo c iki e matoma, kad vairuotojai suprato, kad greičio reikalavimai yra svarbūs, vairuotojai atsakė teisingai yra 91%. Įvertinti kiti atsakymai daugiau ar mažiau naudingi. Tačiau jie nerodo jokių esminių pervažos kirtimo reikalavimų supratimo pažeidimų.

18 lentelė. Kaip reikia elgtis, kertant geležinkelio-autokelio sankryžą

	Apklaustųjų kategorija	Vairuotojų proporcija (%)
a	Apsidairę į dešinę ir kairę	67,9
b	Įsitikinę ar nėra traukinio	12,5
c	Sumažinę greitį, tiek kad būtų galima, sustoti jei reikia	41,1
d	STOP (sustoję)	37,5
e	Beveik sustoję	14,3
f	Atsargūs	19,6
g	Perjungę žemesnę pavarą	14,3
h	Sustabdę, jei yra STOP ženklas	3,6
i	Nepravažiavę (nėra pravažiavimo)	1,8
j	Trumpai pažvelgę į geležinkelio kelius	1,8
k	Atidarę langą	1,8

Rezultatai parodė, kad abu pagrindiniai reikalavimai saugaus elgesio (t. y. greičio mažinimo ir stebėjimo ar nėra traukinio) nurodė 36-71% vairuotojų. Apskritai, apklausos rezultatai rodo, kad didelė procentinė vairuotojų dalis neturi tinkamo, saugaus elgesio geležinkelio pervažoje taisyklių supratimo.

Kaip vairuotojai suvokia riziką geležinkelio pervažose. Tyrimai rodo, kad vairuotojai geležinkelio pervažų kirtimą įvertina paprastesniu/saugesniu, nei pagrindinių autokelių sankryžas. Priešingai, jie manė, kad tai auto sankryžos yra pavojingesnės, pavaizduota 12 paveiksle.



12 pav. Kaip vairuotojai suvokia riziką geležinkelio pervažose

Geležinkelio pervažos eismo saugos didinimo priemonės. Vairuotojai buvo paprašyti pasiūlyti, geležinkelių pervažų eismo saugos patobulinimų. Nebuvo pateiktos konkrečios alternatyvos. Dauguma vairuotojų (75%) siūlė padidinti šoninį matomumą (pakankamai anksti), taip pat buvo siūlomi naudoti išankstinius įspėjamuosius ženklus (66%). 46% vairuotojų nurodė šias abejas saugumo priemones [17].

2.3.4. Serbijos vairuotojų elgesio geležinkelių pervažose tyrimas

Problema: žuvusiųjų ir nukentėjusių asmenų skaičius, per incidentus geležinkelio pervažose didėja Serbijos geležinkeliuose, ypač nereguliuojamuose pervažose. Šiame tyrime mes nagrinėjome tiesioginį kelių eismo dalyvių elgesį tradiciniu geležinkelio nereguliuojamos pervažos kirtimo atveju. Metodas. Tiesioginis vairuotojų elgsenos stebėjimo tyrimas kertant pervažą. Rezultatai. Nustatyti šešiasdešimt

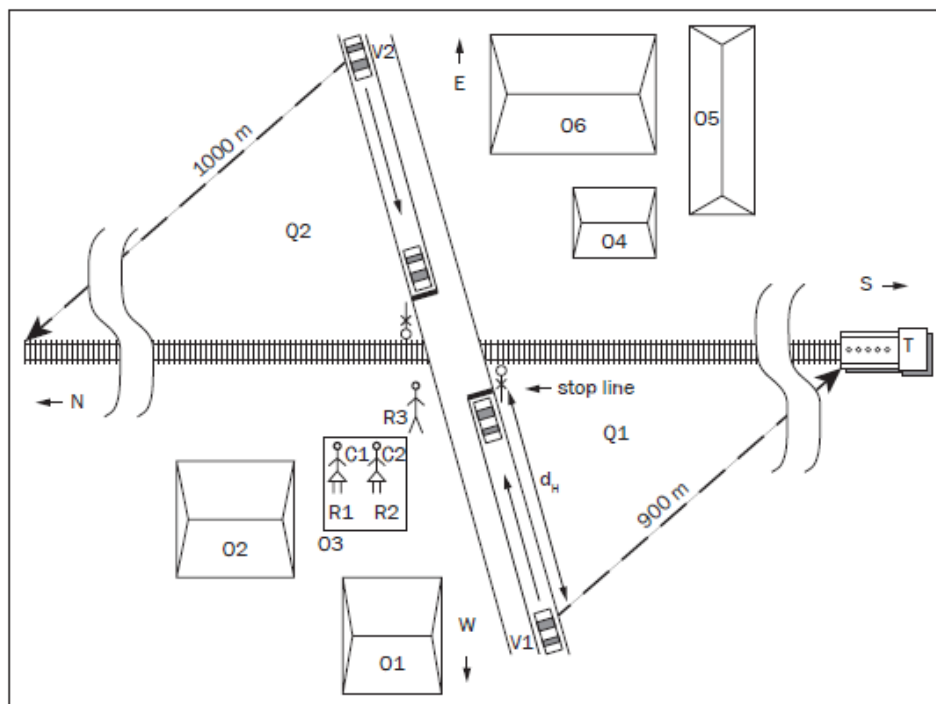
vienas kelių transporto priemonių vairuotojas tyrimo metu. Pervažos kirtimo saugumas priklauso nuo traukinio atstumo ir laiko, kada vairuotojas turi kirsti pervažą. Vairuotojai, kurie turi ribotą matomumą, negali tinkamai įvertinti artėjančio traukinio greičio ir priimti tinkamus sprendimus. Išvada: atlikus tyrimą paaiškėjo, kad "pavojingas pervažų" skaičius kelia susirūpinimą, nes dėl tokių pervažų daug pasikartojančių nelaimingų atsitikimų Serbijoje.

Stebima pervažos kirtimo vieta yra Serbijos pietinėje dalyje, gyvenamajame Čapljinako rajone netoli Nišo miesto. Gyvenvietė yra kaimo vietovė, o kelias yra vietinio pobūdžio. Vidutinis dienos transportas (ADT) yra apie 500 kelių transporto priemonių. Važiuojant greitis kelių transporto priemonės yra 30 km / h. Geležinkelio linija yra viengubo geležinkelio magistralė, dalis tarptautinio koridoriaus 10. Geležinkelio eismas yra mišrus, keleivinis ir krovininis. Suprantamas traukinių skaičius yra apie 20 traukinių kasdien. Eismo linija yra mišri, keleiviai ir kroviniai. Geležinkelio linija yra horizontali (0 ‰). Leidžiamas geležinkelio greitis yra 100 km / h. Išmatuotas traukinių greitis virš pervažos svyruoja nuo 30 iki 95 km / val. Kelio įspėjamasis ženklas geležinkelyje yra 500 m atstumu abiejose pervažos pusėse. 13 paveiksle pavaizduota geležinkelio pervaža, kurią saugo kelių eismo ženklai (Šv. Andriejaus kryžius ir sustojimo ženklas) abiejose pusėse.

Rytuose (E) ir vakarinėje pusėje (W) geležinkelio įspėjamieji ženklai yra nustatomi maždaug 5 metrų atstumu nuo bėgių. Rytinėje pusėje keliai ir geležinkeliai yra to paties lygio, o vakarinėje pusėje kelias šiek tiek padidėjo, palyginti su bėgiais. Kelio ir geležinkelio kampas pervažoje 60 laipsnių. Atstumas d_H yra matymo atstumas – turi matyti traukinį, esantis nuo transporto priemonės vairuotojo greitkelyje iki artimiausio geležinkelio, esant reikalui automobilis gali būti saugiai sustabdytas prieš pervažą.

Kelių transporto priemonių vairuotojas (V1), važiuojantis iš pietvakarių krypties (S-W), kelio ilgiu d_H turi dešinėje pusėje matyti 900 m atstumu į pietus (S) esantį geležinkelio kelią. Tas pats vairuotojas nemato kitos linijos pusės, šiaurinės krypties (N) dėl objektų (O1, O2 ir O3), kol jis atvyksta į sustojimo liniją.

Priešingai, kelių transporto priemonės vairuotojas (V2), artėjantis prie geležinkelio pervažos iš šiaurės rytų krypties (NE), dešinėje pusėje, atstumu d_H , visiško kelio matomumo 1000 m į šiaurę (N) Tas pats vairuotojas nemato kitos linijos pusės, pietinės krypties (S) dėl objektų (O4, O5 ir O6), kol jis atvyksta į sustojimo liniją. Per pastaruosius dešimt metų šioje pervažoje įvyko keletas nelaimingų atsitikimų, iš kurių trys buvo mirtini.



13 pav. Stebėtos geležinkelio pervažos schema

Stebėjimo laikotarpiu stebint geležinkelio pervažą buvo užfiksuoti 61 automobiliai kertantys pervažą.

Iš viso 35 vairuotojai (57%) prieš kirtimą pastebėjo artėjantį traukinį. Iš šių 35 vairuotojų 17 (48%) sulėtino prieš kirtimą, ir 10 vairuotojų (29%) prieš tęsiant sustojo, o 8 vairuotojai (23%) nesustojo ir nesulėtėjo prieš važiuodami. Vienu atveju vairuotojas norėjo kirsti pervažą, likus 8 sek. iki traukinio atvykimo į pervažą - važiavo atgal. Signalų aptikimo teorijos tyrimas parodė, kad dėl to, kad traukinių eismo dažnis yra toks mažas, kad vairuotojai linkę rizikuoti nesustodami.

Pagal daugumos vairuotojų - elgesys (48%) atitinka stebėjimo tyrimus, kurie parodė, kad vairuotojai linkę sulėtinti, kai jie artėja prie geležinkelio pervažos, galbūt ieškodami artėjančių traukinių. Vairuotojai dažniausiai sulėtinami prieš kirtimą, kad jie galėtų saugiai sustoti, jei artėja traukinys. Tai reikalinga saugiai važiavimo praktikai.

Vis dėlto 8 vairuotojų (23%), kurie nei sustojo, nei sulėtėjo prie pervažos, suprato savo "riziką incidentui", - savo nesaugų elgesį. Kai vairuotojai nepaiso perspėjimo signalų ir ženklų, kurie dažnai būna lygiagrečiai, bandant "aplenkti traukinį", šis veiksmas gali būti aiškinamas kaip rizika.

Buvo išnagrinėti vairuotojai, kurie turėjo gerą ir ribotą traukinių matymą, kurie artėjo prie pervažos. Buvo nustatyta, kad iš 61 atvejų buvo 27 (44%) vairuotojai, kurie turėjo visiškai gerą matomą

traukinio, kuris judėjo į pervažą. Iš šių 27 vairuotojų pervažą kirto 14 vairuotojų (58%), o 12 (42%) sustojo ir laukė traukinio pravažiavimo. Likusieji 34 vairuotojai (56%) turėjo ribotą artėjančio traukinio matomumą, iš kurių 20 vairuotojų (59%) kirto pervažą, o 14 sustojo (41%).

Išanalizuota saugos riba - tai laiko intervalas nuo to momento, kai eismo dalyvis pasitraukė iš kirtimo zonos iki traukinio atvykimo į kirtimo zoną, svyruoja nuo 10 iki 86 s. Vidutinė pervažos saugumo riba yra 32,7 sekundės. Pavojingas intervalas, tai laikas, kai kelių transporto priemonė praleidžia pervažos plote, svyruoja nuo 2 iki 4 sek.

Vairuotojai, kurie nekirsdavo priešais traukinius, laukė. Iš 26 vairuotojų, kurie neišlaukė laukimo laiko, svyravo nuo 2 iki 63 sekundžių. Kelių transporto priemonių vidutinis laukimo laikas pervažoje buvo 19,7 s. Vidutinis laukimo laikas vairuotojams, kurie turėjo gerą matomumą, laukė 21 sekundę, o vairuotojai, kuriems matomumas blogas, vidutiniškai laukė 18,7 sekundžių. 19 lentelėje pateikiama vairuotojų elgsena stebimoje geležinkelio pervažoje, kai artėja traukiniai.

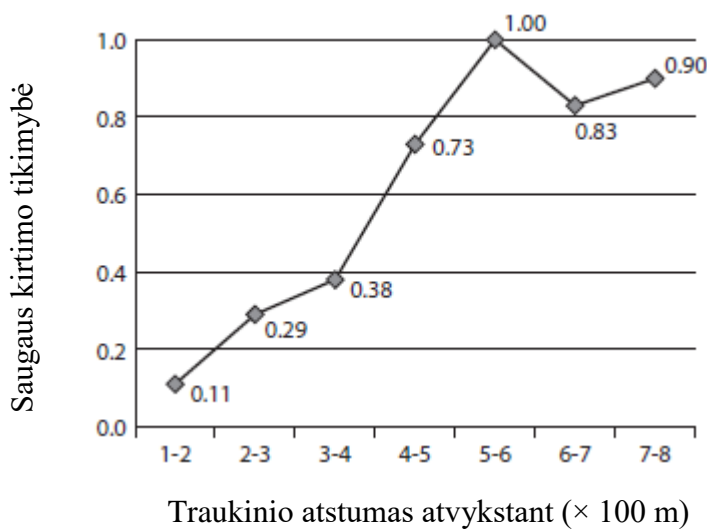
19 lentelė. Vairuotojų elgsena stebimoje geležinkelio pervažoje, kai artėja traukiniai

Vairuotojų elgsensys	Stebimi atvejai	Gero matomumo atveju	Blogo matomumo atveju
Sustojo priešais traukinį	26 iš 61 (43 %)	12 iš 26 (46 %)	14 iš 26 (54 %)
Važiavo priešais traukinį	35 iš 61 (57 %)	15 iš 35 (43 %)	20 iš 35 (57 %)
Sustojo prieš tęsdami	10 iš 35 (29 %)	3 iš 10 (30 %)	7 iš 10 (70 %)
Sulėtino prieš tęsdami	17 iš 35 (48 %)	9 iš 17 (53 %)	8 iš 17 (47 %)
Nesustojo ar nesulėtino	8 iš 35 (23 %)	2 iš 8 (25 %)	6 iš 8 (75 %)
Saugaus kirtimo tikimybė	0,57	0,58	0,55
Vidutinis laukimo laikas	19,7 s	21 s	18,7 s
Vidutinė saugumo riba	32,7 s	41,5 s	26,8 s

Ypatingas dėmesys buvo nagrinėjamas vairuotojų grupė, kurie kirto pervažas priešais artėjančius traukinius be lėtėjimo (8 transporto priemonės arba 23%). Buvo manoma, kad ši vairuotojų grupė turėjo absoliučią gerą artėjančio traukinio matomumą ir dėl to nusprendė nesumažinti greičio ir kirsti, manydami, kad pervaža yra saugi. Analizuojant šiuos duomenis, buvo įrodyta, kad mūsų prielaida buvo neteisinga. Šeši iš aštuonių vairuotojų (75%) turėjo artėjančio traukinio matomumą tik iš sustojimo linijos. Toliau analizuojant vaizdo įrašus, buvo padaryta išvada, kad šios vairuotojų grupės sustojimo zonoje transporto priemonių greitis nebuvo labai didelis (mažiau nei 30 km / h), tačiau jie buvo labai rizikingi. Gali būti, kad ši kelių vairuotojų grupė suvokia, kad tuo metu traukinys neatvyks ir jei atvyks

traukinys, kad turės pakankamai laiko stabdyti ir sustoti, paspartinti ir išeiti iš pervažos. Šis kirtimas laikomas "pavojingu kirtimu". Mūsų modelio elgesys parodė, kad vairuotojai pasirinko rizikingą kirtimą ne tik dėl mažesnio matomumo, bet tikriausiai dėl pažinimo ir nesaugaus elgesio, kurie daug kartų kartojami toje pačioje pervažoje be žalingų pasekmių. Taip pat manoma, kad sėkmingi pervažų kirtimai priešais traukinį, ateityje greičiausiai kartosis tas pats blogas elgesys.

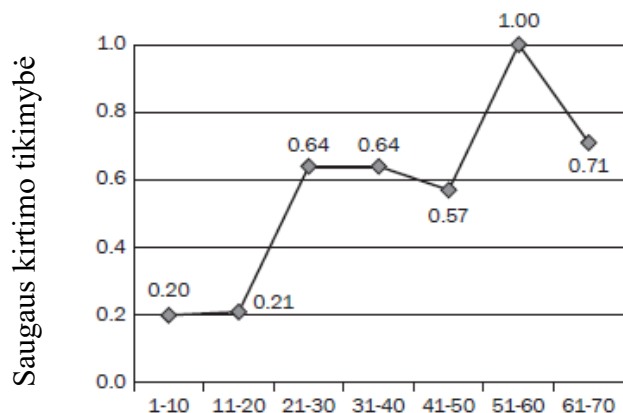
Saugaus kirtimo tikimybė. Siekiant nustatyti vairuotojo saugaus kirtimo tikimybę prieš artėjančią traukinį, šiame darbe vairuotojo pervažos tikimybės funkcija buvo ištirta: traukinio atstumu; laikas, likęs iki traukinio atvykimo; ir greitis artėjančio traukinio. Traukinio atstumai ir likęs laikas iki traukinio atvykimo į pervažą yra labai koreliuoti ($R=0.799$, $p=0.00$), taip pat laikas iki traukinio atvykimo ir traukinio greičio ($R=-0.768$, $p=0.00$). Tai rodo, kad vairuotojai, vertinantys traukinio atstumą nuo kelio pervažos, gerai vertina likusį laiką iki traukinio atvykimo. Traukinio atstumai ir traukinio greitis turi minimalią koreliaciją ($R=0.057$, $p=0.66$). Kitaip tariant, vairuotojai negali gerai vertinti traukinio greičio, artėjančio prie traukinio atstumo. 14 paveiksle parodyta vairuotojo saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo traukinio atstumo iki pervažos



14 pav. Saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo traukinio atstumo iki pervažos

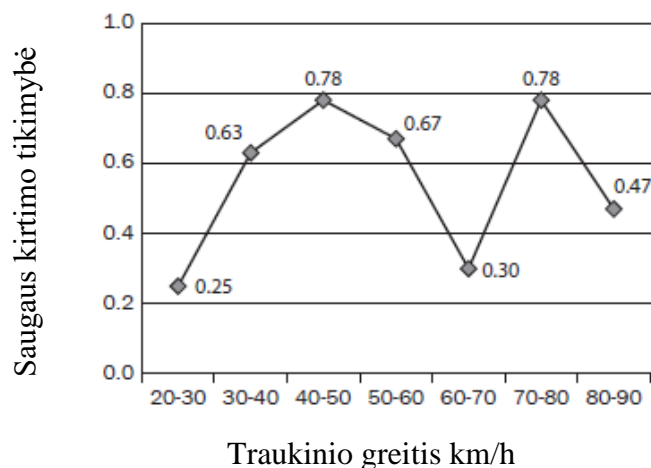
Kelių eismo dalyvių, važiuojančių per pervažą, saugaus kirtimo tikimybė priklauso nuo traukinio atstumo iki pervažos, turėtų turėti linijinę priklausomybę nuo to atstumo dydžio ir būti tiesiškai mažėjančia funkcija nuo 1 iki 0 ($y=0.145x+0.023$, $R=0.917$). Kadangi ši funkcija rodo nuokrypį nuo visiško teisiškumo, statistiniais bandymais buvo nustatyta, kad nebuvo jokio reikšmingo skirtumo tarp numatomos funkcijos ir gautos funkcijos. Kritinė vertė yra $\chi_{0,05}^{2(6)} = 12,592$. Tikroji vertė yra

$x^2 = 4,705 < x_{0,05}^{2(6)} = 12,592$, todėl galima sakyti, kad gautoji funkcija nesiskiria nuo numatomos vertės. Traukinio atstumas nuo pervažos daro įtaką saugaus kirtimo tikimybe numatytu būdu, t. y. Vairuotojai važiuojant keliais linkę nuspręsti, kad kai traukinys yra didesniame atstumu, yra saugu kirsti pervažą. 15 paveiksle parodytas likęs iki traukinio atvykimo į pervažą laiko poveikis, kelio vairuotojų sprendimui priimti kirsti pervažą.



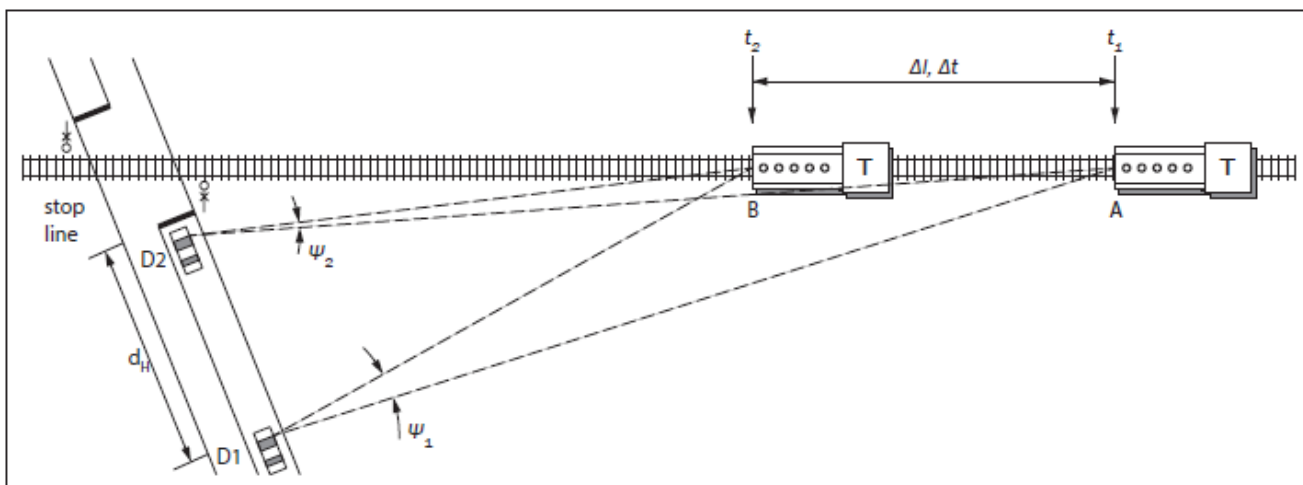
15 pav. Saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo laiko iki traukinio atvykimo į pervažą

Kadangi traukinio greitis yra atvirkščiai proporcingas likusiai kelių transporto priemonių kirtimo trukmei, daroma prielaida, kad tai taip pat turės įtakos sprendimui kirsti. 16 paveiksle pavaizduotas traukinio greičio ir saugaus kirtimo tikimybės santykis neparodė tikėtinos traukinio greičio tarpusavio priklausomybės ir kirtimo tikimybės ($y=0,017x+0,483$, $R=0,167$). Kritinė vertė yra $x_{0,05}^{2(6)} = 12,592$. Tikroji vertė yra $x^2 = 14,324 < x_{0,05}^{2(6)} = 12,592$, taigi ši prielaida nėra priimta. Stebėjimas rodo, kad traukinių greitis, ypač tų traukinių kurie tolesniu atstumu nuo pervažos, suvokimas yra sudėtingas.



16 pav. Saugaus kirtimo tikimybė, priklausanti nuo traukinio greičio

Pervažos kirtimo atsargos analizė. Rezultatai rodo, kad vairuotojai, kuriems trukdė artėjančio traukinio matomumui, gali sumažinti saugumą. Viena iš galimų šio reiškinio priežasčių gali būti tai, kad tokie vairuotojai, kurie turi ribotą matomumą, nusprendžia traukinio greitį iš sustojimo linijos. Manoma, kad vairuotojams iš stotelės (D2) sunkiau įvertinti artėjančio traukinio greitį, palyginti su vairuotoju, esančiu tokiu pačiu atstumu nuo geležinkelio pervažos (D1), dėl mažo matymo kampo ($2W$), kaip parodyta 17 paveiksle.



17 pav. Vairuotojo matymo kampo Ψ pokytis priklausomai nuo transporto priemonės padėties: (D1) pradžioje per atstumą dH ir pabaigoje (D2) prie stop linijos

Žmogiškieji veiksniai yra palyginti nauja geležinkelių saugos mokslinių tyrimų sritis, ypač besivystančiose šalyse, pavyzdžiui, Serbijoje. Daugelis apsaugos ir išpėjamųjų prietaisų, naudojamų pervažose, yra pagrįsti tradicijomis, be jokių žmogaus veiksmų ir techninio mokslinių tyrimų ir plėtros.

Pervažos Serbijoje nėra tinkamai aprūpintos šiuolaikiniais įrenginiais, kurie yra standartizuoti, naudojami ir yra išsivysčiusių šalių nacionalinės geležinkelių pervažų saugos strategijos dalis. Esant tokioms aplinkybėms, saugumo lygis kirsti pervažą Serbijoje daugiausia priklauso nuo žmonių ir fizinių veiksmų.

Saugaus kirtimo tikimybės tyrimas rodo, kad linijinis traukinio atstumas nuo pervažų yra apytikriai lygus empirinėms vertėms, o vairuotojai gerai pastebi/mato artėjančią traukinį ($p < 0,0001$). Taip pat nustatyta, kad tikimybė kirsti prieš artėjančią traukinį, kai jie turi daugiau laiko iki traukinio atvykimo, yra didelė ($p = 0,0002$). Tačiau saugaus kirtimo tikimybėje nėra numatomos priklausomybės nuo traukinio greičio ($p = 0,769$).

Saugos atsargos analizė parodė mažesnes greitesnių traukinių saugos vertes. Gauti rezultatai rodo, kad vairuotojams sunku spręsti apie važiavimo greitį, ypač tiems, kurie turi ribotą artėjančio traukinio matomumą, ($\text{sig}=0.041$). Svarbi šio darbo išvada yra ta išvada, kad vairuotojams, kurie turi ribotą matomumą, lengviau priimti sprendimus prieš artėjančią traukinį, paliekant mažesnę saugą, ($\text{sig}=0.019$).

Šio tyrimo rezultatai rodo, kad tokio tipo pervažų saugumas apskritai priklauso nuo nesaugių vairuotojų elgesio įvairovės. Vairuotojai, kurie rizikuoja dėl tokio nesaugaus elgesio, išsilavinimas yra sudėtingas procesas, todėl tinkami techniniai sprendimai gali būti geriausias sprendimas, siekiant išvengti nesaugios žmogaus veiksmų įtakos.

Serbijoje šiuolaikinių signalizacijos ir saugos įtaisų įrengimas pervažose vykdoma palaipsniui ir priklauso nuo ribotos lėšų teikimo dinamikos, teisės normų, standartų ir nacionalinės strategijos trūkumo. Be to, statistiniai duomenys rodo, kad vairuotojų netinkamas elgesys tęsiasi ir po eismo kontrolės. Pagal statistinius duomenis 21% žmonių žuvo pervažose su signalizacijos ir saugos įtaisais.

Šis tyrimas, kuris yra vienas iš nedaugelio studijų šioje srityje Serbijoje, aiškiai rodo, kad toliau reikia atlikti tolesnius vairuotojų elgesio tyrimus pasyviojo ir aktyviojo pervažų srityje, siekiant pagerinti saugumą kelio pervažose [18].

3. Matomumo tyrimas aktualiose Lietuvos pervažose

Nagrinėjant, Lietuvoje geležinkelio transporto eismo įvykius pervažose, už 2013 – 2017 metus, išryškėja aiškus „lyderis“ pagal eismo įvykius t.y. IF-2. IF-2 tai Kauno infrastruktūra – į kurios sudėtį įeina tokios geležinkelio stotys kaip Kauno, Palemono, Kazlų Rūdos, Marijampolės, Alytaus, Šeštokų, Kalvarijos, Kėdainių, Jonavos, Gaižiūnų ir kt. Per 2014 – 2017 šioje geležinkelių infrastruktūroje įvyko 17 eismo įvykių per kuriuos nukentėjo 8 žmonės ir patirta 639 790 eurų žala. Detalesnei analizei bei rizikos vertinimui pasirinktos trys aktualios pervažos:

1. Kazlų Rūda 72 km 9 pk. – kadangi 2014-10-27 įvyko eismo įvykis padaręs daugiausiai finansinės žalos t.y. 571 663,41 Eur. (1 972 238,77Lt.);

2. Vinčiai - Marijampolė 20 km 3 pk. – kadangi 2014-11-04 ir 2016-11-02 pasikartojo GTEĮ toje pačioje vietoje – pasikartojantis GTEĮ;

3. Marijampolė - Kalvarija 3 km 3 pk - kadangi pervaža prie pat miesto automobilių srautai dideli o matomumas pervažoje blogas.

3.1. Matomumo tyrimas Kazlų Rūdos pervažoje

2014 m. spalio 27d. 11 val. 25min. K.Rūdos stotyje pervažoje 72 + 822km. keleivinis traukinys Nr.79 (TEP70BS-002, mašinistas T.T.) susidūrė su traktoriumi, šilumvežis vienu aširačiu nuriedėjo nuo bėgiu. Nukentėjusiųjų nėra. Reikia atstatomųjų priemonių. Į pagalbą duotas kitas šilumvežis 2M62M Nr.752 mašinistas Š.T. Traukinys sulaikytas 2 val.30min.

Kazlų Rūdos pervažos patikrinimo metu, nustatyta, kad važiuojant miesto M. K. Čiurlionio gatve į pietus, gatvė kertą Kazlų Rūdos stoties geležinkelio kelius. Stoties kelyną ties pervažą sudaro 5 geležinkelio keliai, stoties keliuose leistinas traukinių greitis 100 km./h. Stoties keliai aptverti apsauginėmis (triukšmą sulaikančiomis) tvoromis. M. K. Čiurlionio gatve leistinas greitis 50 km./h. Apie artėjančią pervažą įspėjimą išspėjamas kelio ženklas „Pervaža be užtvaro“, pervažoje eismą leidžia „Nesergimosios pervažos šviesoforas“, prieš pervažą įrengtas „Stop“ ženklas. Artėjant prie pervažos geležinkelio kelio matomumas blogas o judančio geležinkelio riedmens matomumas „nulinis“ pateikta 18 paveiksle.



18 pav. Kazlų Rūdos pervažos prieiga

Matomumui trukdo – dešinėje pusėje įrengtos geležinkelio apsauginės tvoros, privatūs statiniai bei augmenija ir kairėje pusėje įrengtos geležinkelio apsauginės tvoros. Matomumo nėra važiuojant iki pat pervažos ir net sustojus prie „Stop“ ženklo – nesimato visiškai nieko, įvertinti ar važiuoja traukinys nėra galimybės, pateikta 19 paveiksle.



a - matomumas į kairę pusę, sustojus ties Stop ženklu;

b - matomumas į dešinę pusę, sustojus ties Stop ženklu;

19 pav. Kazlų rūdos pervažos matomumas prie Stop ženklo

Įvertinti ar saugu įvažiuoti ir kirsti pervažą galima tik tada kai įvažiuoji į pervažą (už apsauginės tvoros) atstumas iki pirmo šoninio bėgio lieka mažiau nei metras, pateikta 20 paveiksle.



a - matomumas į kairę pusę;



b - matomumas į dešinę pusę;

20 pav. Kazlų Rūdos pervažos matomumas kai įvažiuoji į pervažą

Atstumas iki šoninio bėgio yra nesaugus tai reiškia jeigu važiuotų geležinkelio riedmuo tikrai kliudytų automobilių, bet tik šioje vietoje galima įvertinti ar nėra judančio riedmens.

Šioje Kazlų Rūdos gatvėje autotransporto eismas intensyvus pateiktas 20 lentelėje – važiuoja lengvieji automobiliai, maršrutiniai autobusiukai, autobusai, sunkusis transportas, žemės ūkio technika. Visi jie rizikuoja važiuodami šia pervažą. Ypatingai sudėtinga žemės ūkio technikai kurių valdymo kabinos įrengtos galinėje transporto dalyje pateikta 21 paveiksle. Kadangi technikos priekis šioje pervažoje, bus kirtęs pirmąjį geležinkelio kelią, o vairuotojas dar net negalės įvertinti saugu ar nesaugu važiuoti.

20 lentelė. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas per Kazlų Rūdos pervažą

Kelio Nr.	Bendras eismo intensyvumas	Metai	Lengvieji automobiliai	Lengvieji krovininiai automobiliai ir mikroautobusai	Krovininiai automobiliai be priekabų	Krovininiai automobiliai su priekabomis	Krovininiai automobiliai su puspriekabėmis	Autobusai	Krovininiai traukiniai	Keleiviniai traukiniai
183	2798	2017	2227	206	123	69	161	12	58	10



21 pav. Sudėtinga žemės ūkio technika kurių valdymo kabinos įrengtos galinėje transporto dalyje

Oro sąlygos ne visada padeda vairuotojui gerai matyti kelią ir kelio ženklus. Saulės spinduliai akina. Nuo lietaus priekinis stiklas tampa nešvarus sumažėja matomumas. Rūkas mažina matomumą. Dėl ledo visai gali nieko nesimatyti. Kuo prastesnis matomumas, tuo mažesnis saugumas.

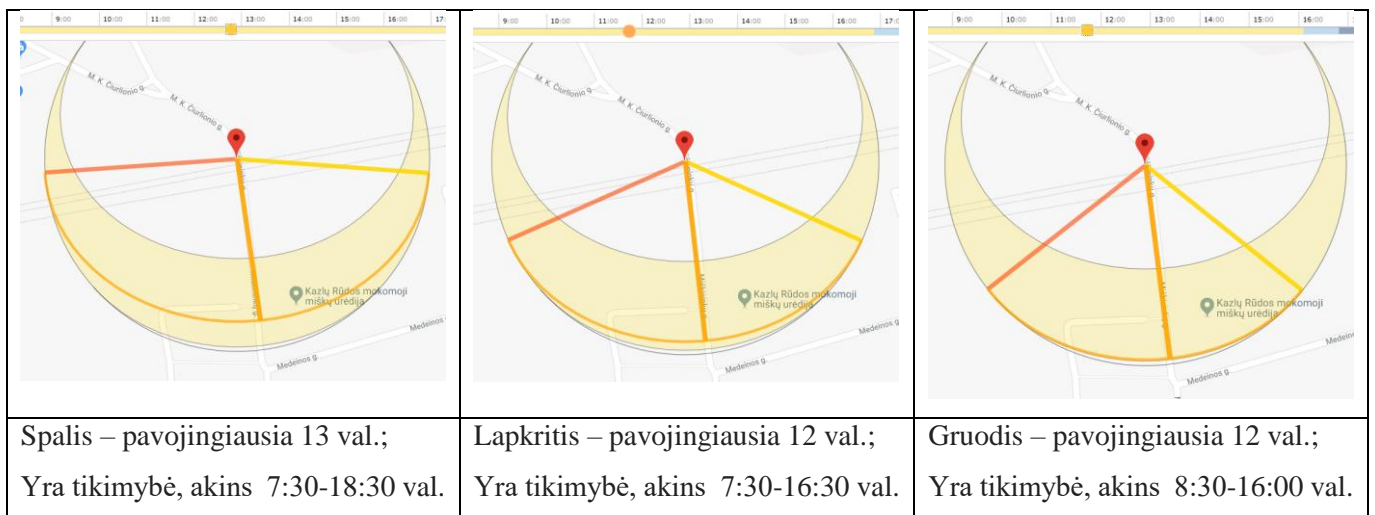
Saulės akinimas – itin dažnas atvejis ankstyvą pavasarį, kuomet po mėnesius trukusio debesuotumo saulė pasirodo ilgesnį laiką ir akina prie jos nepratusius vairuotojus. Tačiau akinimas – neretas dalykas ir vasarą. Saulės akinimas yra pavojingas, nes dažniausiai būna netikėtas: saulė apakina pravažiavus pastatą ar darant posūkį, kuomet geras matomumas itin svarbus.

Kazlų Rūdos pervažos patikrinimo metu meteorologinės sąlygos buvo puikios – šviesu, šiek tiek apsiniaukę, saulės, sniego, lietaus, rūko nebuvo. Matomumui trukdė statiniai ir augalija. Bet blogesniu meteorologinių sąlygų atveju, šalia statinių ir augalijos dar būtų neigiamas meteorologinis faktorius. Vienas jų saulės akinimas – kelias vingiuotas, miškingas ir iš po posūkio, iš po medžių šešėlio tiesiai į pervažą, veidu į pietus. Tokiu atveju prisideda dar vienas neigiamas faktorius – saulės akinimas. Tuomet iškyla grėsmė nepastebėti šviesoforo signalo ar geležinkelio transporto priemonės.

Pasinaudojus programa „SunCalc“ bus įvertintas saulės akinimo faktorių pervažoje, pateikta 21 lentelėje.

21 lentelė. Saulės akinimas Kazlų Rūdos pervažoje

<p>Sausis – pavojingiausia 12 val.; Yra tikimybė, akins 9:00-16:00 val.</p>	<p>Vasaris – pavojingiausia 12 val.; Yra tikimybė, akins 8:30-17:00 val.</p>	<p>Kovas – pavojingiausia 12 val.; Yra tikimybė, akins 7:30-18:00 val.</p>
<p>Balandis – pavojingiausia 13 val.; Yra tikimybė, akins 7:30-18:30 val.</p>	<p>Gegužė – pavojingiausia 13 val.; Yra tikimybė, akins 7:15-18:30 val.</p>	<p>Birželis – pavojingiausia 13 val.; Yra tikimybė, akins 7:30-17:30 val.</p>
<p>Liepa – pavojingiausia 13 val.; Yra tikimybė, akins 7:45-17:30 val.</p>	<p>Rugpjūtis – pavojingiausia 13 val.; Yra tikimybė, akins 7:30-17:45 val.</p>	<p>Rugsėjis – pavojingiausia 13 val.; Yra tikimybė, akins 7:00-18:00 val.</p>



3.2. Matomumo tyrimas Marijampolė – Vinčai pervažoje

2014m. spalio 24d., tarpstotėje Marijampolė - Vinčai 3 km 9 pk . nesergimoje pervažoje prekinis traukinys Nr. 3442 (2M62M-0675, mašinistas Č.S.) susidūrė su lengvuju automobiliu Toyota Avensis valst.Nr. GBM686 (vairuotojas A.S., gim. 1969 m.). Nukentėjusių nėra. Traukinys sulaikytas 57 min. Šilumvežis nežymiai apgadintas, įlenktas numetėjas.

2016m. lapkričio 2 d., tarpstotėje Vinčai - Marijampolė 20 km 3 pk. keleivinio traukinio Nr. 820 mašinistas (T.C., 620M-016) pranešė, kad panaudojo staigųjį stabdymą - susidūrė su lengvuju automobiliu Mitsubishi Pajero valst.Nr. GRL444, vairuotojas A. V., trys nukentėję žmonės (automobilyje). Traukinys užlaikytas 0.56 val.

Marijampolė - Vinčai tarpstotėje pervažos patikrinimo metu, nustatyta, kad važiuojant Marijampolės apskrityje Ramunės gatve iš rytų į vakarų pusę, gatvė kerta geležinkelį. Kelyną ties pervažą sudaro 2 geležinkelio keliai, keliuose leistinas traukinių greitis 100 km./h. Keliai aptverti apsauginėmis (triukšmą sulaikančiomis) tvoromis. Ramunės gatve leistinas greitis 70 km./h. Apie artėjančią pervažą įspėja įspėjamasis kelio ženklas „Pervaža su užtvaru“, prieš pervažą įrengtas „Stop“ ženklas. Artėjant prie pervažos geležinkelio kelio matomumas blogas o judančio geležinkelio riedmens matomumas „nulinis“, pateikta 22 paveiksle.



22 pav. Marijampolė-Vinčai pervažos prieiga

Matomumui trukdo – dešinėje pusėje įrengtos geležinkelio apsauginės tvoros, bei augmenija ir kairėje pusėje privatūs statiniai, vešli augmenija ir įrengtos geležinkelio apsauginės tvoros. Vairuotojas važiuodamas gatve 50-70 km./h. greičiu atstumu nuo 100 m. iki pat pervažos per statinius, augaliją ir apsauginę tvorą nemato nieko. Matomumo nėra važiuojant iki pat pervažos ir net sustojus prie „Stop“ ženklo – nesimato visiškai nieko, įvertinti ar važiuoja traukinys nėra galimybės.

Vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo taisyklėmis statiniai, apsauginiai miško želdiniai turi būti sodinami taip, kad automobilio vairuotojas, esantis nuo pervažos 50 m atstumu ir arčiau, galėtų matyti už 500 m artėjantį prie pervažos traukinį – šitoje pervažoje tai neįmanoma. Vairuotojo matomumas tiek karėje pusėje, tiek dešinėje pusėje pateiktas pateikta 23 paveiksle.

Tokioje pervažoje apie savalaikį geležinkelio riedmenų pastebėjimą nėra jokios kalbos, taip pat ir pamačius riedmenį įvertinti jo greitį ar atstumą – nėra jokios galimybės. Gatvė yra pakankamai intensyvi ir dėl tokių matomumo sąlygų piko valandomis susidaro eilės prie pervažos. Dar nesaugiau yra lėtaeigiui, stambiagabaričiui žemės ūkio transportui važiuojant per pervažą.



a - matomumas į kairę pusę, likus 50 m. iki pervažos;



b - matomumas į dešinę pusę, likus 50 m. iki pervažos;



a - matomumas į kairę pusę, sustojus ties Stop ženklų;



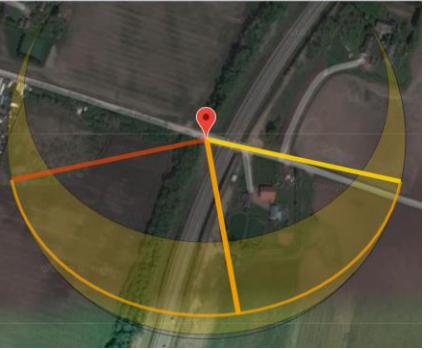

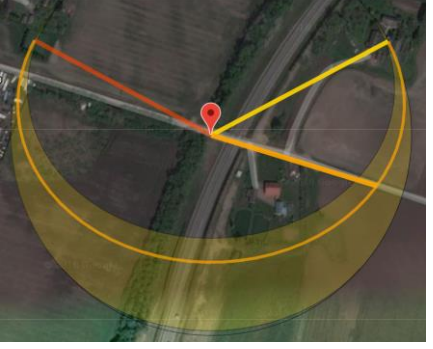
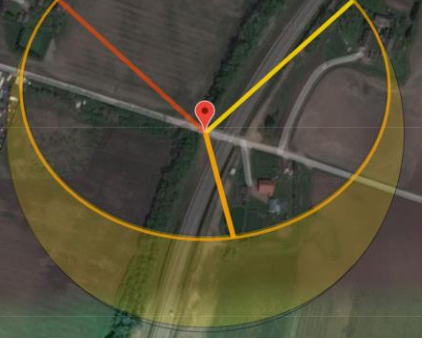
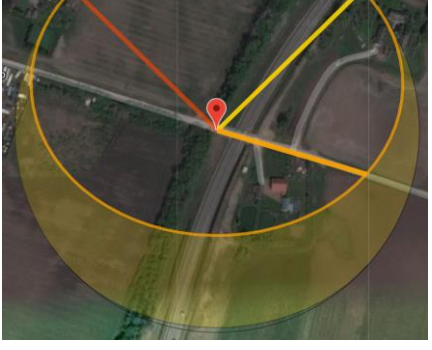




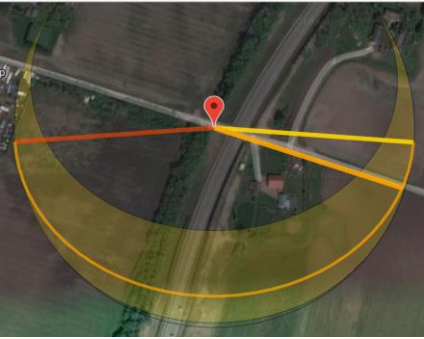


b - matomumas į dešinę pusę, sustojus ties Stop ženklų;

23 pav. Marijampolė – Vinčiai pervažos matomumas 50 m iki pervažos ir ties Stop ženklų

Marijampolė - Vinčiai pervažos patikrinimo metu meteorologinės sąlygos buvo puikios – šviesu, šiek tiek apsinaukę, saulės, sniego, lietaus, rūko nebuvo. Pasinaudojus programa „SunCalc“ įvertinsiu saulės akinimo faktorių pervažoje, pateikta 22 lentelėje.

22 lentelė. Saulės akinimas Marijampolė - Vinčai pervažoje

		
<p>Sausis – nepavojinga; Yra tikimybė, akins 9:00-12:00 val.</p>	<p>Vasaris – nepavojinga; Yra tikimybė, akins 8:30-12:00 val.</p>	<p>Kovas – nepavojinga; Yra tikimybė, akins 7:30-12:00 val.</p>
		
<p>Balandis – pavojingiausia 9 val.;; Yra tikimybė, akins 7:00-12:30 val.</p>	<p>Gegužė – pavojingiausia 9:30 val.;; Yra tikimybė, akins 6:00-13:00 val.</p>	<p>Birželis – pavojingiausia 9:45 val.;; Yra tikimybė, akins 6:00-13:00 val.</p>
		
<p>Liepa – pavojingiausia 10 val.;; Yra tikimybė, akins 6:00-12:30 val.</p>	<p>Rugpjūtis – pavojingiausia 9:30 val.;; Yra tikimybė, akins 6:30-12:30 val.</p>	<p>Rugsėjis – pavojingiausia 9 val.;; Yra tikimybė, akins 6:30-12:30 val.</p>

		
Spalis – pavojingiausia 8:30 val.; Yra tikimybė, akins 7:30-12:30 val.	Lapkritis – nepavojinga; Yra tikimybė, akins 7:30-11:00 val.	Gruodis – nepavojinga; Yra tikimybė, akins 8:30-11:00 val.

3.3. Matomumo tyrimas Marijampolė – Kalvarija pervažoje

Važiuojant 201 keliu, Kalvarija - Marijampolė, iš pietvakarių į šiaurės rytus, 201 kelias kerta geležinkelio kelius 30° kampu. kelyną ties pervažą sudaro 2 geležinkelio keliai, keliuose leistinas traukinių greitis 80 km./h. 201 kelio leistinas greitis 70 km./h. Apie artėjančią pervažą įspėja įspėjamasis kelio ženklas „Pervaža su užtvaru“, prieš pervažą įrengtas „Stop“ ženklas. Artėjant prie pervažos geležinkelio kelio matomumas blogas kadangi dešinėje pusėje matomumo nėra kadangi trukdo statiniai, o kairėje pusėje tiesiog reikia atsisukti atgal ir persikreipus žvalgytis ar neartėja judantis geležinkelio riedmuo, pateikta 24 ir 25 paveiksluose.



24 pav. Marijampolė - Kalvarija pervažą



a - matomumas į kairę pusę, likus 50 m. iki pervažos;

b - matomumas į dešinę pusę, likus 50 m. iki pervažos;

25 pav. Marijampolė - Kalvarija pervažos matomumas

Kelias 201 yra intensyviai naudojamas, kadangi yra mieste, srautai per pervažą dideli. Pervažoje įrengti atitvarai bet vis tiek važiuojant per pervažą būtina matyti geležinkelio kelius ir galimai judančius riedmenis, bet matomumo nėra. Pervažos kampas (tarp autokelio ir geležinkelio) yra neleistinai mažas, rizika važiuojant per pervažą didelė. 201 kelio vidutinis metinis paros eismo intensyvumas, pateiktas 23 lentelėje.

23 lentelė. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas Marijampolė - Kalvarija pervažoje

Kelio Nr.	Bendras eismo intensyvumas	Metai	Lengvieji automobiliai	Lengvieji krovininiai automobiliai ir mikroautobusai	Krovininiai automobiliai be priekabų	Krovininiai automobiliai su priekabomis	Krovininiai automobiliai su puspriekabėmis	Autobusai	Krovininiai traukiniai	Keleiviniai traukiniai
201	4595	2016	4123	326	60	20	26	38	6	8

3.4. Pervažų patikrinimo rezultatai ir rizika

Trijų pasirinktų patikrinimui pervažų - rezultatai, pateikti 24 lentelėje. Pervažų patikrinimui buvo pasirinkti svarbiausi Lietuvos, Kanados, Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklių kriterijai. Taip

pat buvo įvertintas dar vienas, papildomas, pervažos rizikos veiksnys (programos SunCalc pagalba) – saulės akinimo faktorius.

24 lentelė. Trijų pasirinktų patikrinimui pervažų matomumo – rezultatai

Eil. Nr.	Pervažos patikrinimo kriterijus	Pervaža <i>atitinka/neatitinka</i> reikalavimus		
		Kazlų Rūdos 72 km 9 pk	Marijampolė - Vinčai 3 km 9 pk	Marijampolė - Kalvarija 3 km 3 pk
Vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo taisyklėmis				
1.	Transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio turi matyti artėjantį traukinį ne arčiau kaip 500m atstumu nuo pervažos.	Neatitinka	Neatitinka	Neatitinka
2.	Pervažos turi būti įrengiamos paprastai tiesiuose geležinkelių ir automobilių kelių ruožuose, už iškasų ir blogo matomumo vietų ribų	Atitinka	Atitinka	Neatitinka
3.	Pervažos įrengiamos dažniausiai stačiuoju kampu. Jei šios sąlygos įvykdyti neįmanoma, smailusis kampas tarp susikertančių kelių turi būti ne mažesnis kaip 60°.	Atitinka	Atitinka	Neatitinka
4.	Apsauginiai miško želdiniai turi būti sodinami taip, kad automobilio vairuotojas, esantis nuo pervažos 50 m atstumu ir arčiau, galėtų matyti už 500 m artėjantį prie pervažos traukinį	Neatitinka	Neatitinka	Neatitinka
5.	Vadovaujantis LST 1405 „Kelio ženklų ir šviesoforų naudojimas“ reikalavimais, pervažų prieigose įrengti įspėjamieji ženklai	Atitinka	Atitinka	Atitinka
6.	Sergimosiose pervažose įrengiami užtvarai. Elektrinių užtvarų užkardai turi turėti šviesą atspindinčius raudonos spalvos atšvaitus.	-	Atitinka	Atitinka

Eil. Nr.	Pervažos patikrinimo kriterijus	Pervaža <i>atitinka/neatitinka</i> reikalavimus		
		Kazlų Rūdos 72 km 9 pk	Marijampolė - Vinčiai 3 km 9 pk	Marijampolė - Kalvarija 3 km 3 pk
Vadovaujantis Kanados pervažų įrengimo taisyklėmis				
7.	Aiškiai matomas trikampis tai vaizdas apibrėžiamas trikampio plotą linija, kurioje nėra kliūčių, nuo 1,1 metro virš kelio paviršiaus iki 1,2 metro virš geležinkelio.	Neatitinka	Neatitinka	Neatitinka
Vadovaujantis Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėmis				
8.	Sustojęs prie Stop linijos transporto priemonės vairuotojas, privalo matyti pakankamai toli išilgai bėgių (matomumo trikampis), tam, kad įsitikintų ar neartėja traukinys - <i>pakartotinas apsižvalgymas</i> .	Neatitinka	Neatitinka	Neatitinka
9.	Važiuojant per pervažą, kur sustojus prie Stop ženklo būtina apsidairyti ar neatvažiuoja traukinys, matymo kampai - matymas į kairę – 110 laipsnių; į dešinę – 140 laipsnių.	Neatitinka	Neatitinka	Neatitinka
Pasinaudojus programa „SunCalc“ įvertintas saulės akinimo faktorių pervažoje.				
10.	Akinimo faktorius - <i>Akins</i>	Visais mėnesiais 12:00-13:00	IV, V, VI, VII, VIII, IX, XI mėn. 8:30-10:00	Visais mėnesiais Neakins
11.	Akinimo faktorius - <i>Yra tikimybė, kad akins</i>	Visais mėnesiais 7:00-18:00	Visais mėnesiais 6:00-12:30	Visais mėnesiais Nėra jokios akinimo tikimybės

Įvertinus, pasirinktų pervažų matomumo, būklę nustatyta, kad:

1. Lietuvos pervažų įrengimo taisyklės yra silpniausios lyginant su pvz.: Kanados, Naujosios Zelandijos, Australijos, Suomijos taisyklėmis.

2. Pasirinktų pervažų matomumas yra netinkamas ir neatitinka pervažų įrengimų reikalavimų, netgi Lietuvos taisyklių reikalavimų.

3. Lietuvoje yra vykdomi periodiniai pervažų patikrinimai, bet niekas nereaguoja šiuos pervažų įrengimų trūkumus. Ne gana to, dar įrenginėjant naujas apsaugines/akustines sieneles yra pažeidinėjami pervažų matomumo reikalavimai, sukeliant blogą matomumą.

4. Autotransportui yra nesaugu, pavojinga ir rizikinga važiuoti per šias nagrinėjamas pervažas – ką įrodo jau įvykę/užfiksuoti eismo įvykiai pervažose bei mano tyrimas.

5. Saulės akinimas yra pavojingas, nes dažniausiai būna netikėtas: saulė apakina pravažiavus pastatą ar darant posūkį, kuomet geras matomumas itin svarbus. Nustatytas saulės akinimo faktorius dvejose iš trijų pervažų. O tai reiškia, kad ir taip blogo matomumo pervažose papildomai yra rizikos veiksnys kuris gali sukelti eismo įvykius.

4. Pasirinktų pervažų matomumo gerinimas

4.1. Kazlų Rūdos pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos taisyklėmis

Nustatyti matomumo trūkumai. Ištyrus pervažą Kazlų Rūdoje nustatyta, kad pervažos matomumas neatitinka Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimų o taip pat nustatytas ir akinimo faktorius, kadangi:

1. Transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio turi matyti artėjantį traukinį ne arčiau kaip 500 m atstumu nuo pervažos - **nemato**. Sustojęs prie „Stop“ ženklo pakartotiniam apsižvalgymui – **nemato**.

2. Apsauginiai miško želdiniai, pastatai, reklaminiai skydai ir kt. statiniai (apsauginė/akustinė tvora) turi būti sodinami/statomi taip, kad automobilio vairuotojas, esantis nuo pervažos 50 m atstumu ir arčiau, galėtų matyti už 500 m artėjantį prie pervažos traukinį – dėl augalijos/statinių **nemato**.

3. Aiškiai matomas trikampis tai vaizdas apibrėžiamas trikampio plotą linija, kurioje nėra kliūčių, nuo 1,1 metro virš kelio paviršiaus iki 1,2 metro virš geležinkelio – **neatitinka**.

4. Automobilių eismas per pervažą dvipusis (kryptimis šiaurė/pietūs ir pietūs/šiaurė), vykstant į pietų pusę, nustatytas svarbus ir pavojingas saulės akinimo faktorius – **visais metų mėnesiais tarp 12:00-13:00 val.**

Nustatytų matomumo trūkumų šalinimas, vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis:

1. Matomumui paskaičiuoti reikalingas tik vienas rodiklis t.y. traukinių greitis pervažoje, kadangi Kazlų Rūdos pervažoje leistinas traukinių greitis yra 100 km/h., tai iš kelių transporto priemonės, esančios ne arčiau kaip 50 m. nuo kraštinio bėgio, artėjantis iš bet kurios pusės traukinys turi būti matomas 400 m. atstumu.

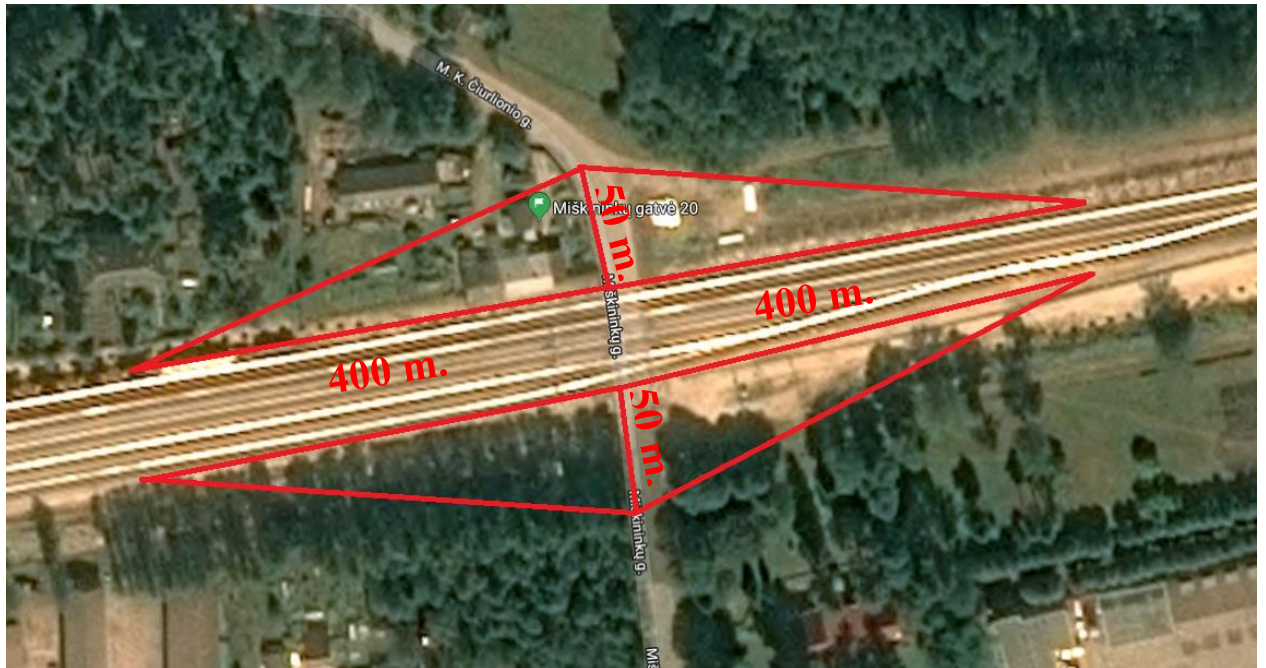
2. Būtina „išvalyti“ pervažos prieigos teritoriją, tam kad užtikrinti reikiamą atkarpos / ploto matomumą (pateikta 26 paveiksle):

- pašalinanti apsauginę/akustinę tvorą;
- pašalinanti augmeniją;
- nugriauti privačius pastatus (iš pirkus iš privataus subjekto).

3. Būtina pagerinti geležinkelių pervažos šviesoforo matomumą (dėl saulės akinimo faktoriaus), įrengiant:

- pakartotinus šviesoforus, atskirai nuo pagrindinio šviesoforo;

- garsinį signalą.



26 pav. Kazlų Rūdos pervažos matomumo trikampis

Nustatytų matomumo trūkumų šalinimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis:

1. S_1 – minimalus atstumas metrais, kai prie bėgių artėjančios transporto priemonės vairuotojas turi pamatyti artėjančią traukinį ir jei būtina laiku sustoti prieš kertant pervažą.

$$S_1 = \frac{(R_T + B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d + G)} + L_d + C_V = \frac{(25 + 1)30}{3,6} + \frac{30^2}{254(0,29 + 1)} + 2 + 2,4 = 225 \text{ m};$$

R_T - bendras reakcijos laikas sekundėmis (bendrai atvejais ~ 25 s).

B_t - stabdymo laikas sekundėmis - 1 s.

V_V – vidutinis transporto priemonės greitis - 30 km./h.

d - išilginio lėtėjimo koeficientas – 0,29.

G - įkalnė/nuokalnė – 1 (nėra nei įkalnės, nei nuokalnės).

L_d – atstumas tarp vairuotojo ir transporto priemonės priekinės dalies (bendroju atveju = 2,0 m).

C_V – atstumas tarp transporto priemonės priekinės dalies ir artimiausių bėgių (bendroju atveju = 2,4 metro).

2. S_2 – minimalus atstumas per kurį vairuotojas turi pamatyti atvažiuojantį traukinį.

$$S_2 = \frac{V_T}{V_V} \left[\frac{(R_T + B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d + G)} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L \right] =$$

$$= \frac{100}{30} \left[\frac{(25 + 1)30}{3,6} + \frac{30^2}{254(0,29 + 1)} + \frac{1,52}{1} + 2 \times 2,4 + 7 \right] = 767 \text{ m};$$

V_T – didžiausias leistinas traukinio greitis artėjant prie pervažos - 100 km./h.

W_T – atstumas tarp kraštinių bėgių - 1,52 m.

Z – kampas tarp kelio ir jį kertančių bėgių – 90° .

L - transporto priemonės ilgis metrais – 7 m.

3. Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėse yra tokia sąvoka, kaip – *pakartotinas apsižvalgymas*. Sustojęs prie Stop ženklo turi matyti, S_3 – minimalus atstumas tarp besiantinančio traukinio ir pervažos centro, pamatęs įvertinti situaciją ir saugiai kirsti pervažą, traukiniui dar nepriartėjus.

$$S_3 = \frac{V_T}{3,6} \left[J + G_S \left[2 \left[\frac{\frac{W_R}{\tan Z} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L}{a} \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] = \frac{100}{3,6} \left[2 + 1 \left[2 \left[\frac{\frac{7}{0} + \frac{1,52}{1} + 2 \times 2,4 + 7}{0,5} \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] =$$

$$= 2495 \text{ m};$$

J – laikas nuo suvokimo, kad reikia pradėti važiuoti iki sankabos nuspaudimo (bendruoju atveju ~2,0 sekundės).

G_S – pasvirimo koeficientas – 1 (nėra nei įkalnės, nei nuokalnės).

W_R - važiuojamosios kelio dalies plotis pačios pervažos dalyje – 7 m.

a – vidutinis transporto priemonės pagreitis – $0,5 \text{ m/s}^2$.

4.2. Marijampolė – Vinčiai pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos taisyklėmis

Nustatyti matomumo trūkumai. Ištyrus pervažą tarp stotyje Marijampolė - Vinčiai nustatyta, kad pervažos matomumas neatitinka Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimų o taip pat nustatytas ir akinimo faktorius, kadangi:

1. Transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio turi matyti artėjantį traukinį ne arčiau kaip 500 m atstumu nuo pervažos - **nemato**. Sustojęs prie „Stop“ ženklo pakartotiniam apsižvalgymui – **nemato**.

2. Apsauginiai miško želdiniai, pastatai, reklaminiai skydai ir kt. statiniai (apsauginė/akustinė tvora) turi būti sodinami/statomi taip, kad automobilio vairuotojas, esantis nuo pervažos 50 m atstumu ir arčiau, galėtų matyti už 500 m artėjantį prie pervažos traukinį – dėl augalijos / pastatų **nemato**.

3. Aiškiai matomas trikampis tai vaizdas apibrėžiamas trikampio plotą linija, kurioje nėra kliūčių, nuo 1,1 metro virš eismas per pervažą dvipusis (kryptimis šiaurė/pietūs ir pietūs/šiaurė), vykstant į pietų pusę, nustatytas svarbus ir pavojingas saulės akinimo faktorius – **IV,V,VI,VII,VIII,IX,X mėnesiais tarp 8:30-10:00 val.**

Nustatytų matomumo trūkumų šalinimas, vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis:

1. Matomumui paskaičiuoti reikalingas tik vienas rodiklis t.y. traukinių greitis pervažoje, kadangi Marijampolė - Vinčai pervažoje leistinas traukinių greitis yra 100 km/h., tai iš kelių transporto priemonės, esančios ne arčiau kaip 50 m. nuo kraštinio bėgio, artėjantis iš bet kurios pusės traukinys turi būti matomas 400 m. atstumu.

2. Būtina išvalyti pervažos prieigos teritoriją, tam kad užtikrinti reikiamą atkarpos/ploto matomumą (pateikta 27 paveiksle):

- demontuoti apsauginę / akustinę tvorą;
- pašalinanti augmeniją;
- nugriauti privačius pastatus (iš pirkus iš privataus subjekto).

3. Būtina pagerinti geležinkelių pervažos šviesoforo matomumą (dėl saulės akinimo faktoriaus), įrengiant:

- pakartotinius šviesoforus, atskirai nuo pagrindinio šviesoforo;
- garsinį signalą.



27 pav. Marijampolė - Vinčiai pervažos matomumo trikampis

Nustatytų matomumo trūkumų šalinimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis:

1. S_1 – minimalus atstumas metrais, kai prie bėgių artėjančios transporto priemonės vairuotojas turi pamatyti artėjančią traukinį ir jei būtina laiku sustoti prieš kertant pervažą.

$$S_1 = \frac{(R_T + B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d + G)} + L_d + C_V = \frac{(25 + 1)30}{3,6} + \frac{30^2}{254(0,29 + 1,12)} + 2 + 2,4 =$$

$$= 223 \text{ m};$$

R_T - bendras reakcijos laikas sekundėmis (bendrais atvejais ~ 25 s).

B_t - stabdymo laikas sekundėmis - 1 s.

V_V – vidutinis transporto priemonės greitis - 30 km./h.

d - išilginio lėtėjimo koeficientas – 0,29.

G - įkalnė/nuokalnė – 1,12 (nėra nei įkalnės, nei nuokalnės).

L_d – atstumas tarp vairuotojo ir transporto priemonės priekinės dalies (bendroju atveju = 2,0 m).

C_V – atstumas tarp transporto priemonės priekinės dalies ir artimiausių bėgių (bendroju atveju = 2,4 metro).

2. S_2 – minimalus atstumas per kurį vairuotojas turi pamatyti atvažiuojantį traukinį.

$$S_2 = \frac{V_T}{V_V} \left[\frac{(R_T + B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d + G)} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L \right] =$$
$$= \frac{100}{30} \left[\frac{(25 + 1)30}{3,6} + \frac{30^2}{254(0,29 + 1,12)} + \frac{1,52}{0,996} + 2 \times 2,4 + 7 \right] = 775 \text{ m};$$

V_T – didžiausias leistinas traukinio greitis artėjant prie pervažos - 100 km./h.

W_T – atstumas tarp kraštinių bėgių - 1,52 m.

Z – kampas tarp kelio ir jį kertančių bėgių – 85°.

L - transporto priemonės ilgis metrais – 7 m.

3. Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėse yra tokia sąvoka, kaip – *pakartotinas apsižvalgymas*. Sustojęs prie Stop ženklo turi matyti, S_3 – minimalus atstumas tarp besitartinančio traukinio ir pervažos centro, pamatęs įvertinti situaciją ir saugiai kirsti pervažą, traukiniui dar nepriartėjus.

J – laikas nuo suvokimo, kad reikia pradėti važiuoti iki sankabos nuspaudimo (bendroju atveju ~2,0 sekundės).

G_S – pasvirimo koeficientas – 1 (nėra nei įkalnės, nei nuokalnės).

W_R - važiuojamosios kelio dalies plotis pačios pervažos dalyje – 7 m.

a – vidutinis transporto priemonės pagreitis – 0,5 m/s².

$$S_3 = \frac{V_T}{3,6} \left[J + G_S \left[2 \left[\frac{W_R + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L}{a} \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] =$$

$$= \frac{100}{3,6} \left[2 + 1,12 \left[2 \left[\frac{7}{11,43} + \frac{1,52}{0,996} + 2 \times 2,4 + 7 \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] = 2915 \text{ m};$$

4.3. Marijampolė - Kalvarija pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos taisyklėmis

Nustatyti matomumo trūkumai. Ištyrus pervažą tarp stotyje Marijampolė - Kalvarija nustatyta, kad pervažos matomumas neatitinka Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimų o taip pat nustatytas ir akinimo faktorius, kadangi:

1. Transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio turi matyti artėjantį traukinį ne arčiau kaip 500 m atstumu nuo pervažos - **nemato**. Sustojęs prie „Stop“ ženklo pakartotiniam apsižvalgymui – **nemato**.

2. Pervažos turi būti įrengiamos paprastai tiesiuose geležinkelių ir automobilių kelių ruožuose, už iškasų ir blogo matomumo vietų ribų – **neatitinka, kampas 30°**.

3. Pastatai, reklaminiai skydai ir kt. statiniai (apsauginė/akustinė tvora) turi būti statomi taip, kad automobilio vairuotojas, esantis nuo pervažos 50 m atstumu ir arčiau, galėtų matyti už 500 m artėjantį prie pervažos traukinį – dėl augalijos/statinių **nemato**.

4. Aiškiai matomas trikampis tai vaizdas apibrėžiamas trikampio plotą linija, kurioje nėra kliūčių, nuo 1,1 metro virš kelio paviršiaus iki 1,2 metro virš geležinkelio – **neatitinka**.

5. Geležinkelio pervažoje užtvarai įrengiami taip, kad dviratininkai ir pėstieji negalėtų tiesiogiai patekti ant geležinkelio bėgių – **neatitinka**.

Nustatytų matomumo trūkumų šalinimas, vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis:

1. Matomumui paskaičiuoti reikalingas tik vienas rodiklis t.y. traukinių greitis pervažoje, kadangi Marijampolė - Kalvarija pervažoje leistinas traukinių greitis yra 80 km/h., tai iš kelių transporto

priemonės, esančios ne arčiau kaip 50 m. nuo kraštinio bėgio, artėjantis iš bet kurios pusės traukinys turi būti matomas 250 m. atstumu.

2. Būtina išvalyti pervažos prieigos teritoriją, tam kad užtikrinti reikiamą atkarpos/ploto matomumą:

- pašalinanti augmeniją;
- nugriauti privačius pastatus (iš pirkus iš privataus subjekto).

3. Būtina įrengti modernią pervažos užtvartą:

- užtvartas per abi kelio juostas – kad nebūtų galimybės apvažiuoti;

Nustatytų matomumo trūkumų šalinimas, vadovaujantis Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis:

1. S_1 – minimalus atstumas metrais, kai prie bėgių artėjančios transporto priemonės vairuotojas turi pamatyti artėjančią traukinį ir jei būtina laiku sustoti prieš kertant pervažą.

$$S_1 = \frac{(R_T + B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d + G)} + L_d + C_V = \frac{(25 + 1)30}{3,6} + \frac{30^2}{254(0,29 + 1)} + 2 + 2,4 = 225 \text{ m};$$

R_T - bendras reakcijos laikas sekundėmis (bendrais atvejais ~ 25 s).

B_t - stabdymo laikas sekundėmis - 1 s.

V_V – vidutinis transporto priemonės greitis - 30 km./h.

d - išilginio lėtėjimo koeficientas – 0,29.

G - įkalnė/nuokalnė – 1 (nėra nei įkalnės, nei nuokalnės).

L_d – atstumas tarp vairuotojo ir transporto priemonės priekinės dalies (bendroju atveju = 2,0 m).

C_V – atstumas tarp transporto priemonės priekinės dalies ir artimiausių bėgių (bendroju atveju = 2,4 metro).

2. S_2 – minimalus atstumas per kurį vairuotojas turi pamatyti atvažiuojantį traukinį.

$$S_2 = \frac{V_T}{V_V} \left[\frac{(R_T + B_T)V_V}{3,6} + \frac{V_V^2}{254(d + G)} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L \right] =$$

$$= \frac{80}{30} \left[\frac{(25 + 1)30}{3,6} + \frac{30^2}{254(0,29 + 1)} + \frac{1,52}{0,5} + 2 \times 2,4 + 7 \right] = 625 \text{ m};$$

V_T – didžiausias leistinas traukinio greitis artėjant prie pervažos - 80 km./h.

W_T – atstumas tarp kraštinių bėgių - 1,52 m.

Z – kampas tarp kelio ir jį kertančių bėgių – 30°.

L - transporto priemonės ilgis metrais – 7 m.

3. Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėse yra tokia sąvoka, kaip – *pakartotinas apsižvalgymas*. Sustojęs prie Stop ženklų turi matyti, S_3 – minimalus atstumas tarp besistartinančio traukinio ir pervažos centro, pamatęs įvertinti situaciją ir saugiai kirsti pervažą, traukiniui dar nepriartėjus.

$$S_3 = \frac{V_T}{3,6} \left[J + G_S \left[2 \left[\frac{W_R}{\tan Z} + \frac{W_T}{\sin Z} + 2C_V + L \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] = \frac{80}{3,6} \left[2 + 1 \left[2 \left[\frac{7}{0,577} + \frac{1,52}{0,5} + 2 \times 2,4 + 7 \right]^{\frac{1}{2}} \right] \right] =$$

$$= 2982 \text{ m};$$

J – laikas nuo suvokimo, kad reikia pradėti važiuoti iki sankabos nuspaudimo (bendruoju atveju ~2,0 sek.).

G_S – pasvirimo koeficientas – 1 (nėra nei įkalnės, nei nuokalnės).

W_R – važiuojamosios kelio dalies plotis pačios pervažos dalyje – 7 m.

a – vidutinis transporto priemonės pagreitis – 0,5 m/s².

4.4. Pasirinktų pervažų matomumo įrengimo palyginimas

Trijų pasirinktų pervažų, matomumo skaičiavimų - rezultatai, pateikti 25 lentelėje. Pervažų matomumo tobulinimas įvertintas vadovaujantis Lietuvos ir Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklių matomumo skaičiavimais.

Minėtoje lentelėje nurodyti pervažos matomumo atstumai įvertinant traukinių greitį (Lietuvos taisyklės). Bei reakcijos laikas, stabdymo laikas, automobilio greitis, traukinio greitis, kelių ir pervažos susikirtimo kampas, įkalnė / nuokalnė ir kt. (Naujosios Zelandijos taisyklės).

Pabrėžtina, kad Lietuvos pervažų naudojimo ir įrengimo taisyklėse aprašytas pervažų matomumas lyginant su kitomis nagrinėtomis (Suomijos, Kanados, Australijos ir kt.) taisyklėmis yra menkiausiai reglamentuotas. Bet ir tų reikalavimų nesugebame Lietuvoje laikytis. Taip pat, Lietuvoje vadovaujantis LR SM Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių LG/12 16p. ir AB LG IF direktoriaus įsakymu Nr. Į(IF-2)-115 Dėl pervažų techninės apžiūros, vykdomos periodinės pervažų apžiūros / patikros, bet komisijos nenustato matomumo trūkumų minėtoms / pasirinktoms pervažoms. Tai pasako – jog matomumas neįvertinamas ir „pro pirštus“ žiūrima pervažos saugumą (matomumo aspektu).

Lietuvoje yra ir daugiau pervažų kurios neatitinka matomumo reikalavimams – kurias būtina tobulinti siekiant užtikrinti eismo saugumą.

25 lentelė. Trijų pasirinktų patikrinimui pervažų matomumo – rezultatai

Eil. Nr.	Pervažos matomumo kriterijus	Pervažų matomumo rezultatai po tobulinimo		
		Kazlų Rūdos 72 km 9 pk, trauk. greitis 100 km./h.	Marijampolė – Vinčai 3 km 9 pk, trauk. greitis 100 km./h.	Marijampolė - Kalvarija 3 km 3 pk, trauk. greitis 80 km./h.
Vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo taisyklėmis				
1.	Transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio turi matyti artėjantį traukinį ne arčiau kaip	400 m.	400 m.	250 m.
2.	Būtina pašalinti pervažos prieigos teritorijoje kliūtis, tam kad užtikrinti reikiamą atkarpos/ploto matomumą	P – 1 vnt. A – 300 m ² T – 1600 m.	P – 1 vnt. A – 230 m ² T – 1600 m.	P – 1 vnt. A – 100 m ²
3.	Būtina pagerinti geležinkelių pervažos šviesoforo matomumą (dėl saulės akinimo), įrengiant - pakartotinus šviesoforus, atskirai nuo pagrindinio šviesoforo ir garsinį signalą.	Š – 2 vnt. G – 2 vnt.	Š – 2 vnt. G – 2 vnt.	- -
Vadovaujantis Naujosios Zelandijos pervažų įrengimo taisyklėmis				
4.	S_1 – minimalus atstumas metrais, kai prie bėgių artėjančios transporto priemonės vairuotojas turi pamatyti artėjantį traukinį ir jei būtina laiku sustoti prieš kertant pervažą.	225 m.	223 m.	225 m.
5.	S_2 – minimalus atstumas per kurį vairuotojas turi pamatyti atvažiuojantį traukinį.	764 m.	775 m.	625 m.
6.	S_3 – minimalus atstumas tarp besiartinančio traukinio ir pervažos centro, vairuotojas pamatęs turi įvertinti situaciją ir saugiai kirsti pervažą, traukiniui dar nepriartėjus.	2495 m.	2915 m.	2982 m.

Pastabos: P – pastatų kiekis; A – augmenijos kiekis; T – tvoros (apsauginė/akustinė) kiekis; Š – šviesoforas; G – garsinis signalas.

Matome, kad pervažos matomumo atstumai skiriasi (4 ir 2 kartus) tarp Lietuvos ir Naujosios Zelandijos skaičiavimo metodologijos. Suskaičiavus, nustatėme, kad Lietuvoje Transporto priemonės

vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio turi matyti artėjantį traukinį – N.Zelandijoje reikia 225 m. Minimalus atstumas per kurį vairuotojas turi pamatyti atvažiuojantį traukinį Lietuvoje 400 m. – N. Zelandijoje 764 m. Taip pat, N. Zelandijoje įvertinamas - minimalus atstumas tarp besiartinančio traukinio ir pervažos centro (2495 – 2915 m.).

5. Pasirinktų aktualių pervažų matomumo gerinimo skaičiavimai

5.1. Pasirinktų pervažų įrengimo lokalinės sąmatos

Atlikus aktualių pervažų tyrimą Lietuvoje, nustatyta, kad tirtos pervažos neatitinka Lietuvos pervažų naudojimo ir įrengimo taisyklių reikalavimus (pateikta 24 lentelėje), taip pat įvertinta ir paskaičiuota ką reikia atlikti, kad pervažų matomumas būtų tinkamas ir pervažos būtų saugios (pateikta 25 lentelėje) naudojimo / eksploatavimo metu. Vadovaujantis šiais tyrimo rezultatais sudarytos pervažų (Kazlų Rūdos, Marijampolė – Vinčai, Marijampolė – Kalvarija) matomumo tobulinimo techninės specifikacijos (pateikta prieduose Nr.1, 2, 3) bei lokalinės pervažų įrengimų sąmatos (pateikta prieduose Nr. 4, 5, 6).

Pervažų tobulinimo / įrengimo, siekiant gerinti matomumą ir saugumą, kainos pateiktos 26 lentelėje.

26 lentelė. Pervažų matomumo įrengimo kainos

Eil. Nr.	Pervažų matomumo įrengimo kainų palyginimas	Pervažų matomumo rezultatai po tobulinimo		
		Kazlų Rūdos 72 km 9 pk, trauk. greitis 100 km./h.	Marijampolė – Vinčai 3 km 9 pk, trauk. greitis 100 km./h.	Marijampolė - Kalvarija 3 km 3 pk, trauk. greitis 80 km./h.
1.	Pervažų matomumo įrengimo kaina	110 741 EUR	125 233 EUR	202 485 EUR

5.2. Nustatyta, žmogaus gyvybės vertė

Sakysite, žmogaus gyvybė neįkainojama? Tačiau šią paprastą tezę paneigia ir ekonomistai, ir advokatai, ir draudikai – visi jie turi bent apytiksliai įvertinti žmogaus kainą, kad galėtų planuoti kompensacijas ir įvairių žalų atlyginimus. Bet kaip šią kainą nustatyti?

Sociologai išsiaiškino, kad vidutinis vairuotojas amerikietis ar britas savo gyvybę vertina maždaug šešis kartus labiau negu pinigus, kuriuos galėtų uždirbti iki gyvenimo pabaigos. Remiantis šiais duomenimis, galima apskaičiuoti, kad Liuksemburgo gyventojų gyvybė kainuoja 5 mln. JAV dolerių, Jungtinių Valstijų – 2,6 mln., Švedijos – 2,4 mln., Didžiosios Britanijos – 2,3 mln., Portugalijos – 1 mln. Rusijos gyventojų gyvybė vertinama 195 tūkst. JAV dolerių, o tadžiko – 13,3 tūkst. JAV dolerių.

Analogiški rezultatai gaunami naudojant kitą metodą, paremtą idėja, kad žmogaus gyvybės kainą galima susieti su uždarbio suma, gauta per visą gyvenimą. Pagal šią metodiką vidutinė vidutinio amžiaus žmogaus gyvybės kaina lygi vidutinių žmogaus turimų metinių piniginių pajamų ir vidutinės mirties tikimybės bėgant metams santykiui [20].

Lietuvos apeliacinio teismo praktikoje, už žmogaus gyvybę priteista suma siekia **102 602 EUR** [21].

5.3. Nustatyta, vieno GTEĮ geležinkelio pervažoje, nuostolių kaštai

Siekiant nustatyti vieno GTEĮ nuostolius – pasirenkame kelis svarbiausius GTEĮ kriterijus:

1. *Vieta* - Marijampolė / Kalvarija 3 km 3 pk, pervažoje;
2. *Traukinys* – keleivinis, maršrutu Kaunas / Šeštokai;
3. *Aplinkybės* – susidūrimas su automobiliu pervažoje (be traukinio nuriedėjimo nuo bėgių);
4. *Rezultatas* – traukinys važiuoti sava eiga negali, automobilis – metalo laužas (žuvusių nėra).

Modeliuojame GTEĮ situacija – vykdamas keleivinis traukinys, maršrutu Kaunas / Šeštokai, susidūrė su lengvuoju automobiliu pervažoje (Marijampolė / Kalvarija 3 km 3 pk) – automobilis netikėtai sustojo viduryje pervažos, vairuotojas nesugebėjo patraukti automobilio, bet išsokti ir pasišalinti iš įvykio vietos spėjo. Traukinio mašinistas pamatęs kliūtį pervažoje (iki kliūties liko 800-1000 m.), davė garsinį signalą ir stabdė avariniu stabdžiu, bet sustabdyti nespėjo. Įvyko susidūrimas, po susidūrimo automobilį vilko (stūmė) 50 m.

Atliekame GTEĮ skaičiavimus:

1. Mašinistas skambina pagalbos tel. 112, praneša apie įvykį. Atvyksta priešgaisrinės saugos, pirmos pagalbos ir policijos ekipažai. Iš Marijampolės miesto, ekipažų vykimo (pirmyn / atgal) atstumas, ne didesnis kaip 30 km., atvykimo laikas nedidesnis kaip 30 min. Darbas įvykio metu vid. 5 val. – suma **1317,4 EUR**.

Sąnaudas apskaičiuojama pagal formulę $M = D + T + P$

M – žala, D – įstaigos darbuotojų, vykusių į įvykį, darbo užmokesčio ir socialinio draudimo įmokų išlaidos, Apskaičiuojama visų išvykusių darbuotojų darbo užmokesčio ir socialinio draudimo įmokų išlaidos skaičiuojant nuo išvykimo į įvykį iki grįžimo iš jo momento. Socialinio draudimo įmokų išlaidos skaičiuojamos teisės aktų nustatyta tvarka atsižvelgiant į darbo užmokesčio dydį. T – transporto išlaidos, kurios apskaičiuojamos pagal formulę $T = K \times N \times 1,15$; K – degalų kaina, Eur / l, N –

vykstant į įvykį naudotų transporto priemonių faktinis sunaudotų degalų kiekis (litrais). 1,15 – koeficientas, įvertinantis kitas transporto amortizacijos išlaidas. P – kitos patirtos išlaidos (jeigu tokių buvo).

Policija: $T_P = 1,165 \times 2,4 \times 1,15 = 3,2$; $M_P = 486 + 3,2 + 0 = 489,2 \text{ EUR}$;

Priešgaisrinė / gelbėjimo: $T_G = 1,165 \times 9 \times 1,15 = 12,1$; $M_G = 378 + 12,1 + 0 = 390,1 \text{ EUR}$;

Greitoji med. pagalba: $T_{GMP} = 1,165 \times 4,5 \times 1,15 = 6,1$; $M_{GMP} = 432 + 6,1 + 0 = 438,1 \text{ EUR}$;

Visų specialių tarnybų sąnaudos: $M = M_G + M_G + M_{GMP} = 489,2 + 390,1 + 438,1 = 1317,4 \text{ EUR}$.

2. Mašinistas skambina traukinių valdymo skyriui, praneša apie įvykį. Atvyksta LG avarinių situacijų tyrimo komisija. Vykimo atstumas (pirmyn / atgal) ne didesnis kaip 100 km., atvykimo laikas nedidesnis kaip 60 min. Darbas įvykio metu 5 val. – suma **154,7 EUR**.

Avarinių situacijų tyrimo komisija:

$$T_{ASK} = 1,165 \times 8 \times 1,15 = 10,7; M_{ASK} = 144 + 10,7 + 0 = 154,7 \text{ EUR};$$

3. Mašinistas praneša apie traukinio būklę (traukinys vykti sava eiga negali) – Traukinių valdymo skyrius organizuoja keleivių išvežimą autobusais (3 vnt. po 50 sėdimų vietų) maršrutu „Eismo įvykio vieta“ / Šeštokai (kadangi traukinių linija užkimšta), atstumas ne didesnis kaip 50 km. – suma **1074,6 EUR**.

Autobusų nuoma:

$$T_{AUT} = 1,165 \times 30 \times 1,15 = 40,2; M_{AUT} = (18 + 40,2 + 300) \times 3 = 1074,6 \text{ EUR};$$

4. Traukinių valdymo skyrius organizuoja pagalbinį lokomotyvą su valdymo brigada, taip pat riedmenų remonto šaltkalvių brigadą, keleivinio traukinio transportavimui į remonto vietą:

4.1. Pagalbinis lokomotyvas su valdymo brigada, atvyksta iš Marijampolės stoties atstumas ne didesnis kaip 15 km., atvykimo laikas nedidesnis kaip 30 min. – suma **221,24 EUR**.

4.1.1. Mokestis už lokomotyvų manevravimą – 30 min. / 28,58 eur.[22]

4.1.2. Mokestis už lokomotyvo stovėjimą (atvarytas, prisijungs prie keleivinio traukinio ir lauks kol gaus leidimą išvykti) – 60 min. / 32,11 eur. (stovės 6 val.) [22]

$$M_{LOK} = 28,58 + (32,11 \times 6) = 221,24 \text{ EUR}$$

4.2. Pagalbinis lokomotyvas transportuoja, keleivinį traukinį maršrutu Marijampolė / Kaunas atstumas ne didesnis kaip 50 km., vykimo laikas nedidesnis kaip 60 min. – suma **104,32 EUR**.

4.2.1. Mokestis už pakrautų ar tuščių vagonų bei kitų riedmenų varymą LG lokomotyvu viešuose geležinkelių infrastruktūros keliuose - atstumas 50 km. / 104,32 [22]

4.3. Riedmenų remonto šaltkalvių brigada, atvyksta traukinio patikrinimui, trūkumų šalinimui (kad galėtų važiuoti iki remonto vietos) bei traukinio paruošimui transportavimui. Brigados vykimo atstumas

ne didesnis kaip 100 km (pirmyn / atgal), vykimo laikas nedidesnis kaip 60 min., remonto laikas ne didesnis kaip 4 val. – suma **566,39 EUR**.

$$T_{RR\dot{S}} = 1,165 \times 8 \times 1,15 = 10,7; M_{RR\dot{S}} = 75 + 10,7 + 480,69 = 566,39 \text{ EUR};$$

$$P_{RR\dot{S}} = 34,13 + (13,62 \times 8) + (17,70 \times 2) + (20,14 \times 5 \times 3) = 480,69 \text{ EUR}.$$

4.3.1. Vagono techninė apžiūra - 34,13 eur; (vagonas 1vnt.) [22];

4.3.2. Metalo sąslankos nuo rato riedėjimo paviršiaus pašalinimas abrazyviniu instrumentu – 13,62 EUR. (ratai 8 vnt.) [22];

4.3.3. Magistralinio vamzdžio remontas – 17,70 eur. (vamzdžiai 2 vnt.);

4.3.4. Vienos valandos šaltkalvystės darbų vertė – 20,14 eur. (valandos 5h. / 3 darbuotojai).

5. Traukinių valdymo skyrius organizuoja pervažos įrenginių, geležinkelio kelio iki / už ir pervažoje patikrinimą – kelininkų brigada, vykimo atstumas ne didesnis kaip 30 km (pirmyn / atgal), vykimo laikas nedidesnis kaip 30 min., patikros laikas ne didesnis kaip 3 val. – suma **279 EUR**.

$$T_{KEL} = 1,165 \times 3 \times 1,15 = 4,0; M_{KEL} = 75 + 4 + 200 = 279 \text{ EUR};$$

6. Policijos komisariatas praneša tech. pagalbos įmonei, dėl automobilio (metalo laužo) išvežimo. Tech. pagalba iš Marijampolės miesto, vykimo atstumas ne didesnis kaip 30 km (pirmyn / atgal), vykimo laikas nedidesnis kaip 30 min., patikros laikas ne didesnis kaip 3 val. – suma **74 EUR**.

$$T_{TECH} = 1,165 \times 3 \times 1,15 = 4,0; M_{TECH} = 20 + 4 + 50 = 74 \text{ EUR};$$

7. Keleivinio traukinio apžiūra, defektavimas, trūkumų šalinimas (stabdžių vamzdyno remontas, traukinio priekinės dalies apkalos pakeitimas, kodų priėmimo ričių pakeitimas, nešančios konstrukcijos remontas, smėlinės sistemos remontas, aširačių antibriaunių tepimo sistemos remontas, aširačių aptekinimas) remonto vietoje, riedmenų remonto šaltkalvių brigada, atlikimo laikas 40 val. – suma **2330,33 EUR**.

$$M_{REM} = (186,22 \times 4) + (30,53 \times 2) + (40,66 \times 2) + (25,95 \times 2) + (24,74 \times 12) + 482,92 \\ + (20,14 \times 30) + (2,39 \times 3) = 2330,33 \text{ EUR};$$

7.1. Aširačių vidutinis remontas su aptekinimu kaina - 186,22 EUR. (tekins 4 vnt.) [22];

7.2. Magistralinio vamzdžio pakeitimas (1 metras) – 30,53 EUR (keis 2 m.) [22];

7.3. Galinio čiaupo pakeitimas – 40,66 EUR (keis 2 vnt.) [22];

7.4. Jungiamosios žarnos pakeitimas – 25,95 EUR (keis 2 vnt.) [22];

7.5. Automatinės sankabos pakeitimas - 482,92 EUR [22];

7.6. Vienos valandos suvirinimo darbų vertė (kartu su medžiagomis) – 24,74 EUR (virins 12 val.) [22];

7.7. Vienos valandos šaltkalvystės darbų vertė - 20,14 EUR (30 val.) [22];

7.8. Dažymas (m²) – 2,39 EUR (dažys 3m²) [22].

8. Per GTEĮ pasekmių šalinimo laiką 6 val., užlaikyti traukiniai - keleivinis 1 vnt. (traukinys iš 3 riedmenų) ir krovininis 1 vnt. (traukinys iš 57 riedmenų) – suma **11592 EUR**.

$$M_{TR} = 6 \times 60 \times 32,20 = 11592 \text{ EUR};$$

8.1 Vieno riedmens prastova tarpstotyje / stotyje – 1 val. / 32,20 EUR.

9. Per GTEĮ pasekmių šalinimo laiką 6 val., sutrikdytas automobilių (privatūs, vešieji, specialūs) eismas, valstybinės reikšmės keliu Nr. 201. Nepravažiavo 1030 vnt. lengvųjų, 81 vnt. mikroautobusų, 10 vnt. krovininių be priekabų, 8 vnt. krovininių su priekabomis, 6 vnt. autobusų (vadovaujantis metiniu paros eismo kiekiu) – suma **11350 EUR**.

9.1. Sunkiai įkainojama, bet jeigu paimsim, kad nuostolis – 1 automobiliui / 10 EUR.

$$M_{AUT} = 1135 \times 10 = 11350 \text{ EUR};$$

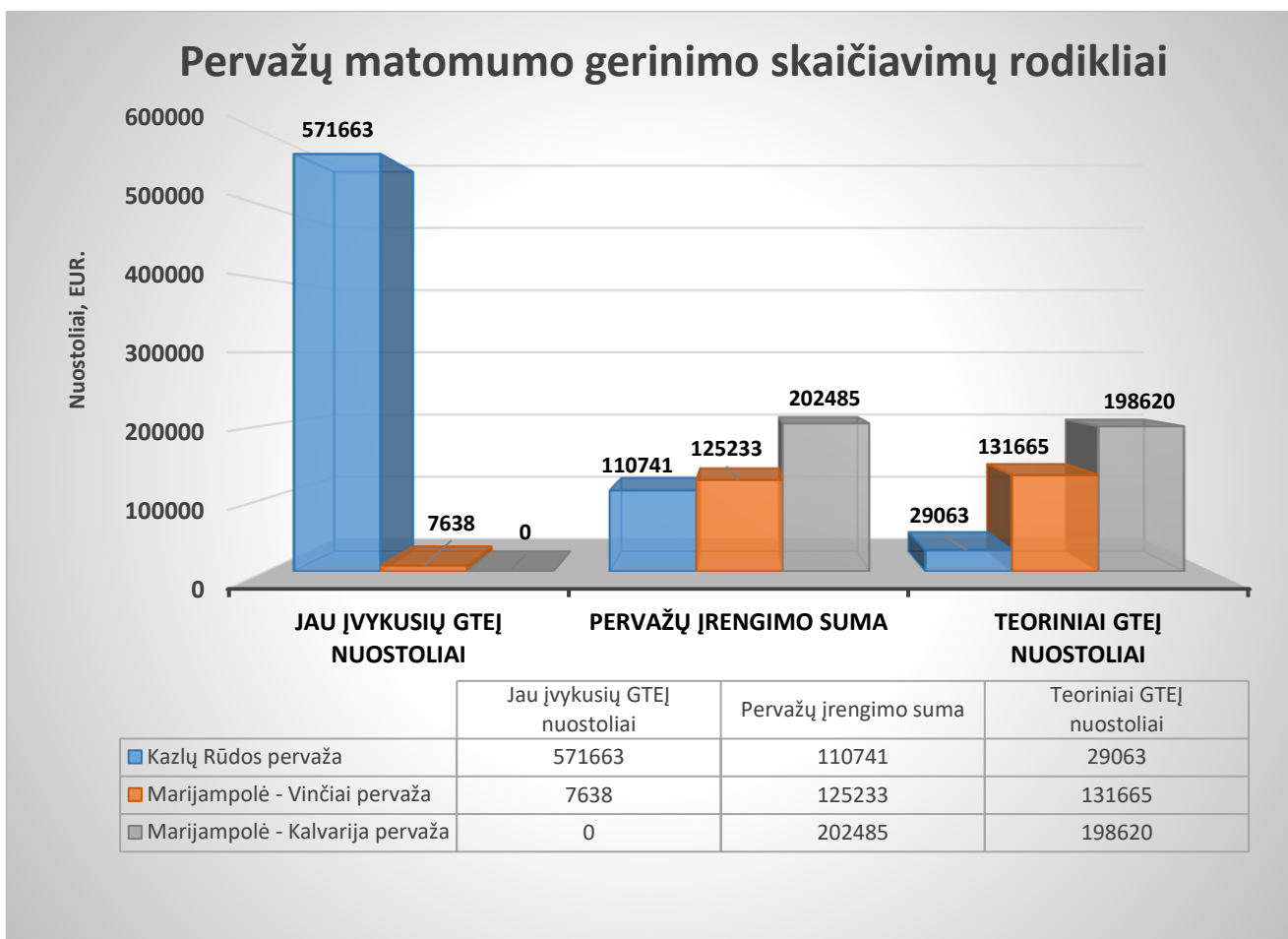
Įvertinus, kad eismo įvykis paprastas, be sveikatos sutrikdymų, be žūčių, be moralinių ir teisinių priekaištų dėl keleivių nepatogumų, be ekologijų / gaisrinių pasekmių, eismo įvykis šviesią / šiltą darbo dieną, kad traukinys nenuriedėjo nuo bėgių (nereikia atstatomųjų priemonių) ir suskaičiavus visas dedamąsias, tai **1 GTEĮ kaina 29063 EUR**.

5.4. Pervažų matomumo gerinimo skaičiavimų apibendrinimas

Atlikus nuostolių kaštų skaičiavimus, pasirinktose / aktualiose pervažose:

- Įvertinti jau faktiškai įvykusių geležinkelių transporto eismo įvykių kaštai – Kazlų Rūdos pervažoje 2014 metais, Marijampolė / Vinčai pervažoje 2014 ir 2016 metais.
- Įvertinti pasirinktų / aktualių pervažų matomumo įrengimo / tobulinimo kaštai.
- Įvertinti teoriniai 1GTEĮ kaštai, taip pat 1GTEĮ + 1 žuvusio asmens kaštai, taip pat 1GTEĮ + 1 žuvusio asmens + nuriedėjusio nuo bėgių traukinio atstatomųjų darbų kaštai.

Įvertinus pasirinktus kriterijus, atliktas pervažų matomumo nuostolius palyginimas ir ekonominės naudos įvertinimas, pateikta 28 paveiksle.



28 pav. Ekonominės naudos įvertinimas

Iš palyginamosios diagramos (28 paveikslas) matome, kad už vieno GTEĮ įvykio kaštus, Kazlų Rūdos pervažoje (2014 m.) galima buvo įrengti tą pačią Kazlų Rūdos ir dar dvi papildomas (kur blogas matomumas) pervažas – įrengiant pervažos matomumą, vadovaujantis Lietuvos reikalavimais.

Taip pat matome, kad vienos pervažos matomumo įrengimas kainuoja beveik tiek, kiek įvertinta viena žmogaus gyvybė Lietuvoje – tai net klausimų nekylą ką reikia rinktis. Būtina tobulinti pervažų matomumą bei gerinti eismo saugumą ir saugoti gyvybes.

Teoriniai GTEĮ kaštai palyginus nedideli tik tol, kol gadinamas inventorių (transportas, kelias ar kt.), bet kai tik sužalojamas žmogus / žmonės – kaštai iškart didėja dešimtimis kartų.

Darbo apibendrinimas ir rezultatų palyginimas

Magistro baigiamajame projekte ištirta geležinkelių (*Lietuvos, Rusijos ir Europos Sąjungos*) eismo įvykiai bei jų kiekiai pervažose, geležinkelių pervažų matomumo įrengimo taisyklės, reikalavimai bei apskaičiavimo metodai (*Lietuvos, Rusijos, Kanados, Naujosios Zelandijos, Suomijos*), taip pat ištirtas konkrečių, aktualių Lietuvos pervažų (*Kazlų Rūdos, Marijampolė – Vinčai, Marijampolė - Kalvarija*) matomumas. Išanalizuoti ir įvertinti, jau atliktų tarptautinių tyrimų rezultatai, dėl *Eismo saugumo gerinimo Irano geležinkelių pervažose, Vizualus matomumo atstumo nustatymo Australijos geležinkelių pervažose, Kaip vairuotojai supranta saugumą ir įvertiną riziką, Suomijos geležinkelių pervažose, Vairuotojų elgesys Serbijos geležinkelių pervažose*. Pasinaudojus programa „SunCalc“ įvertintas saulės akinimo faktorius pervažose (*Kazlų Rūdos, Marijampolė – Vinčai, Marijampolė - Kalvarija*).

Įvertinus atlikto tyrimo medžiagą, nustatyta, kad geležinkelio transportas yra labai pavojingas. Geležinkeliuose aukų skaičius yra mažesnis už auto keliuose eismo įvykių aukų skaičių. Tačiau geležinkelių eismo įvykiai vyksta gana dažnai. Eismo įvykių kiekis Lietuvoje, per 2012 – 2016 metus iš viso 180 vnt., pervažose 46 vnt., pervažose sudaro 26 % visų GTEĮ. Eismo įvykių kiekis Europos Sąjungoje, per 2016 metus iš viso 964 vnt., pervažose 256 vnt., pervažose sudaro 27 % visų GTEĮ.

Palyginus Lietuvos geležinkelių pervažų įrengimo reikalavimus su tarptautiniais reikalavimais, nustatyta, kad Lietuvos reikalavimuose / skaičiavimuose yra tik du kintamieji - matomumo atstumas, ir traukinio greitis (ką sugebėjo išversti iš Tarybų sąjungos reikalavimų, tą ir turime), kai tuo tarpu tarptautiniuose matomumo reikalavimuose / skaičiavimuose įvertinamas - stabdymo kelias, automobilio greitis, automobilio ilgis, kelio nuolydis, kelio ir geležinkelio kampas, atstumas tarp bėgių, reakcijos laikas ir kt. Atlikus konkrečių, aktualių Lietuvos pervažų matomumo tyrimą, nustatyta, kad net tų Lietuvos reikalavimų – nesilaikoma (matomumo nėra nei ties 50 m. iki pervažos, nėra nei ties „STOP“ ženkle, matomumas yra tik tada, kai įvažiuoji į pervažą, į pavojingą zoną). Lietuvoje vykdomi periodiniai pervažų patikrinimai (Susiekimo ministro sudaryta komisija), bet niekas nereaguoja į šiuos pervažų matomumo trūkumus. Ne gana to, dar įrenginėjamos naujos geležinkelių apsauginės / akustines sienelės, kurios trukdo matomumui.

Atliekant konkrečių, aktualių Lietuvos pervažų matomumo tyrimą meteorologinės sąlygos buvo puikios – šviesu šiek tiek debesuota, saulės, sniego, lietaus, rūko nebuvo (automobilis lengvasis). Prognozuojant kas būtų jeigu, prie anksčiau minėtų pervažų blogo matomumo prisidėtų – neigiamas, papildomas faktorius (saulės akinimas, rūkas, nestandartinis / spec. automobilis kurio valdymo kabina

gale, ...) ? Atsakymas - sutapus kelioms neigiamoms aplinkybėms įvyktų skaudus eismo įvykis. Ką įrodo statistika ir pasikarojantys eismo įvykiai toje pačioje pervažoje.

Pasinaudojus programa „SunCalc“ įvertintas, vienas iš aktualiausių, papildomų faktorių – saulės akinimo faktorius tiriamose pervažose (nustatytas laikas, kryptis ir vieta kada / kur saulės akinimas yra pavojingiausias).

Atlikus aktualių pervažų matomumo tyrimą Lietuvoje, nustatyta, kad tirtos pervažos neatitinka Lietuvos pervažų naudojimo ir įrengimo taisyklių reikalavimus (pateikta 24 lentelėje), taip pat įvertinta ir paskaičiuota ką reikia atlikti, kad pervažų matomumas būtų tinkamas ir pervažos būtų saugios (pateikta 25 lentelėje) naudojimo / eksploatavimo metu. Vadovaujantis šiais tyrimo rezultatais sudarytos pervažų (Kazlų Rūdos, Marijampolė – Vinčai, Marijampolė – Kalvarija) matomumo tobulinimo techninės specifikacijos (pateikta prieduose Nr.1, 2, 3) bei lokalinės pervažų įrengimų sąmatos (pateikta prieduose Nr. 4, 5, 6). Atliktas pervažų matomumo gerinimo skaičiavimų apibendrinimas. Iš palyginamosios diagramos (28 paveikslas) matome, kad už vieno GTEĮ įvykio kaštus, Kazlų Rūdos pervažoje (2014 m.) galima buvo įrengti tą pačią Kazlų Rūdos ir dar dvi papildomas (Marijampolė – Vinčai, Marijampolė – Kalvarija kur blogas matomumas) pervažas – įrengiant pervažos matomumą, vadovaujantis Lietuvos reikalavimais.

Taip pat nustatyta, kad vienos aktualios pervažos matomumo įrengimas kainuoja beveik tiek, kiek įvertinta viena žmogaus gyvybė Lietuvoje – tai net klausimų nekyla ką reikia rinktis. Būtina tobulinti pervažų matomumą bei gerinti eismo saugumą ir saugoti gyvybes.

Matomumo geležinkelio pervažose tyrimą būtina tęsti, kadangi:

1. Reikia tobulinti Lietuvos pervažų matomumo skaičiavimo metodą – tam, būtina iširti, kokie kintamieji duomenys (greičiai, pagreičiai, stabdymas, įkalnės / nuokalnės dydis, kampas, automobilio parametrai ir kt.) reikalingi matomumo atstumui pervažose apskaičiuoti (įvertinus Lietuvos geležinkelių infrastuktūrą, greičius, srautus ir kt.).
2. Reikia tobulinti Lietuvos pervažų matomumo skaičiavimo metodą – tam, būtina iširti, kokie yra neigiami papildomi faktoriai (saulės akinimas, rūkas, nestandartinis / spec. automobilis kurio valdymo kabina gale ir kt.), taip pat, kokią įtaką turi neigiami papildomi faktoriai pervažų matomumui.
3. Reikia tobulinti Lietuvos pervažų įrengimo taisykles – įvertinus naujus matomumo skaičiavimus, įvertinus neigiamus papildomus faktorius.

4. Reikia ištirti visas 544 pervažas Lietuvoje – siekiant įvertinti jų matomumo būklę bei prognozuoti GTEĮ padidėjimą / sumažėjimą.
5. Reikia atlikti auto vairuotojų elgesio (žmogiškųjų veiksmų) tyrimą pervažose Lietuvoje (apklausa ir stebėjimas / fiksavimas, kaip elgiasi pervažose – rizika, drausmė, atsargumas ir kt.).

Išvados

1. Išanalizavus GTEĮ statistiką Lietuvoje ir Europos Sąjungoje nustatyta, kad Lietuvoje 2012 – 2016 metais užfiksuota 180 eismo įvykių, iš jų pervažose - 46 (26 % visų GTEĮ). Europos Sąjungoje per 2016 metus iš viso užfiksuota 964 eismo įvykių, iš jų pervažose - 256 (27 % visų GTEĮ).
2. Palyginus Lietuvos geležinkelių pervažų įrengimo reikalavimus su tarptautiniais reikalavimais, nustatyta, kad Lietuvos reikalavimuose / skaičiavimuose yra tik du kintamieji - matomumo atstumas, ir traukinio greitis, kai tuo tarpu tarptautiniuose matomumo reikalavimuose / skaičiavimuose įvertinamas - stabdymo kelias, automobilio / traukinio greitis, automobilio ilgis, automobilio atstumas iki pervažos, kelio nuolydis, kelio plotis, autokelio ir geležinkelio susikirtimo kampas, atstumas tarp bėgių, reakcijos laikas ir kt. Būtina Lietuvos geležinkelių pervažų matomumo įrengimo reikalavimus / skaičiavimus tobulinti, siekiant užtikrinti tinkamą matomumą.
3. Nustatyta, kad tirtose avaringose pervažose (1. Kazlų Rūdos; 2. Marijampolė – Vinčai; 3. Marijampolė – Kalvarija) matomumas neatitinka galiojančių, Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimų (kelių transporto priemonės vairuotojas, būdamas ne arčiau kaip 50 m nuo kraštinio bėgio, gali matyti artėjantį prie pervažos traukinį ne arčiau kaip 500 m atstumu nuo pervažos).
4. Išanalizuotas matomumui trukdantis saulės akinimo faktorius – nustatytas laikas, kryptis ir vieta kada / kur saulės akinimas yra pavojingiausias. Būtina modernizuoti geležinkelių pervažas – įrengiant garsinius signalus, įrengiant užtvarus su sumontuotais signaliniais žibintais, įrengiant dubliuojamus kelio draudžiamuosius šviesos signalus.
5. Pateikti pasiūlymai tirtų pervažų matomumui gerinti. Parengtos tirtų pervažų modernizavimo techninės specifikacijos bei apskaičiuotos išlaidos: 1) Kazlų Rūdos – 110 741 EUR; 2) Marijampolė – Vinčai 125 233 EUR; 3) Marijampolė – Kalvarija 202 458 EUR.
6. Įvertinta žmogaus gyvybė Lietuvoje, 102 602 – 115 000 EUR.
7. Paskaičiuoti 1 GTEĮ nuostoliai (be žmogaus žūties ar sveikatos sutrikdymo, be riedmens nuriedėjimo nuo bėgių) – 29 063 EUR.
8. Įvertinus jau įvykusių GTEĮ kiekius pervažose, GTEĮ nuostolius, pervažų matomumo gerinimo / įrengimo kaštus, žmogaus gyvybės vertę bei 1 GTEĮ kaštus – prieita išvados, kad tobulinti pervažų matomumą būtina / tikslinga siekiant mažinti GTEĮ kiekius pervažose bei nukentėjusių asmenų kiekius.

Literatūra

1. *Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai*, patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 1996 m. rugsėjo 20 d., įsakymu Nr. 297.
2. Viačeslav Petrenko, (2012), *Geležinkelio eismo sauga*, Vilnius, VGTU leidykla technika.
3. AB „Lietuvos geležinkeliai“ [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <http://infrastructure.litrail.lt/infrastruktura>
4. AB „Lietuvos geležinkeliai“ [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <http://www.litrail.lt/eismo-saugos-skyrius>
5. Rimantas Subačius, (2012), *Riedmenų eksploatavimo racionalumo aspektai*, Vilnius, Mokomoji knyga.
6. Eurostat statistika [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Railway_safety_statistics
7. AB „Lietuvos geležinkeliai“ Saugos skyriaus ataskaita [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: http://www.litrail.lt/documents/10291/1488090/LG_2015_LT.pdf/0e0a879b-e5ae-491e-866f-6318b1a18ebb
8. Žurnalas „Gudok“, Rusijos Federacijos geležinkelių statistika [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <http://www.gudok.ru/news/?ID=1380295>
9. Teisės aktų registras [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/439178a03c6511e7b66ae890e1368363> *Dėl pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių patvirtinimo*, patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2005 m. sausio 27 d., įsakymu Nr. 3-36.
10. Teisės aktų registras [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <http://base.garant.ru/71178536/> *Dėl pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių patvirtinimo*, patvirtinta Rusijos federacijos susisiekimo ministro 2015 m. birželio 31 d., įsakymu Nr. 237.
11. Teisės aktų registras [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/tc/T33-31-2014-eng.pdf *Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės*, Kanados transportas, 2014 m. birželio mėn.
12. Teisės aktų registras [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://extranet.artc.com.au/docs/eng/track-civil/procedures/grade/etd-16-02.pdf> *Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės*, ETD-16-02, Naujosios Zelandijos transportas, 2012-12 mėn.

13. Teisės aktų registras [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://pdfs.semanticscholar.org/de3f/c5581a4758ef3013d3cc08db3e63b12a9511.pdf> *Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės*, Suomijos transportas, 2011-05, paskelbta Atvirame transporto žurnale 71-79.
14. Dienraštis Alfa.lt [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <http://www.alfa.lt/straipsnis/50177533/liudna-statistika-kuria-gali-pakeisti-lietuva-pirmauja-zuvusiuju-gelezinkeliuose-skaiciumi>
15. Jabbar-Ali Zaker, Ali-Asghar Sadeghi, *Eismo saugumo gerinimo tyrimas Irano geležinkelių pervažose*, (2012), Saugos inžinierių žurnalas, 1(1):1-6, DOI: 10.5923/j.safety.20120101.01.
16. Loughborough universiteto institucinė saugykla, [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/21325/3/Larue_G_FP015_final.pdf *Vizualus matomumo atstumo nustatymo pervažose tyrimas*, Grégoire S Larue, Ashleigh Filtness, Joanne Wood, Sébastien Demmel, Anjum Naweed, Andry Rakotonirainy, 2016, Australija.
17. Viešas transporto žurnalas [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://benthamopen.com/contents/pdf/TOTJ/TOTJ-5-88.pdf> *Tyrimas kaip vairuotojai supranta saugumą ir įvertiną riziką, geležinkelio – autokelio vieno lygio pervažoje*, Juha Luoma, Mikko Poutanen, 2011, 5, 88-91, Suomija.
18. Belgrado universiteto Mechanikos inžinerijos fakultetas, [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://pdfs.semanticscholar.org/d77e/78ba3ad0725f5d342507a570f6c10466d7ba.pdf> *Vairuotojų elgesio tyrimas geležinkelių pervažose*, S. Kasalica, R. Vukadinović, V. Lučanin, Serbija.
19. Vieša eismo informacija [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://eismoinfo.lt/#/>
20. Technologijos tinklalapis, [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: http://www.technologijos.lt/n/zmoniu_pasaulis/redakcijos_akiratis/S-20088/straipsnis/Kiek-kainuoja-zmogus
21. Dienraštis Gimtasis Rokiškis, [interaktyvus], [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per: <https://www.grokiskis.lt/aktualijos/domuko-gyvybes-pamokos-ir-kaina-kaune>
22. *Papildomų paslaugų, susijusių su krovinių vežimu, kainynas PP-LG*, patvirtinta AB „Lietuvos geležinkeliai“ generalinio direktoriaus 2016 m. lapkričio 30 d. įsakymu Nr. Į-915.

TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

KAZLŲ RŪDOS PERVAŽOS MATOMUMO GERINIMUI

- 1. Objekto pavadinimas** – geležinkelio pervažą Kazlų Rūdoje 72 km 9 pk, susikerta stoties privažiuojamieji keliai (5 keliai) ir M.K. Čiurlionio gatvė.
- 2. Užsakovas** – KTU universitetas.
- 3. Remonto rūšis** – pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis.
- 4. Remonto apimtis** – viena pervažą.
- 5. Numatoma remonto pradžia** – 2018-06-01.
- 6. Objekto techninės charakteristikos prieš remontą:**
 - 6.1. Pervažos kategorija – III kategorija.
 - 6.2. Statinio artumo gabaritas – S.
 - 6.3. Pervažos klojinys – gumos kompozitas.
 - 6.4. Pervažos atitvėrimas – be užtvaro, su reguliuojamu šviesoforu.
 - 6.5. Geležinkelio ir auto keliai susikerta - 90°.
 - 6.6. Pervažos matomumas – neatitinka reikalavimų.
- 7. Objekto techninės charakteristikos prieš remontą:**
 - 7.1. Pervažos matomumas projektuojamas, vadovaujantis „Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės“ patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2005 m. sausio 27 d. įsakymu Nr. 3-36, 40 punkto reikalavimais.
 - 7.2. Turi atitikti Techninio geležinkelių naudojimų nuostatų, Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių (LG/12), ST2235248.02:2003 ir kitų teisės aktų reikalavimus.
 - 7.3. Žemės darbai turi būti atliekami vadovaujantis ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“, projekto brėžiniais, darbų kiekių žiniaraščiu, darbų aprašymu.
- 8. Atliekami darbai:**
 - 8.1. Gyvenamosios paskirties griovimo ir statybinio laužo išvežimo darbai.
 - 8.2. Tankių krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai natūralūs.
 - 8.3. Geležinkelių tvoros (akustinė/apsauginė) demontavimo ir išvežimo darbai.
 - 8.4. Teritorijos lyginimo darbai.
- 9. Projekto sudėtis:**
 - 9.1. Aiškinamasis raštas.
 - 9.2. Sąmatiniai skaičiavimai (priedas Nr.4).
 - 9.3. Remontuojamos geležinkelio pervažos planas/schema.

TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

MARIJAMPOLĖ - KALVARIJA PERVAŽOS TOBULINIMUI

1. Objekto pavadinimas – geležinkelio pervažą tarpstotėje Marijampolė – Kalvarija 3 km 3 pk, susikerta geležinkelio keliai (2 keliai) ir 201 kelias.

2. Užsakovas – KTU universitetas.

3. Remonto rūšis – pervažos užtvarų ir pervažos užimtumo daviklių įrengimas

4. Remonto apimtis – viena pervažą.

5. Numatoma remonto pradžia – 2018-06-01.

6. Objekto techninės charakteristikos prieš remontą:

6.1. Pervažos kategorija – III kategorija.

6.2. Statinio artumo gabaritas – S.

6.3. Pervažos klojinys – gumos kompozitas.

6.4. Pervažos atitvėrimas – automatinė šviesoforo signalizacija su pusiau automatiniais užtvarais.

6.5. Geležinkelio ir auto keliai susikerta - 30°.

6.6. Pervažos matomumas – neatitinka reikalavimų.

7. Objekto techninės charakteristikos prieš remontą:

7.1. Pervažos matomumas projektuojamas, vadovaujantis „Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės“ patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2005 m. sausio 27 d. įsakymu Nr. 3-36, 40 punkto reikalavimais.

7.2. Turi atitikti Techninio geležinkelių naudojimū nuostatų, Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių (LG/12), ST2235248.02:2003 ir kitų teisės aktų reikalavimus.

7.3. Žemės darbai turi būti atliekami vadovaujantis ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“, projekto brėžiniais, darbų kiekių žiniaraščiu, darbų aprašymu.

8. Atliekami darbai:

8.1. **Artėjimo zonos įrengimas** – geležinkelio dalis prieš geležinkelio pervažą, joje yra įrengiamos elektrinės bėgių grandinės arba jutikliai, jos ilgis nustatomas pagal skaičiavimus, ir ji priklauso nuo didžiausio leidžiamo geležinkelio riedmenų greičio ir geležinkelio pervažos ilgio.

8.2. **Automatinio užtvaro įrengimas** – užtvaras su strypu, kuriuo automatiškai sustabdomas kelių eismas geležinkelio riedmenims įvažiavus į artėjimo zoną ir aktyvinius geležinkelio pervažos šviesoforą. Geležinkelio riedmenims pravažiavus per geležinkelio pervažą, užtvaro strypas automatiškai pakeliamas į atidarymo padėtį, o geležinkelio pervažos šviesoforai nustoja skleisti draudžiam. signalus;

8.3. Geležinkelių tvoros (akustinė/apsauginė) demontavimo ir išvežimo darbai.

8.4. Teritorijos lyginimo darbai.

9. Projekto sudėtis:

9.1. Aiškinamasis raštas.

9.2. Sąmatiniai skaičiavimai (priedas Nr.6).

9.3. Remontuojamos geležinkelio pervažos planas/schema (pateikta priede Nr.7).

TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

MARIJAMPOLĖ - VINČAI PERVAŽOS MATOMUMO GERINIMUI

1. Objekto pavadinimas – geležinkelio pervažą tarpstotėje Marijampolė – Vinčai 3 km 9 pk, važiuojant Marijampolės apskrityje Ramunės gatve iš rytų į vakarų pusę, gatvė kerta geležinkelių kelius (2 keliai).

2. Užsakovas – KTU universitetas.

3. Remonto rūšis – pervažos matomumo įrengimas, vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklėmis.

4. Remonto apimtis – viena pervažą.

5. Numatoma remonto pradžia – 2018-06-01.

6. Objekto techninės charakteristikos prieš remontą:

6.1. Pervažos kategorija – IV kategorija.

6.2. Statinio artumo gabaritas – S.

6.3. Pervažos klojinys – gumos kompozitas.

6.4. Pervažos atitvėrimas – be užtvaro, su reguliuojamu šviesoforu.

6.5. Geležinkelio ir auto keliai susikerta - 90°.

6.6. Pervažos matomumas – neatitinka reikalavimų.

7. Objekto techninės charakteristikos prieš remontą:

7.1. Pervažos matomumas projektuojamas, vadovaujantis „Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės“ patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2005 m. sausio 27 d. įsakymu Nr. 3-36, 40 punkto reikalavimais.

7.2. Turi atitikti Techninio geležinkelių naudojimų nuostatų, Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių (LG/12), ST2235248.02:2003 ir kitų teisės aktų reikalavimus.

7.3. Žemės darbai turi būti atliekami vadovaujantis ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“, projekto brėžiniais, darbų kiekių žiniaraščiu, darbų aprašymu.

8. Atliekami darbai:

8.1. Gyvenamosios paskirties griovimo ir statybinio laužo išvežimo darbai.

8.2. Tankių krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai natūralūs.

8.3. Geležinkelių tvoros (akustinė/apsauginė) demontavimo ir išvežimo darbai.

8.4. Teritorijos lyginimo darbai.

9. Projekto sudėtis:

9.1. Aiškinamasis raštas.

9.2. Sąmatiniai skaičiavimai (priedas Nr.5).

9.3. Remontuojamos geležinkelio pervažos planas/schema.

LOKALINĖ SAMATA NR. S1										
Sudaryta 2018 m. 3 mėn. kainomis										
Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai
001	Geležinkelio pervažas									
01	Kazlų Rūda									
S1	Pervažos matomumo įrengimas - vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimais.					Iš viso:	110,741.28			
2018-04-23										
1	Nekilnojamo turto išpirkimas - žemės sklypas	AR-10-18	objektas		16,000.00	1.000	16,000.00	16,000.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10400	žm.v.al.	3.30	4,848.48	3.300	16,000.00	16,000.00		
2	Nekilnojamo turto išpirkimas - namas (raštinis, stogas - skarda)	AR-10-114	m2		160.00	86.000	13,760.00	13,760.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10400	žm.v.al.	1.00	160.00	86.000	13,760.00	13,760.00		
3	Namo griovimas su statybinio laužo išvežimu	F46-1-9	m3		49.76	86.000	4,279.66	105.65		4,174.01
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10200	žm.v.al.	0.27	4.55	23.220	105.65	105.65		
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.4	48010	maš.v.al	0.36	28.34	30.960	877.41			877.41
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.6-0.8	48030	maš.v.al	0.29	38.78	24.940	967.17			967.17
	Krovininės automašinos iki 6 t	48323	maš.v.al	1.08	25.08	92.880	2,329.43			2,329.43
4	Tankių krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai natūralūs	N1-350	ha		1,378.86	0.300	413.66	36.42		377.24
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10217	žm.v.al.	22.70	5.35	6.810	36.42	36.42		
	Traktorius iki 79 kW (108 AG)	470004	maš.v.al	6.10	30.69	1.830	56.16			56.16
	Buldozeris 79 kW (108 AG)	489073	maš.v.al	4.30	30.69	1.290	39.59			39.59
	Verstuvinė kelmarovė su traktoriumi,	489090	maš.v.al	22.00	42.65	6.600	281.49			281.49
5	Geležinkelių tvoros (akustinė/apsauginė) demontavimas	F46-1-9	m3		49.76	400.000	19,905.40	491.40		19,414.00
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10200	žm.v.al.	0.27	4.55	108.000	491.40	491.40		
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.4	48010	maš.v.al	0.36	28.34	144.000	4,080.96			4,080.96
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.6-0.8	48030	maš.v.al	0.29	38.78	116.000	4,498.48			4,498.48
	Krovininės automašinos iki 6 t	48323	maš.v.al	1.08	25.08	432.000	10,834.56			10,834.56

6	Teritorijos lyginimas	N1-365	t.m2		672.17	4.000	2,688.68	2,117.61		571.07
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10217	žm.v.al.	99.00	5.35	396.000	2,117.61	2,117.61		
	Buldozeris 79 kW (108 AG)	489073	maš.v.al	0.77	30.69	3.080	94.53			94.53
	Autogreideris 79 kW (108 AG)	489093	maš.v.al	0.92	39.29	3.680	144.59			144.59
	Vienakaušis ekskavatorius 0,65 m3	489062	maš.v.al	2.14	38.78	8.560	331.96			331.96
	Iš viso						57,047.40	32,511.08		24,536.32
	Papildomų medžiagų vertė								3.00%	
	Papildomų mechanizmų vertė						736.09			3.00%
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai						2,600.89	8.00%		
	Iš viso						60,384.38	35,111.97		25,272.41
	Soc. Draudimas						10,884.71	31.00%		
	Iš viso						71,269.09	45,996.68		25,272.41
	Statybvietės išlaidos						6,414.22	9.00%	9.00%	9.00%
	Iš viso (tiesioginės išlaidos)						77,683.31	50,136.38		27,546.93
	Pridėtinės išlaidos						9,480.23	27.00%		
	Iš viso						87,163.54	59,616.61		27,546.93
	Pelnas						4,358.18	5.00%	5.00%	5.00%
	Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)						91,521.72	62,597.44		28,924.28
	PVM						19,219.56	21.00%	21.00%	21.00%
	Iš viso						110,741.28	75,742.90		34,998.38

LOKALINĖ SAMATA NR. S2										
Sudaryta 2018 m. 3 mėn. kainomis										
2018-04-23										
Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai
001	Geležinkelio pervažas									
01	Marijampolė - Vinčiai									
S1	Pervažos matomumo įrengimas - vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimais.					Iš viso:	125,233.10			
2018-04-23										
1	Nekilnojamo turto išpirkimas - žemės sklypas	AR-10-18	objektas		14,454.00	1.000	14,454.00	14,454.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10400	žm.v.al.	3.30	4,380.00	3.300	14,454.00	14,454.00		
2	Nekilnojamo turto išpirkimas - namas (raštinis, stogas - skarda)	AR-10-114	m2		160.00	127.000	20,320.00	20,320.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10400	žm.v.al.	1.00	160.00	127.000	20,320.00	20,320.00		
3	Namo griovimas su statybinio laužo išvežimu	F46-1-9	m3		49.76	127.000	6,319.96	156.02		6,163.95
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10200	žm.v.al.	0.27	4.55	34.290	156.02	156.02		
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.4	48010	maš.v.al	0.36	28.34	45.720	1,295.70			1,295.70
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.6-0.8	48030	maš.v.al	0.29	38.78	36.830	1,428.27			1,428.27
	Krovininės automašinos iki 6 t	48323	maš.v.al	1.08	25.08	137.160	3,439.97			3,439.97
4	Tankių krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai naturalūs	N1-350	ha		1,378.86	0.230	317.14	27.92		289.22
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10217	žm.v.al.	22.70	5.35	5.221	27.92	27.92		
	Traktorius iki 79 kW (108 AG)	470004	maš.v.al	6.10	30.69	1.403	43.06			43.06
	Buldozeris 79 kW (108 AG)	489073	maš.v.al	4.30	30.69	0.989	30.35			30.35
	Verstuvinė kelmarovė su traktoriumi,	489090	maš.v.al	22.00	42.65	5.060	215.81			215.81
5	Geležinkelių tvoros (akustinė/apsauginė) demontavimas	F46-1-9	m3		49.76	400.000	19,905.40	491.40		19,414.00
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10200	žm.v.al.	0.27	4.55	108.000	491.40	491.40		
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.4	48010	maš.v.al	0.36	28.34	144.000	4,080.96			4,080.96
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.6-0.8	48030	maš.v.al	0.29	38.78	116.000	4,498.48			4,498.48
	Krovininės automašinos iki 6 t	48323	maš.v.al	1.08	25.08	432.000	10,834.56			10,834.56

6	Teritorijos lyginimas	N1-365	t.m2		672.17	4.000	2,688.68	2,117.61		571.07
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10217	žm.v.al.	99.00	5.35	396.000	2,117.61	2,117.61		
	Buldozeris 79 kW (108 AG)	489073	maš.v.al	0.77	30.69	3.080	94.53			94.53
	Autogreideris 79 kW (108 AG)	489093	maš.v.al	0.92	39.29	3.680	144.59			144.59
	Vienakaušis ekskavatorius 0,65 m3	489062	maš.v.al	2.14	38.78	8.560	331.96			331.96
	Iš viso						64,005.18	37,566.95		26,438.23
	Papildomų medžiagų vertė								3.00%	
	Papildomų mechanizmų vertė						793.15			3.00%
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai						3,005.36	8.00%		
	Iš viso						67,803.69	40,572.31		27,231.38
	Soc. Draudimas						12,577.42	31.00%		
	Iš viso						80,381.11	53,149.73		27,231.38
	Statybvietės išlaidos						7,234.30	9.00%	9.00%	9.00%
	Iš viso (tiesioginės išlaidos)						87,615.41	57,933.21		29,682.20
	Pridėtinės išlaidos						10,954.52	27.00%		
	Iš viso						98,569.93	68,887.73		29,682.20
	Pelnas						4,928.50	5.00%	5.00%	5.00%
	Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)						103,498.43	72,332.12		31,166.31
	PVM						21,734.67	21.00%	21.00%	21.00%
	Iš viso						125,233.10	87,521.86		37,711.24

LOKALINĖ ŠAMATA NR. S3										
Sudaryta 2018 m. 3 mėn. kainomis										
001	Geležinkelio pervažė									
O1	Marijampolė - Kalvarija									
S1	Pervažos įrengimas - vadovaujantis Lietuvos pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklių reikalavimais.						Iš viso:	202,484.81		
2018-04-23										
Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai
1	Geležinkelių kelio užimtumo daviklių įrengimas (užvažiavus riedmeniui ant ruožo prieš pervažą likus 2 km. - uždaro užtvarus)	N55-87	vnt.		6,288.07	8.000	50,304.56	106.92	405.46	0.12
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10204	žm.val.	0.99	13.50	7.920	106.92	106.92		
	Lydmetalas	170043	kg	0.03	12.33	0.238	2.93		2.93	
	Varžtai, veržlės	150012	kg	0.27	7.87	0.064	0.50		0.50	
	Daviklis užimtumo	131619	vnt.	0.99	6,325.00	0.064	401.70		401.70	
	Kištukinė jungtis	260503	vnt.	0.36	13.56	0.023	0.31		0.31	
	Guma	250061	kg.	0.32	1.00	0.007	0.01		0.01	
	El. įrankis gręžtuvas	59023	maš.val	0.36	8.34	0.008	0.07			0.07
	El. įrankis lituoklis	59029	maš.val	0.29	7.78	0.007	0.05			0.05
2	Geležinkelių kelio užimtumo automatikos įrengimas	N55-93	vnt.		4,866.90	1.000	4,866.90	37.40	0.77	
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10204	žm.val.	2.77	13.50	2.770	37.40	37.40		
	Lydmetalas	170043	kg	0.02	12.33	0.055	0.68		0.68	
	Varžtai, veržlės	150012	kg	0.09	7.87	0.005	0.04		0.04	
	Juosta izoliacinė, PVC	220695	vnt.	0.002	1.35	0.000	0.00		0.00	
	Relė, automatas, saugiklis	190257	kompl.	0.99	2,576.00	0.000	0.03		0.03	
	Instaliacinė dėžė su	190359	vnt.	0.99	568.00	0.000	0.01		0.01	
	Valdymo blokas	190578	vnt.	0.99	1,469.00	0.000	0.01		0.01	
	Maitinimo šaltinis	191987	vnt.	0.99	258.00	0.000	0.00		0.00	
	El. įrankis gręžtuvas	59023	maš.val	0.36	8.34	0.000	0.00			0.00
	El. įrankis lituoklis	59029	maš.val	0.29	7.78	0.000	0.00			0.00
	El. įrankis multimetras	59036	maš.val	0.21	5.34	0.000	0.00			0.00
3	II grupės grunto kasimas rankiniu būdu nesutvirtintose tranšėjose (iškasose), kai kasimo gylis ne daugiau kaip 1,0m k9=1.15	N1P-0402	m.		1.44	4,000.000	5,778.00	5,778.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10202	žm.val.	0.27	5.35	1,080.000	5,778.00	5,778.00		
4	Kabelio klojimas tranšėjoje k9=1.15	N50-29	m.		1.85	4,020.000	7,443.83	5,806.89	301.61	
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10202	žm.val.	0.27	5.35	1,085.400	5,806.89	5,806.89		
	Kabelis 5x0.75	260447	m.	0.57	0.48	618.678	296.97		296.97	
	Antgalis kabelio	260385	vnt.	0.03	0.12	18.560	2.23		2.23	
	Vamzdis techninis Ø16 (sienelės storis 1.6 mm)	265794	m.	1.00	0.13	18.560	2.41		2.41	
5	Tranšėjų, iškasų ir duobių užpylimas gruntu rankiniu būdu, kai gruntas II grupės k9=1.15	N1P-0407	m.		0.70	4,000.000	2,782.00	2,782.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	10202	žm.val.	0.13	5.35	520.000	2,782.00	2,782.00		
6	Geležinkelių kelio užimtumo daviklių pajungimas ir derinimas	N55-93	kompl.		151.32	1.000	151.32	151.32		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10205	žm.val.	5.20	29.10	5.200	151.32	151.32		

7	Pervažos užimtumo daviklių įrengimas (jei automobilis sustos viduryje pervažos, atvažiuojantis riedmuo gaus signalą ir sustos)		vnt.		6,711.30	2.000	13,422.60	1,080.00	1,853.01	1.33
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10204	žm.val.	40.00	13.50	80.000	1,080.00	1,080.00		
	Lydmetalis	170043	kg	0.03	12.33	2.400	29.59		29.59	
	Varžtai, veržlės	150012	kg	0.27	7.87	0.648	5.10		5.10	
	Daviklis užimtumo	131619	vnt.	0.99	2,395.00	0.642	1,536.44		1,536.44	
	Kištukinė jungtis	260503	vnt.	0.36	13.56	0.231	3.13		3.13	
	Guma	250061	kg.	0.32	1.00	0.074	0.07		0.07	
	Metalinė konstrukcija iki 0.25t.	N9-301	t.	0.99	3,795.00	0.073	277.66		277.66	
	Dažai, gruntas	N13-193	kg.	0.99	14.00	0.072	1.01		1.01	
	Statyb. mašinos ekskavat. bazėje	48010	maš.val	0.57	28.34	0.041	1.17			1.17
	El. įrankis gręžtuvas	59023	maš.val	0.36	8.34	0.015	0.12			0.12
	El. įrankis lituoklis	59029	maš.val	0.29	7.78	0.004	0.03			0.03
8	Šviesoforų žibintus keitimas į LED šviesofotus	LEN - 10	vnt.		439.38	6.000	2,636.28	486.00		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10204	žm.val.	6.00	13.50	36.000	486.00	486.00		
	Žibintas LED	135987	kompl.	0.99	362.00	35.640	12,901.68			
9	Montažinių laidų keitimas (šviesoforų ir užtvary)		m		53.79	72.000	3,872.81	2,916.00	102.51	0.77
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10204	žm.val.	3.00	13.50	216.000	2,916.00	2,916.00		
	Lydmetalis	170043	kg	0.03	12.33	6.480	79.90		79.90	
	Varžtai, veržlės	150012	kg	0.27	7.87	1.750	13.77		13.77	
	Kištukinė jungtis	260503	vnt.	0.36	13.56	0.630	8.54		8.54	
	Guma	250061	kg.	0.32	1.00	0.202	0.20		0.20	
	Kabelis 5x1.0	260457	m.	1.02	0.48	0.206	0.10		0.10	
	El. įrankis gręžtuvas	59023	maš.val	0.36	8.34	0.074	0.62			0.62
	El. įrankis lituoklis	59029	maš.val	0.27	7.78	0.020	0.16			0.16
10	Šviesoforų automatikos įrengimas, pajungimas ir derinimas	N57-38	kompl.		1,809.18	1.000	1,809.18	31.73	0.63	0.00
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10204	žm.val.	2.35	13.50	2.350	31.73	31.73		
	Lydmetalis	170043	kg	0.02	12.33	0.047	0.58		0.58	
	Varžtai, veržlės	150012	kg	0.09	7.87	0.004	0.03		0.03	
	Juosta izoliacinė, PVC	220695	vnt.	0.002	1.35	0.000	0.00		0.00	
	Relė, automatas, saugiklis	190257	kompl.	0.99	1,788.00	0.000	0.01		0.01	
	El. įrankis gręžtuvas	59023	maš.val	0.36	8.34	0.000	0.00			0.00
	El. įrankis lituoklis	59029	maš.val	0.29	7.78	0.000	0.00			0.00
	El. įrankis multimetras	59036	maš.val	0.21	5.34	0.000	0.00			0.00
11	Šviesoforų veikimo patikrinimas	N57-74	vnt.		151.32	2.000	302.64	313.77		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10205	žm.val.	5.20	29.10	10.400	302.64	302.64		
12	Įžeminimo kontūro įrengimas	N51-14	vnt.		261.97	2.000	523.94	5.56		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10202	žm.val.	0.52	5.35	1.040	5.56	5.56		
	Strypas įžeminimo	93004	kompl.	0.36	359.00	0.374	134.41			
	Varžtai, veržlės	150012	kg	0.09	7.87	0.034	0.27			
13	76 mm skersm. apsauginių pl. vamzdžių klojimas, pratempiant k9=1,15	F22-1-1	m		103.87	30.000	3,115.96	260.01	308.88	1,110.60
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10202	žm.val.	1.62	5.35	48.600	260.01	260.01		
	Vamzdis 76 mm skersm.	980-76	m.	0.99	20.00	48.114	962.28		308.88	
	Vamzdžių pratraukimo mašina	48170	maš.val	0.78	38.78	23.400	907.45			907.45
	Kompresorius mobilus	48344	maš.val	0.27	25.08	8.100	203.15			203.15
14	Kabelio pratraukimas per vamzdį	N13-110	m		2.73	144.000	392.90	392.90		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10202	žm.val.	0.51	5.35	73.440	392.90	392.90		

15	Automatinio kelio užtvaro įrengimas	N2P-0414	vnt.		8,452.57	4.000	33,810.26	7.70		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10202	žm.val.	0.36	5.35	1.440	7.70	7.70		
	Automatinis kelio užtvartas	261287	vnt.	0.99	4,268.00	1.426	6,084.46			
18	Kelio užtvartų automatikos įrengimas, pajungimas ir derinimas	N57-747	kompl.		203.70	1.000	203.70	203.70		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10205	žm.val.	7.00	29.10	7.000	203.70	203.70		
19	Viso pervazos įrengimo bandymas	N57-805	kompl.		465.60	1.000	465.60	465.60		
	Darbo jėga su vidutine kategorija	10205	žm.val.	16.00	29.10	16.000	465.60	465.60		
	Iš viso						131,882.49	20,825.50	2,972.86	1,112.82
	Papildomų medžiagų vertė						89.19		3.00%	
	Papildomų mechanizmų vertė						33.38			3.00%
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai						1,666.04	8.00%		
	Iš viso						133,671.10	22,491.54	3,062.05	1,146.20
	Soc. Draudimas						6,972.38	31.00%		
	Iš viso						140,643.48	29,463.92	3,062.05	1,146.20
	Statybvietės išlaidos						12,657.91	9.00%	9.00%	9.00%
	Iš viso (tiesioginės išlaidos)						153,301.39	32,115.67	3,337.63	1,249.36
	Pridėtinės išlaidos						6,072.72	27.00%		
	Iš viso						159,374.11	38,188.39	3,337.63	1,249.36
	Pelnas						7,968.71	5.00%	5.00%	5.00%
	Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)						167,342.82	40,097.81	3,504.51	1,311.83
	PVM						35,141.99	21.00%	21.00%	21.00%
	Iš viso						202,484.81	48,518.35	4,240.46	1,587.31

