



16-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва

EISMO SAUGOS EKONOMINIS ĮVERTINIMAS AB „LIETUVOS GELEŽINKELIAI“

Aleksandra Žabelovič¹, Gintautas Bureika²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹aleksandrabelovic@gmail.com, ²gintautas.bureika@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje analizuojama geležinkelio eismo saugos būklė Lietuvos geležinkelių transporto sistemoje, išnagrinėta šalies geležinkelių eismo įvykių statistika 2006–2011 metais bei Europos Sąjungos geležinkelių avaringumo lygis. Pateikta nuostolių, patirtų dėl žmonių, žuvusių bei sužeistų eismo įvykiuose, skaičiavimo metodika. Nustatyti Lietuvos Respublikos ūkio patirti nuostoliai dėl eismo įvykių šalies geležinkeliuose 2008–2012 metais. Pabaigoje pateiktos išvados ir rekomendacijos.

Reikšminiai žodžiai: geležinkelių transportas, eismo įvykis, eismo sauga, nuostoliai dėl asmenų žūčių, nuostoliai dėl asmenų sužeidimų.

Įvadas

Geležinkelių transporto plėtra pasaulinėje transporto sistemoje vyksta dėl dviejų pagrindinių priežasčių: geležinkelio riedmenys pasižymi sąlygiškai maža atmosferos oro tarša ir geležinkelių transporte yra mažiausi lyginamieji krovinių ir keleivių vežimo tarifai. Geležinkelis buvo plačiai naudojamas nuo XIX amžiaus vidurio. Tačiau vėliau po truputį jį keitė automobilių kelių transportas. AB „Lietuvos geležinkeliai“ 2010 metais pervežė – 4,4 mln, 2011 metais – 4,7 mln., 2010 metais – 4,4 mln. keleivių 2010 metais vežta 48,1 mln. t krovinių, o 2011 metais – jau 52,3 mln. t Iš šių skaičių matyti, kad keleivių ir krovinių vežimas pamažu auga, todėl reikia skirti daug dėmesio eismo saugai. Geležinkelio transportas tai pati patikimiausia keleivių ir prekių vežimo transporto rūšis, tačiau jis gali būti ir pavojingas keleiviams, transporto priemonių vairuotojams, pėstiesiems, geležinkelio transporto darbuotojams ir kroviniams tam tikromis neigiamomis aplinkybėmis (Chang et al 2008, Cacciabue 2005, Vaičiūnas et al 2004).

Įstojus Lietuvai į Europos Sąjungą, prasidėjo ir geležinkelių transporto integracija į europinę geležinkelių sistemą: kuriami nauji teisiniai norminiai dokumentai, modernizuojama geležinkelių infrastruktūra ir pradedami

naudoti nauji modernūs riedmenys, atsiranda naujų subjektų, kurių veikla susijusi su geležinkelių transportu. Kartu kylanti Lietuvos ir aplinkinių valstybių ekonomika skatina krovinių vežimą geležinkeliais, todėl didėja krovinių srautai iš rytų į vakarus ir iš vakarų į rytus. Lietuva, kaip tranzitinei valstybei, svarbu, kad jos geležinkeliai vystytųsi ir atitiktų visus keliamus reikalavimus. Vykstant pokyčiams geležinkeliuose, būtina tikslinti geležinkelių eismo saugos sistemą, išsaugant ir gerinant pasiektą eismo saugos lygį.

Šiame straipsnyje analizuojami Lietuvos geležinkelių eismo įvykiai 2006–2012 metais ir nustatyti dėl jų patiriami nuostoliai.

Europos geležinkelių transporto eismo įvykių analizė

Pagal Europos geležinkelių agentūros duomenis 2010 metais 27 Europos valstybėse geležinkeliuose žuvo 1256 žmonės, sužeisti – 1236. Iš 1256 žuvusiųjų – 60% (750) buvo pašaliniai asmenys geležinkelių transporte. Keleiviai ir darbuotojai sudarė 5% visų žuvusiųjų skaičiaus Europos geležinkeliuose. 27 Europos valstybėse įvyko 2401 eismo įvykis.

Kiekvienais metais žuvusiųjų skaičius mažėja. Tai lemia gerai prižiūrimi geležinkelių keliai, teisės aktų

laikymasis, visuomenės švietimas, kurio metu siekiama atkreipti visuomenės dėmesį į saugų elgesį geležinkelių keliuose bei perspėti apie grėšiantį pavojų (Savage 2006).

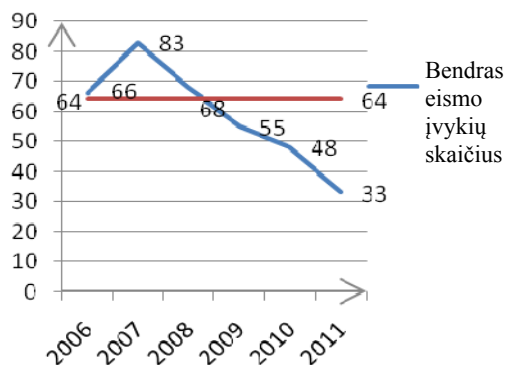
Pavyzdžiui, Nyderlanduose geležinkelių keliai yra aptveriami tvoromis. Šia priemone yra siekiama sumažinti galimybes patekti pašaliniais asmenims į geležinkelių apsaugos zonas bei kelius. Taip pat geležinkelių stotyse yra statomi ženklai įspėjantys žmones apie pavojų grėšiantį kertant geležinkelių kelius tam nenustatytoje vietoje bei administracinę atsakomybę. Be to, yra nepardavinėjamos valstybei priklausančios žemės, kurios yra netoli geležinkelių kelių. Šia priemone yra bandoma išvengti aktyvios žmonių veiklos (ūkininkavimas, gyvenamųjų namų statyba) netoli geležinkelių kelių.

Vokietijoje buvo imtasi įvairių priemonių, kurių tikslas sumažinti riziką eismo dalyviams bei perspėti apie grėšiantį pavojų ir administracinę atsakomybę kertant neleistinoje vietoje geležinkelių kelius: reguliariai publikuojama informacija spaudoje ir interneto erdvėje apie grėšiantį pavojų geležinkelių keliuose, dalinamos skrajutės tėvams bei vaikams, vykdomos prevencinės pamokos moksleiviams mokyklose bei leidžiamas švietiškasis animacinis žurnalas moksleiviams, vykdomos specialios informavimo ir įspėjamojo pobūdžio akcijos geležinkelių stotyse, įrengiami specialūs perspėjantys ženklai apie grėšiantį pavojų, draudimą būti ar kirsti neleistinoje vietoje geležinkelių apsaugos zonas bei kelius, vykdoma transporto policijos pareigūnų prevencinė kontrolė, kurių metų yra baudžiami piliečiai neleistinai buvę geležinkelių apsaugos zonose ir keliuose.

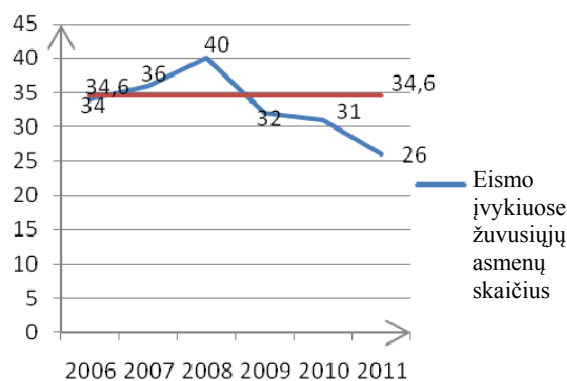
Lietuvos geležinkelių transporto eismo įvykių 2006–2011 metais analizė

Pagal Valstybinės geležinkelio inspekcijos prie Susisiekimo ministerijos duomenis, palyginus bendro eismo įvykių skaičius duomenis 2011 m., pateiktus 1 paveiksle, su 2006–2010 m. duomenimis, matyti, kad bendras eismo įvykių skaičius nuo 2007 m. tolygiai mažėja, bendras eismo įvykių skaičius 2011 m. palyginus su 2010 m. sumažėjo 31,25%, bendras eismo įvykių skaičius 2011 m. palyginus su bendro eismo įvykių 2006–2010 m. skaičius vidurkiu yra mažesnis 48,4%.

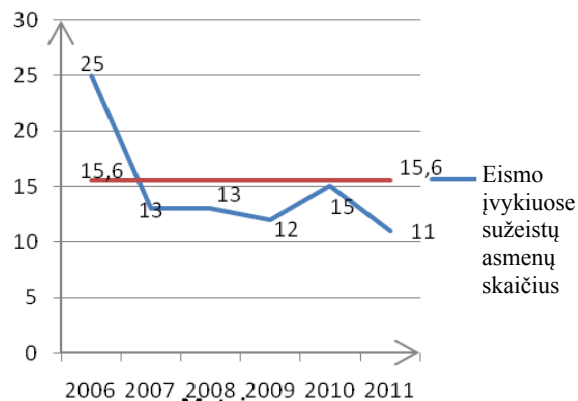
Analizuojant eismo įvykiuose 2006–2011 m. žuvusių asmenų duomenis (2 pav.), matyti, kad bendras eismo įvykiuose žuvusių asmenų skaičius 2011 m. lyginant su 2010 m. sumažėjo, eismo įvykiuose žuvusių asmenų skaičius 2011 m. palyginus su eismo įvykiuose žuvusių asmenų 2006–2010 m. vidurkiu yra mažesnis 24,9%.



1 pav. Bendro LR geležinkelių eismo įvykių skaičiaus 2006–2011 m.



2 pav. Lietuvos geležinkelių eismo įvykiuose žuvusių asmenų skaičiaus 2006–2011 m.



3 pav. Geležinkelio eismo įvykiuose sužeistų asmenų skaičiaus 2006–2011 m.

Analizuojant 2006–2011 m. eismo įvykiuose sužeistų asmenų skaičius duomenis (3 pav.), matyti, kad eismo įvykiuose sužeistų asmenų skaičius ženkliai sumažėjęs 2007 m., 2011 m. eismo įvykiuose sužeistų asmenų skaičius palyginus su 2010 m. sumažėjo 26,7%, 2011 m. eismo įvykiuose sužeistų asmenų skaičius palyginus su eismo įvykiuose sužeistų asmenų 2006–2010 m. vidurkiu yra mažesnis 29,5 %.

Lietuvos Respublikoje 2011 metais įvyko 83 eismo įvykiai. Šių eismo įvykių metu žuvo 31 asmuo, sunkiai

sužeisti 17 asmenų. Vertinant eismo įvykių metu žuvusių asmenų skaičių ir sužalotų asmenų skaičių, Lietuvos Respublikos ūkis vidutiniškai patyrė apie 60–67 mln. litų nuostolių. VĮ „Transporto ir kelių tyrimo institutas“ mokslininkai apskaičiavo, kad vieno žuvusio asmens gyvybė įvertinama nuo 1,8–2 mln. litų, o sužeisto asmens – 0,155–0,180 mln. litų. Be to, šių eismo įvykių metu finansinių nuostolių patyrė geležinkelio įmonės (vežėjai), keleiviai, psichologinių ir moralinių sukrėtimų patyrė traukinio mašinistai, traukinio mašinistų padėjėjai.

2012 metų eismo įvykių Lietuvos geležinkelių transporte analizė

2012 m. sausio–gegužės mėnesiais įvyko 14 didelių eismo įvykių: 1 – geležinkelių pervažoje, 13 – eismo įvykiai, kurių metu dėl judančių geležinkelių riedmenų nukentėjo žmonės. Nedidelių eismo įvykių buvo 10. Iš jų: 2 – geležinkelių riedmenų susidūrimai, įskaitant susidūrimus su kliūtimis nepažeidžiant jų gabaritų, 4 – geležinkelių nuriedėjimai nuo bėgių, 2 – eismo įvykiai geležinkelių pervažose, 1 – eismo įvykis, kurio metu dėl judančių geležinkelių riedmenų nukentėjo žmonės, 1 – gaisras geležinkelių riedmenyse. 2012 m. žuvo 13 žmonių, sunkiai sužeistų – 2.

Geležinkelių eismo saugos ekonominis įvertinimo objektai

Geležinkelių eismo saugos ekonominio įvertinimo prielaidos ir objektai yra tokie:

1. Nuostoliai dėl asmenų žūčių.
2. Nuostoliai dėl asmenų sužeidimų.
3. Sugadinti riedmenys.
4. Pažeisti kelio statiniai.
5. Nuostoliai aplinkai.
6. Nuostoliai dėl traukinių vėlavimų.

Eismo įvykių metu nuostolius patiria geležinkelių įmonės dėl apgadintų geležinkelių riedmenų ir jų užlaidymų (eismo sutrikimų), traukinių mašinistai patiria psichologinių ir moralinių sukrėtimų bei keleiviai patiria finansinius nuostolius dėl traukinių užlaidymų (Shedden *et al.* 2001).

Ekonominis patirtų nuostolių vertinimas

Skaičiuojant geležinkelių eismo įvykių nuostolius turi būti įvertinta tai, kad dėl pastovaus nacionalinių pajamų augimo ir realaus darbo užmokesčio, visuomenės nuostoliai dėl eismo įvykių skaičiuoti 1 žmogui keičiasi

kiekvienais metais (Evans 2003). Skaičiavimuose būtina nurodyti metus, kuriems skaičiuojami nuostoliai. Nuostoliai dėl žmonių, nukentėjusių geležinkelių eismo įvykiuose, skaičiuojami atskirai:

1. Eismo įvykiams su mirtinom pasekmėm.
2. Eismo įvykiams su neįgalumo pasekmėm.
3. Kai sunkiai sužeidžiama.
4. Kai lengvai sužeidžiama.

Nuostoliai dėl žmonių, nukentėjusių eismo įvykiuose, apskaičiuojami pagal formulę:

$$A_6 = M_p + I_p + S_s + S_L, \quad (1)$$

čia: M_p – nuostoliai, kai žmogus žūsta eismo įvykyje; I_p – nuostoliai, kai žmogus tampa neįgaliuoju; S_s – nuostoliai, kai žmogus sunkiai sužeidžiamas; S_L – nuostoliai, kai žmogus lengvai sužeidžiamas.

Nuostoliai, kai žmogus žūsta eismo įvykyje:

$$M_p = M_v + M_8, \quad (2)$$

čia: M_v – visi nuostoliai be socialinių-moralinių nuostolių; M_8 – socialiniai-moraliniai nuostoliai.

$$M_8 = \frac{M_v \times 45}{100} + \frac{M_v \times 70}{100}, \quad (3)$$

čia: M_v – visi nuostoliai be socialinių-moralinių nuostolių.

$$M_v = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_7, \quad (4)$$

čia: M_1 – pristatymo į ligoninę išlaidos; M_2 – ligoninės išlaidos; M_3 – morgo išlaidos; M_4 – laidotuvių išlaidos; M_5 – pašalpos išmokėjimas žuvusiojo šeimai; M_6 – žuvusiųjų artimųjų prarasto darbo laiko kaina; M_7 – šalies ūkio nuostoliai.

Nuostoliai, kai žmogus tampa neįgaliuoju:

$$I_p = I_v + I_8, \quad (6)$$

čia: I_v – visi nuostoliai be socialinių-moralinių nuostolių; I_8 – socialiniai-moraliniai nuostoliai.

Socialiniai moraliniai nuostoliai skaičiuojami taip:

$$I_8 = \frac{I_v \times 45}{100} + \frac{I_v \times 70}{100}, \quad (7)$$

čia: I_v – visi nuostoliai be socialinių-moralinių nuostolių.

Visi nuostoliai be socialinių-moralinių nuostolių skaičiuojami taip:

$$I_v = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5, \quad (8)$$

čia: I_1 – pristatymo į ligoninę išlaidos; I_2 – ligoninės išlaidos; I_3 – nedarbingumo lapelio išlaidos; I_4 – pašalpos išmokėjimas; I_5 – šalies ūkio nuostoliai.

Nuostoliai, kai žmogus sunkiai sužeidžiamas:

$$S_S = S_{S1} + S_{S2} + S_{S3} + S_{S4}, \quad (9)$$

čia: S_S – sunkūs sužeidimai; S_{S1} – pristatymo į ligoninę išlaidos; S_{S2} – ligoninės išlaidos; S_{S3} – nedarbingumo lapelio išlaidos; S_{S4} – šalies ūkio nuostoliai.

Nuostoliai, kai žmogus lengvai sužeidžiamas:

$$S_L = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3} + S_{L4}, \quad (10)$$

čia: S_L – lengvi sužeidimai; S_{L1} – pristatymo į ligoninę išlaidos; S_{L2} – ligoninės išlaidos; S_{L3} – nedarbingumo lapelio išlaidos; S_{L4} – šalies ūkio nuostoliai.

Pristatymo į ligoninę arba greitosios pagalbos išlaidos paskaičiuojamos pagal formulę:

$$M_1; I_1; S_{S1}; S_{L1} = N_M \times n \times i_1, \quad (11)$$

čia: N_M – mirtinų ir sunkių sužeidimų eismo įvykių metu skaičius; n – iškviestųjų skaičius vidutiniškai vienam eismo įvykiui; i_1 – vieno iškviestųjų vidutinės išlaidos.

Ligoninės ir gydymo išlaidos apskaičiuojamos pagal formulę:

$$M_2; I_2; S_{S2}; S_{L2} = P_n \times d_v \times i_v, \quad (12)$$

čia: P_n – ligoninėje besigydančių pacientų skaičius; d_v – vidutinis dienų skaičius būtinam gydymui; i_v – vienos dienos gydymo išlaidos.

Žuvusiojo artimųjų prarasto darbo laiko vertė apskaičiuojama vidutinės vienos valandos pajamas dauginant iš nedirbtų valandų skaičiaus. Laidotuvėms skiriamos trys darbo dienos. Vadinasi, prarasto darbo laiko vertė bus:

$$M_6 = 24 \times N_p, \quad (13)$$

čia: N_p – žmogaus vidutinės vienos valandos pajamos.

Nuostoliai dėl nedarbingumo apskaičiuojami taip:

$$S_{S3}; S_{L3} = D_B \times 44 \times N_D, \quad (14)$$

čia: D_B – bendras sužeistųjų skaičius autoavarijoje per metus; N_D – laikino nedarbingumo vienos dienos pašalpa dėl traumų autoavarijoje; 44 – gydymosi dienų skaičius.

Dalies metinio bendro vidaus produkto (BVP) netekimas ir prarastas produktyvumas

Eismo įvykyje žuvę, tapę neįgaliaisiais, sunkiai ar lengvai sužeisti žmonės tam tikrą laiką tarpą nedalyvauja

gamyboje. Sužeidimo atveju nedarbingumo laikas trunka nuo 1 dienos iki kelių mėnesių ar metų. Jis neįneša arba mažiau įneša savo indėlį į bendrą nacionalinio produkto vertę. Žmogus dėl neįgalumo ir traumų netenka taip vadinamo darbo produktyvumo. Mirties atveju, priklausomai nuo šalies ekonominės situacijos, bus prarastas produktyvumas, tačiau nepanaudota, laisva darbo vieta bus prieinama kitiems visuomenės nariams. Prarastas produktyvumas – skirtumas tarp naudingo darbo, kuris būtų atliktas žmogaus ir jo suvartojimo.

Kai žmogus miršta arba tampa nedarbingas, jo prarastą produktyvumą galima išreikšti:

1. Bendrais produktyvumo nuostoliais.
2. Grynais produktyvumo nuostoliais.
3. Prarastų gyvenimo metų reikšme.

Pirmieji du būdai įvertina mirties ir nedarbingumo išlaidas pagal eismo įvykio aukos ateities produktyvumo potencialą. Paprastai šis potencialas atitinka aukos produktyvumo reikšmę.

Šalies ūkio nuostolių dydis priklauso nuo mirties, žmogaus sužeidimo sudėtingumo, nukentėjusiųjų amžiaus. Visa tai leidžia nustatyti laiko periodus, kada nukentėję asmenys dalyvauja nacionalinio produkto kūrime.

Nuostoliai dėl žmonių, nukentėjusių geležinkelių eismo įvykiuose

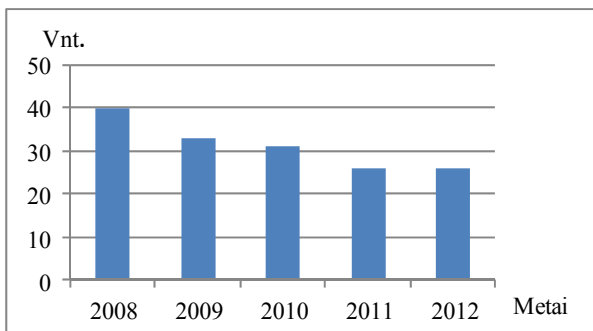
1 lentelėje pateikti duomenys apie nuostolius, patirtus dėl žmonių, nukentėjusių geležinkelių eismo įvykiuose 2008–2012 metais.

1 lentelė. 2008–2012 metais dėl eismo įvykių Lietuvos geležinkeliuose parinti nuostoliai

Rodikliai	Žuvusiųjų skaičius	Sužeistųjų skaičius	M_p mln. Lt	S , mln. Lt	A , mln. Lt
Metai					
2008	40	13	80	2,275	82,275
2009	33	12	66	2,1	68,1
2010	31	17	62	2,975	64,975
2011	26	11	52	1,925	53,925
2012	26	7	52	1,225	53,225

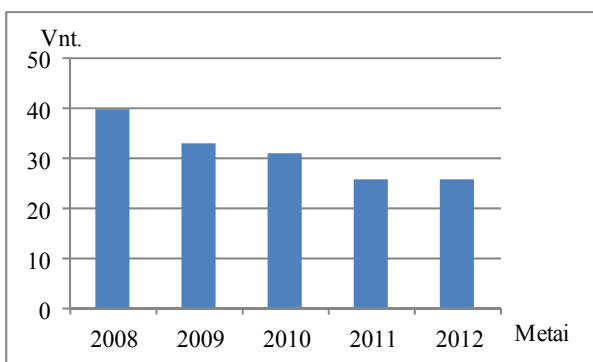
M_p – nuostoliai, kai žmogus žūsta eismo įvykyje;
 S – nuostoliai, kai žmogus sunkiai sužeidžiamas;
 A – nuostoliai dėl žmonių, nukentėjusių eismo įvykiuose.

Žuvusiųjų Lietuvos geležinkeliuose asmenų skaičius nuo 2008–2012 metais pavaizduotas 4 paveiksle. Iš 4 pav. diagramos matyti, kad su kiekvienais metais žuvusiųjų skaičius mažėja (2008 metais – 40, 2009 metais – 33, 2010 metais – 31, 2011 metais – 26, 2012 metais – 26). Žuvusiųjų skaičius 2012 metais lyginant su 2008 metais sumažėjo 35%.



4 pav. Lietuvos geležinkeliuose žuvusiųjų asmenų skaičius 2008–2012 metais

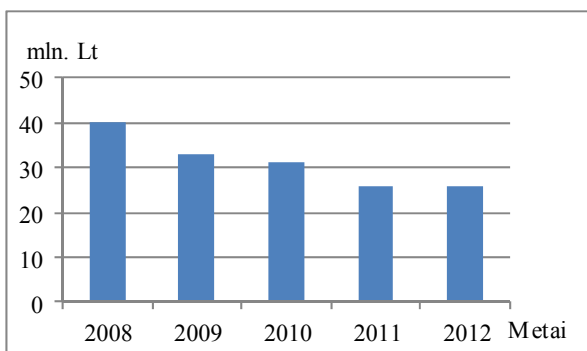
Geležinkelių eismo įvykiuose sužeistųjų asmenų skaičius 2008–2012 metais pateiktas 5 paveiksle.



5 pav. Geležinkelių eismo įvykiuose sužeistųjų asmenų skaičius 2008–2012 metais

Iš 5 pav. diagramos matyti, kad sužeistųjų skaičius Lietuvos geležinkeliuose taip pat mažėja (2008 metais – 13, 2009 metais – 12, 2010 metais – 17, 2011 metais – 11, 2012 metais – 7). Sužeistųjų skaičius 2012 metais lyginant su 2008 metais sumažėjo 46,15%.

Patirti nuostoliai dėl geležinkelių eismo įvykiuose žuvusiųjų asmenų 2008–2012 metais pavaizduoti 6 paveiksle.

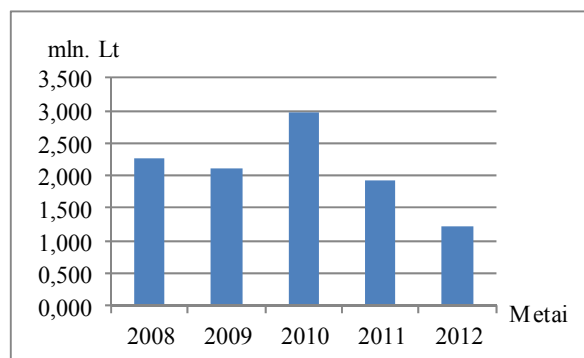


6 pav. Lietuvos ūkio patirti nuostoliai dėl geležinkelių eismo įvykiuose žuvusiųjų asmenų 2008–2012 metais (mln. Lt)

Iš 6 pav. diagramos matyti, kad nuostoliai mažėja (2008 metais – 80 mln. Lt, 2009 metais – 66 mln. Lt, 2010 metais – 62 mln. Lt, 2011 metais – 52 mln. Lt, 2012

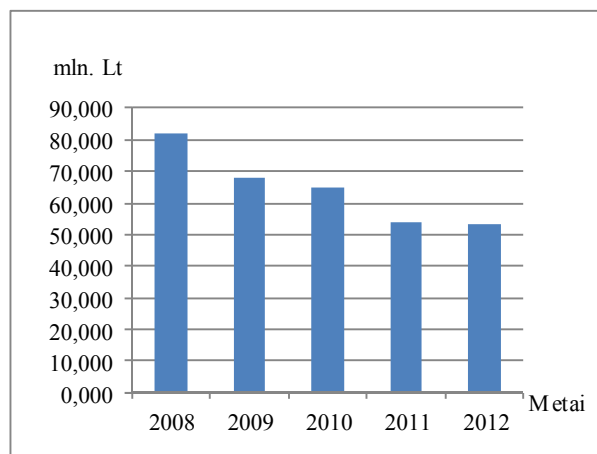
metais – 52 mln. Lt). Patirti nuostoliai dėl geležinkelių eismo įvykiuose žuvusiųjų asmenų 2012 metais lyginant su 2008 metais sumažėjo 35%.

Patirti nuostoliai dėl šalies geležinkelių eismo įvykiuose sužeistųjų asmenų 2008–2012 metų pavaizduoti 7 paveiksle. Iš 7 pav. diagramos matyti, kad nuostoliai irgi mažėja (2008 metais – 2,275 mln. Lt, 2009 metais – 2,1 mln. Lt, 2010 metais – 2,975 mln. Lt, 2011 metais – 1,925 mln. Lt, 2012 metais – 1,225 mln. Lt). Patirti nuostoliai dėl šalies geležinkelių eismo įvykiuose sužeistųjų asmenų 2012 metais lyginant su 2008 metais sumažėjo 46,15%.



7 pav. Lietuvos ūkio patirti nuostoliai dėl sužeistųjų asmenų geležinkelių transporto eismo įvykiuose 2008–2012 metais (mln. Lt)

Patirti nuostoliai dėl geležinkelių eismo įvykiuose žuvusiųjų ir sužeistųjų asmenų 2008–2012 metų pateikti 8 paveiksle.



8 pav. Lietuvos ūkio patirti nuostoliai dėl geležinkelių transporto eismo įvykiuose žuvusiųjų ir sužeistųjų asmenų 2008–2012 metais (mln. Lt)

Iš 8 pav. diagramos matyti, kad nuostoliai mažėja (2008 metais – 82,275 mln. Lt, 2009 metais – 68,1 mln. Lt, 2010 metais – 64,975 mln. Lt, 2011 metais

– 53,925 mln. Lt, 2012 metais – 53,225 mln. Lt). Patirti nuostoliai dėl geležinkelių eismo įvykiuose žuvusiųjų ir sužeistųjų asmenų 2012 metais lyginant su 2008 metais sumažėjo 35,3%.

Išvados

1) Šalies geležinkelių transporto eismo įvykių analizė 2008–2012 metais parodė, kad kiekvienais metais žuvusiųjų bei sužeistųjų asmenų skaičius mažėja. Sužeistųjų skaičius 2012 metais, lyginant su 2008 metais, sumažėjo 46,15%, žuvusiųjų – 35%. Taip yra dėl to, kad yra gerai prižiūrimi geležinkelių keliai.

2) Daugiausia nuostolių Lietuvos geležinkeliuose dėl eismo įvykių patirta 2008 metais – 82,275 mln. Lt. 2012 metais patirti nuostoliai sumažėjo iki 53,225 mln. Lt, t. y. apie 30%. Kaip jau buvo minėta, tai lemia teisės aktų laikymasis, visuomenės švietimas, kurio metu siekiama atkreipti visuomenės dėmesį į saugų elgesį geležinkelių keliuose bei perspėti apie grėšianti pavojų

3) Šiuo metu taikoma nuostolių dėl geležinkelių eismo įvykių skaičiavimo metodika neįvertina nuostolių, kurie yra patiriami dėl sugadintų eismo įvykio metu

riedmenų, dėl pažeistų kelio statinių, traukinių vėlavimų bei nuostolių, padarytų aplinkai.

Literatūra

- Cacciabue, P., C. 2005. Human error risk management methodology for safety audit of a large railway organisation. *Applied Ergonomics*, 36(6): 709–718.
- Chang, H.; Ju, L. 2008. Effect of consecutive driving on accident risk: a comparison between passenger and freight train driving. *Accident Analysis and Prevention*, 40(6): 1844–1849.
- Evans, A., W. 2003. Estimating transport fatality risk from past accident data. *Accident Analysis and Prevention*, 35(4): 459–472.
- Savage, I. 2006. Does public education improve rail–highway crossing safety? *Accident Analysis and Prevention*, 2006, 38(2): 310–316.
- Shedden, P.; Scheepers, R.; Smith, W.; Ahmad, A. 2001. Incorporating a knowledge perspective into security risk assessments. *VINE: The Journal of Information & Knowledge Management Systems*, 41(2): 152–166.
- Вайчюнас, Г.; Бурейка Г. 2004. Влияние вида тяги на качество ошибок машиниста. *Машиностроение и электротехника*. Научный номер. София, 2004: 93–95.