



22-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2019 m. lapkričio 22-23 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 22th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 22-23 November 2019, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 22-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 22-23 ноябрь 2019 г., Вильнюс, Литва

AVARIJŲ, VEŽANT PAVOJINGUOSIUS KROVINIUS KELIŲ TRANSPORTU, PRIEŽASČIŲ TYRIMAS

Vladislav Moločka¹, Nijolė Batarlienė²

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Transporto inžinerijos fakultetas
Logistikos ir transporto vadybos katedra, Plytinės 27, Vilnius, Lietuva
El. paštas: ¹vladislav.molocka@stud.vgtu.lt; ²nijole.batarliene@vgtu.lt*

Santrauka. Saugus pavojingųjų krovinių vežimas kelių transportu yra svarbus uždavinys krovinių vežimuose tiek vietiniais, tiek tarptautiniais maršrutais. Straipsnyje nagrinėjamas pavojingųjų krovinių transportavimas kelių transportu Lietuvos Respublikos teritorijoje. Analizuojama lietuvių ir užsienio autorių literatūra pavojingųjų krovinių vežimo rizikos temomis. Aprašomos pagrindinės priežastys, sukėliačios avarijos riziką, susijusią su pavojingaisiais krovinių. Analizuojama dabartinė padėtis Lietuvoje dėl avarijų, kuriose dalyvavo pavojingieji kroviniai. Taip pat, atlikus kokybinį tyrimą išsiaiškinta, kokie veiksniai dažniausiai įtakoja avarijos atsiradimą. Pateikiamos pavojingųjų krovinių vežimo avarijų rizikos mažinimo priemonės.

Reikšminiai žodžiai: avarijos, kelių transportas, pavojingieji kroviniai, vežimas, rizika, saugumo užtikrinimas.

Įvadas

Kiekvieną dieną tūkstančiai tonų pavojingųjų krovinių keliauja ne tik mūsų valstybės, bet ir kitų šalių keliais. Tam, kad kroviniai pasiektų savo nustatytą tikslą saugiai, turi būti laikomasi pavojingiesiems kroviniams nustatytų atitinkamų taisyklių. Pavojingųjų krovinių pervežimas laikomas viena labiausiai priežiūros reikalaujančia transportavimo sritimi, kadangi įvykus avarijai su pavojingu kroviniu dėl jo cheminių ar fizikinių savybių gali kilti pavojus žmonių sveikatai, gamtai bei aplinkai.

Visame pasaulyje daugiausiai pavojingųjų krovinių yra vežama kelių ir geležinkelių transportu. Labiausiai išplitę vežami pavojingieji kroviniai: naftos produktai, nuodingi chemikalai, trąšos, suspaustos ir suskystintos dujos. Krovinyje turi būti atitinkamai pažymėtas bei prižiūrimas visą transportavimo kelią, todėl asmenys, vežantys pavojingus krovinius, turi būti atitinkamai apmokyti, kaip elgtis atsitikus nelaimei kelyje, bei pasiruošę panaudoti įgytas žinias avarijos metu. Laikui bėgant vis dar ieškoma alternatyvų, kurios sumažintų pavojingųjų krovinių žalingą įtaką aplinkai iki nulio.

Avarijos dalyvaujant pavojingiesiems kroviniams įvyksta rečiau, tačiau jų pasekmės būna kur kas didesnės ir sukelia daug nuostolių ne tik gamtai, bet ir mus supančiai

infrastruktūrai. Dažniausiai avarijos atsitinka krovinius vežant kelių transportu, kadangi tai yra populiariausias ir patogiausias krovinių vežimo būdas.

Straipsnio tikslas – išanalizuoti pavojingųjų krovinių transportavimo Lietuvos įmonėse situaciją, identifikuoti pagrindines priežastis, dėl ko įvyksta avarijos su pavojingaisiais kroviniams, pateikti esmines saugos priemones, susijusias su saugiu pavojingųjų krovinių gabenimu, siekiant sumažinti pavojingųjų krovinių vežimo riziką.

Literatūros šaltinių apžvalga

Moksliniuose straipsniuose užsienio ir Lietuvos mokslininkai akcentuoja, kad pavojingųjų krovinių vežimui turi būti skiriamas ypatingas dėmesys ne tik ruošiant tokį krovinį vežti, kraunant, bet ir gabenant iki tol, kol krovinyje pasieks savo galutinį tikslą.

Autoriai Conca, Ridella, Sapori (2016) straipsnyje teigia, kad šiandien pavojingųjų krovinių vežimo saugumas yra svarbus transporto planavimo uždavinys. Tai susiję su kelių saugumu, prekių saugojimu, prevencija ir saugumu. Pagrindinis tikslas – sumažinti pavojingųjų krovinių avarijas. Nelaimingų atsitikimų, susijusių su pavojingaisiais kroviniams, pasekmės žmonėms gali būti labai tragiškos, ypač kai jos yra miesto vietovėse; taip pat ir aplinkai, esančiai šalia miestų, turtui bei visoms gyvybinėms formoms.

Pasak Chakrabari ir Patrikh (2011), transportuojant pavojingas medžiagas kelių transportu nelaimingi atsitikimai kelyje priklauso nuo rizikos. Rizikos skaičiavimus autoriai pagrindžia eismo įvykio tikimybe ir išsamia pasekmių analize. Teigiama, kad pavojingų medžiagų rizikos vertinimas priklauso nuo trijų veiksnių: nelaimingų atsitikimų skaičiaus, nuo vienos dienos eismo intensyvumo ir gyvenamų vietų tankumo bei maršruto ilgio.

Pasak Drabek (2010), pavojingų medžiagų pakuotės turi būti pagamintos ir panaudotos taip, kad vežant normaliomis sąlygomis dėl esamos kelyje vibracijos, temperatūros pokyčių, drėgmės ar cheminio poveikio negalėtų pažeisti pavojingo krovinio arba nesulipnėtų apsauga.

Pikūnas ir Pumputis (2005) straipsnyje teigia kad, nelaimingų atsitikimų keliuose skaičius vis dar yra labai didelis, nors mirčių skaičius Europos šalyse mažėja. Kelių eismo įvykiuose, susijusiuose su sužalojimu, ekonominių išteklių sunaikinimu, atitinkamai sumažėja ekonomikos produktyvumas. Išlaidos kilusiems eismo įvykiams sudaro didžiausią bendrą eismo išlaidų dalį. Kelių eismo saugumo priemonių ekonominis vertinimas naudojant sąnaudų ir naudos analizę grindžiamas sąnaudomis, atsiradusiomis dėl patirtų nelaimingų atsitikimų keliuose. Tokių išlaidų išvengimas ar bent sumažinimas yra ekonomiškai naudingas valstybei.

Transportuojant pavojingus krovinius kelių transportu yra neišvengiama rizika, kad gali įvykti eismo įvykis, kuriuo metu gali nukentėti žmonės, jų turtas ir aplinka. Anot Blanco (2011), siekiant sumažinti šią riziką, reikia pasirinkti pavojingų krovinių vežimo maršrutus, einančius per mažiau urbanizuotas vietas ir taip apsaugoti žmones.

Pasak Ozga (2011), jeigu vežėjas ar ekspeditorius nori padidinti krovinio apsaugojimo laipsnį, jis gali imtis formalių – teisinių arba operatyvinių veiksmų. Formali teisinė aplinka yra susijusi su sutartimis, draudimais, teisės aktais bei reguliavimais. Formalūs teisiniai veiksniai turi būti sutvarkyti prieš pradėdant krovinio pervežimą. Operatyviniai veiksmai yra susiję su visomis problemomis, kurios iškyla krovinio priėmimo bei transportavimo metu.

Išanalizavus mokslinę literatūrą, buvo prieita prie išvados, kad krovinio vežimo saugumas labiausiai priklauso nuo žmogiškojo faktoriaus. Dažniausiai avarijos priežastimi yra nustatomas vairuotojo poilsio režimo nesilaikymas dėl nuolat didėjančios konkurencijos tarp įmonių, nes kroviniai turi būti vežami kuo greičiau ir dažniau, tam, kad išsilaikyti rinkoje.

Esama padėtis Lietuvoje

Dažniausiai krovinių vežimas vyksta kelių transportu, todėl pagal statistikos duomenis dažniausiai avarijos pasitaiko būtent su šia transporto rūšimi. 1 lentelėje pateikiamas avarijų skaičius vežant pavojinguosius krovinius kelių ir geležinkelių transportu.

Analizuojant esamą padėtį Lietuvoje dėl nelaimingų atsitikimų su pavojingaisiais kroviniais ir pagal literatūros šaltinių analizę, galima teigti, kad avarijos priežastimis dažniausiai yra:

- Vairuotojo užsiėmimas antriniais reikalais, tokiais

kaip valgymas vairuojant, filmų žiūrėjimas;

- Vairuotojo nuovargis;
- Transporto priemonės bei cisternos techninė būklė;
- Netaisyklingai pakrautas ir netinkamai pažymėtas kroviny;
- Netinkamo greičio parinkimas esant blogam matomumui ar slidžiai kelio dangai.

1 lentelė. Avarijų skaičius vežant pavojingus krovinius kelių ir geležinkelių transportu Lietuvoje 2010-2015 m.

Metai	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Keliai (ADR)	3	3	12	10	3	3
Geležinkeliais (RID)	3	3	4	2	3	0

Avarijų kiekį lemia ir tai, kad sunkvežimių gamintojai itin daug dėmesio skiria pagalbinių aktyvių saugos sistemų kūrimui: važiavimo juostos sekimo, vairuotojo nuovargio stebėjimo, sunkvežimių matomumo gerinimo, perspėjimo apie šalia esančius kitus eismo dalyvius. Vairuotojai gali per daug pasitikėti šiomis saugumo sistemomis ir tiesiog atsipalaiduoti vairuojant. Kaip ir kiekviena sistema, ji gali su laiku neatlikti savo funkcijų – tada vairuotojui reikės savarankiškai priimti veiksmus saugiam vairavimui.

Kelių transporto įmonių anketinės apklausos tyrimo rezultatai

Atlikto tyrimo tikslas – nustatyti kelių transporto įmonių, vežančių pavojinguosius krovinius, sunkumus, su kuriais susiduria transportuodami šiuos specifinius krovinius. Taip pat išsiaiškinti, su kokiomis problemomis dažniausiai yra susiduriama, kokias informacines sistemas naudoja stebėjimui, kokie svarbiausi veiksniai įtakoja avarijų atsiradimą.

Anketos buvo išplatintos 96 įmonėms elektroniniu paštu susisiekus su atitinkamomis transporto bendrovėmis ir, esant galimybei, susitikus su įmonių darbuotojais. Buvo atrinktos 10 įmonių, kurios daugiausia veža pavojingųjų krovinių ir kuriose įvyko avarijos su pavojingaisiais kroviniais, ekspertų nuomonės.

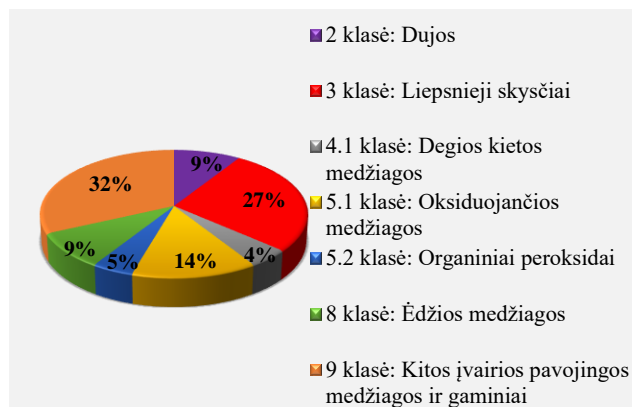
Anketą sudaro penkiolika klausimų. Ji buvo formuluojama, naudojant uždarus bei kombinuotus klausimus. Ekspertams taip pat buvo pateikti teiginiai įvertinimui apie šių vežimų avarijų galimas priežastis.

Iš atlikto tyrimo matome, jog kelių transporto įmonėse daugiausiai pavojingųjų krovinių vežimui naudojamos nuo 1 iki 4 metų amžiaus transporto priemonės ir tik mažą dalį sudaro nuo 5 iki 10 metų senumo transporto priemonės. Transporto priemonių amžius pavojingųjų krovinių vežimui daro gana didelę įtaką, kadangi kuo naujesnė transporto priemonė, tuo avarijos rizika mažėja.

1 paveiksle pateikta pavojingųjų krovinių statistika pagal klases.

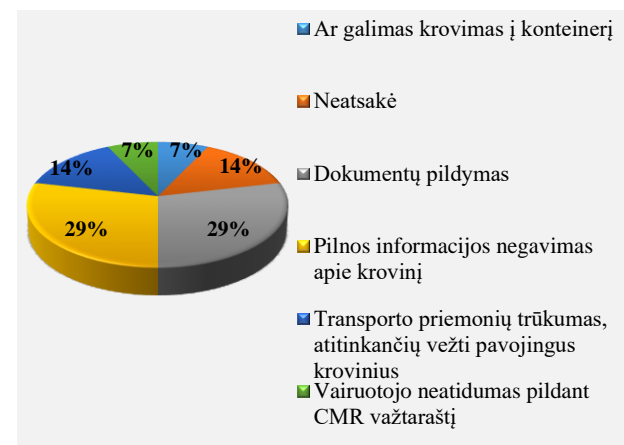
Nustatyta, kad daugiausiai pervežami yra 9 klasės pavojingieji kroviniai, tokie kaip sausas ledas. Antroje vietoje pagal dažniausiai pervežamą klasę yra 3, tai – liepsnieji skysčiai, tokie kaip dyzelinas ar benzinas. Visos ištirtos įmonės specializuojasi tik konkrečiomis pavojingumo klasėmis, į kurias dažniausiai įeina liepsnieji skys-

čiai, dujos, oksiduojančios medžiagos ir kitos įvairios pavojingos medžiagos ir gaminiai.



1 pav. Pavojingų krovinių pervežimas pagal klases.

Iš pateikto 2 paveikslo matome, kad organizuojant pavojingų krovinių vežimą įmonėse, dažniausiai yra susiduriama su pavojingojo krovinio nepilnos jo cheminių savybių informacijos gavimu, su dokumentų pildymu, kuris dažniausiai yra atliekamas ne pagal reikalavimus. Įmonės pateikė ir tokią problemą, kaip transporto priemonių trūkumas, kurios būtų pritaikytos pavojingų krovinių vežimui, taip pat nepakankamas vilkiko aprūpinimas saugumo priemonėmis, dėl ko šie kroviniai yra mažiau vežami įmonėse.

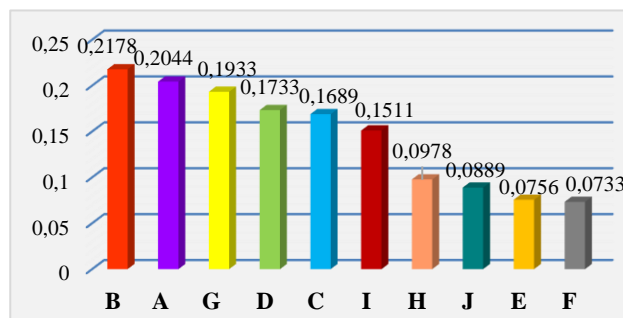


2 pav. Problemos, su kuriomis dažniausiai susiduriama, organizuojant pavojingų krovinių vežimą.

Atlikto kokybinio tyrimo metu, ekspertams buvo pateiktas toks klausimas – ar yra naudojamos papildomos informacinės technologijos specialiai pritaikytos pavojingųjų krovinių vežimui. Ekspertai atsakė, kad dauguma įmonių specialiai pritaikytų pavojingųjų krovinių vežimui neturi, viena įmonė naudoja savo sukurtą programą; viena įmonė naudoja ITMS programą. Tačiau, uždavus klausimą, ar įmonės būtų pasiruošusios investuoti į informacines sistemas ar tobulintų esamas, iš visų įmonių - pusė yra pasiruošusios investuoti, o pusė tiriamųjų mano, kad jos ne-turėtų įtakos pavojingųjų krovinių vežimui.

Ekspertų buvo paprašyta įvertinti faktorius, darančius įtaką avarių atsiradimui, vežant pavojinguosius krovinius kelių transportu. Faktorai buvo suskirstyti į tris grupes.

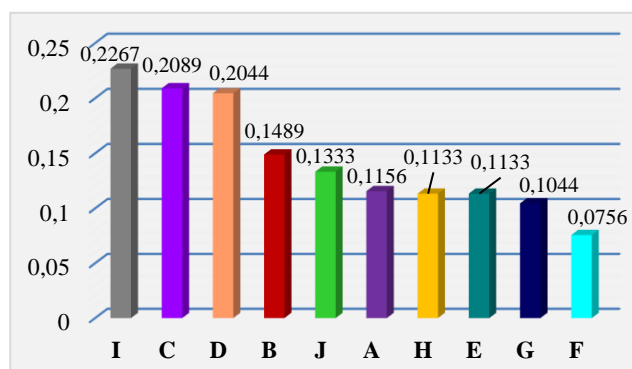
Gauti atsakymai iš visų ekspertų buvo suranguoti ir apskaičiuoti pagal svarbumą. 3 paveiksle pateikiami I grupės veiksniai, kurie turi didžiausią įtaką avarių atsiradimui.



3 pav. Veiksniai, turintys didžiausią įtaką avarių atsiradimui pavojingų krovinių vežime.

Svarbiausi I grupės veiksniai, kurie turi didžiausią įtaką avarių atsiradimui, vežant pavojinguosius krovinius, kelių transportu, tai: B – netaisyklingas krovinio pakrovimas, A – vairuotojo nuovargis ir G – transporto priemonės techninė būklė, D – oro sąlygos ir kelio dangos būklė. Mažiau svarbūs: C – vairuotojo žinių stoka ir I – vairuotojo užsiėmimas antriniais reikalais. Ir mažiausią įtaką daro: H – vairuotojo pasitikėjimas transporto priemonės saugumo sistemomis, J – paros metas ir E – maršruto planavimas, F – pristatymo greitis.

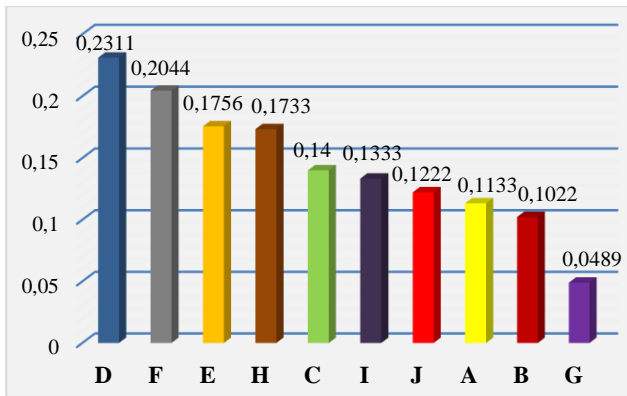
II grupės techninių – technologinių veiksnių rangavimas parodytas 4 paveiksle.



4 pav. Techniniai – technologiniai veiksniai, kuriuos reikia įvertinti prieš vežant pavojinguosius krovinius.

II grupės techninių – technologinių veiksnių, kuriuos reikėtų įvertinti prieš vežant pavojinguosius krovinius kelių transportu, svarbiausi faktoriai: I – taisyklingas krovinio pakrovimas arba užpildymas, C – transporto priemonės puspriekabės/konteinerio/cisternos sandarumas ir D – transporto priemonės techninė būklė. Mažiau svarbūs: B – vežančios transporto priemonės ženklavimas, J – galimi vežamo pavojingojo krovinio perkrovimai/perpylimai ir A – krovinio vežimo metu saugumo kontrolės užtikrinimas. Ir mažiausią įtaką daro: H – pavojingojo krovinio pakuočių paruošimas, E – transporto priemonės aprūpinimas papildoma saugos įranga, G – krovinio cheminės savybės ir F – krovinio pakrovimo ir iškrovimo vietos infrastruktūra.

III grupės – organizacinių veiksnių svarbumas pateiktas 5 paveiksle.



5 pav. Organizaciniai veiksniai, kuriuos reikia įvertinti prieš vežant pavojinguosius krovinius.

Svarbiausi III grupės organizaciniai faktoriai, kuriuos reikėtų įvertinti prieš vežant pavojingus krovinius kelių transportu, tai: D – rizika, susijusi su krovinio vežimu, F – maršruto parinkimas ir E – ryšių palaikymas su pagalbą teikiančiomis tarnybomis. Mažiau svarbūs: H – vežamo krovinio cheminių savybių identifikavimo informacija, C – vairuotojų kvalifikacija ir I – tikslus atvykimas į pakrovimo/iškrovimo vietą nurodytu laiku. Ir mažiausią įtaką daro: J – greičio apribojimas, A – vežamo krovinio palydos būtinybė, B – paros metas, vežant pavojinguosius krovinius ir G – krovinio pristatymo atstumas.

Tyrimo metu ekspertams buvo pateiktas klausimas – kiek avarių su pavojingaisiais kroviniais įvyko įmonėse ir kokios svarbiausios jų priežastys. Ekspertai pateikė tokias priežastis:

- Netaisyklingas krovinio sukrovimas ant palečių (blogai parenkamos pakuotės);
- Nepakankamai atsakingas krovinio pakrovimas;
- Transporto priemonės techninės būklės neatitiktumas;
- Nepakankamas vairuotojo kvalifikacijos lygis pavojingų krovinių vežimui.

Lietuvos pavojingųjų krovinių vežimo avarių rizikos mažinimo priemonės

Vežant pavojingus krovinius būtina laikytis nustatytų atsargumo ir saugumo taisyklių, tokiu būdu yra užtikrinamas maksimalus krovinio saugumas bei avarijos rizika yra sumažinama iki minimumo.

Pavojingų krovinių vežimo rizikos mažinimo priemonės, gali būti:

- Transporto priemonės ir cisternų techninės būklės palaikymas;
- Aukštesnio kvalifikacijos lygio vairuotojų įdarbinimas;
- Nustatytų reikalavimų ir duotų instrukcijų laikymasis;
- Vairuotojų sekimas krovinio vežimo metu;
- Informacinių sistemų naudojimas vežant pavojinguosius krovinius;
- Investavimas į transporto priemones, specialiai paruoštas pavojingų krovinių transportavimui;
- Taisyklingas dokumentų užpildymas ir vairuoto-

jams bei mašinistams reikalingų instrukcijų aprūpinimas.

Galima išskirti papildomas saugos priemones, kurių reikėtų imtis, norint užtikrinti, kad pavojingojo krovinio vežimas būtų kuo saugesnis. Tai gali būti didesnė kontrolė kelyje, infrastruktūros tobulinimas, pavojingus krovinis vežančių transporto priemonių greičio ribojimai bei eismo srautų kontrolės mechanizmas. Tačiau, norint įdiegti šias saugumo priemones, reikia skirti daug laiko ir lėšų. Turi būti naudojamos taisyklėmis, kurios yra nustatytos reikalavimuose, vežant tokius specifinius krovinis.

Labai svarbu panaudoti visas teorines ir praktines žinias, kad pavojingų krovinių transportavimą padaryti saugesniu. Dažniausiai yra teigiama, kad transportuojant pavojinguosius krovinis rizika yra neišvengiama, atsiranda ir galima žala, todėl ją būtina sumažinti, o tai galima padaryti tokiais būdais:

- Sumažinant pavojingų krovinių kiekį vienam transportavimui, kadangi mažesnis vežamo pavojingojo krovinio kiekis tiesiogiai nulemia mažesnio lygio žalą atsitikus avarijai;
- Užtikrinti taros, pakrovimo, iškrovimo, tvirtinimo ir transportavimo kokybę;
- Geriausio maršruto parinkimas, kuris eitų per mažiau apgyvendintas vietas, kur vyksta mažesni transporto srautai bei apeitų dideles transporto spūstis – tokiais būdais sumažinant nelaimingų atsitikimų tikimybę;
- Atkreipiant dėmesį į klimato sąlygas ir metų laikus, pavyzdžiui, degios medžiagos nebūtų transportuojamos, kai oro temperatūra labai aukšta, taip pat vengti kitų blogų oro sąlygų, pvz.: kelio dangai esant slidžiai, nelaimingų atsitikimų skaičius labai padidėja;
- Pateikti tvarkingas ir visus saugumo reikalavimus atitinkančias transporto priemones bei cisternas, kuriose vežami pavojingieji kroviniai;
- Užtikrinant vairuotojo ir kitų su transportavimu susijusių dalyvių pasirengimą, patirtį ir žinias, kurios atlieka svarbų vaidmenį, transportuojant pavojinguosius krovinis.

Išvados

1. Atliktas pavojingųjų krovinių vežimo tyrimas, apklausiant kelių transporto įmones, padėjo įvertinti, kokių saugumo priemonių atitinkama transporto įmonė imasi, norėdama užtikrinti saugų pavojingųjų krovinių vežimą, kokius pavojinguosius krovinis daugiausia veža, kokiomis informacinių sistemų priemonėmis naudojasi, siekiant operatyviai ir saugiai nuvežti tokio tipo krovinių gavėjui.
2. Avarijos, atsitinkančios dalyvaujant pavojingiems kroviniais yra retesnis reiškinys palyginus su paprastais kroviniais, tačiau tokių reiškinų pasekmės būna itin didelės bei sukeliančios kur kas daugiau nuostolių. Pavojingo krovinio paruošimas reikalauja daug atsakomybės bei užima gerokai daugiau laiko lyginant su paprastais kroviniais.
3. Už vežamo pavojingo krovinio saugumą atsakingas ne

tik siuntėjas, bet ir vežėjas bei gavėjas. Visi jie privalo atlikti svarbias, pavojingo krovinio priežiūros užtikrinimą atitinkančias funkcijas.

4. Dažniausiai pavojingų krovinių avarių priežastimi būna kaltas žmogiškasis faktorius.
5. Išskiriami tokie svarbiausi reikalavimai, kurių būtina laikytis, norint užtikrinti saugų pavojingųjų krovinių gabenimą:
 - ypač svarbi pakuotės rūšis bei tara, kurioje turi būti pateiktas vežimui krovinys;
 - svarbus saugių maršrutų parinkimas;
 - informatyvūs užrašai, etiketės ant taros;
 - labai svarbūs nurodymai vežimo dokumentuose apie pavojingumo laipsnį ir rūšį;
 - krovinio pakavimo, išdėstymo, tvirtinimo transporto priemonėje būdas;
 - gaisro gesinimo priemonės ir kitos saugos priemonės įvykus nelaimei.
6. Siekiant sumažinti įvykstančių avarių skaičių, reikėtų sukurti nuoseklią informacinę sistemą, pajėgią ištirti avarijas ir incidentus, ir užtikrinančią galimybę naudotis tyrimų rezultatais. Sukūrus tokią sistemą, atsirastų daugiau bendros informacijos apie sukeltų avarių priežastis ir padarinius.

Literatūros šaltiniai

- Approved Requirements and Test Methods for the Classification and packaging of Dangerous Goods for Carriage (1996). (Book Number - L88). Published by HSE Books. ISBN: 0 7176 1221 X.
- Blanco, M. A. 2011. Safety adviser for the transport of dangerous goods by road, *Seguridad sy medio ambiente* Nr.123 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n123/docs/Articulo4en.pdf>
- Button, N. P.; Reilly, P. M. 2000. Uncertainty in incident rates for trucks carrying dangerous goods, *Accident Analysis & Prevention*, 32(6): 797–804.
- Chakrabarti, K. U.; Parikh, K. J. 2011. Route evaluation for hazmat transportation based on total risk – a case of Indian state highways, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 24:524-530 DOI 10.1016/j.jlp.2011.03.002.
- Conca, A.; Ridella, C.; Saponi, E. 2016. A risk assessment for road transportation of dangerous goods: a routing solution. *Transportation Research Procedia* 14 (2016) 2890-2899. Doi:10.1016/j.trpro.2016.05.407
- Diernhofer, F.; Kohl, B.; Horhan, R. 2010. New Austrian guideline for the transport of dangerous goods through roads tunnels, in *5th International Conference „Tunnel Safety and Ventilation“* 44-51. Prieiga per internetą: http://ilf.com/fileadmin/user_upload/publikationen/51_New_Austrian_Guideline_Transport_Dangerous_Goods_Road_Tunnels.pdf
- Drabek, W. 2010. Charakterystyka przedsięwzięć związanych z organizacją transportu materiałów niebezpiecznych w ruchu sam-ochodowym. *Logistyka* 6/2010, Poznań, s.6.
- Ellis, J. 2002. Risks in dangerous goods transport an analysis of risk in road rail and marine transport, Gothenburg, Sweden, Department of Transportation and Logistics Chalmers University of Technology.
- Lisenkov, V. M. 2005. Эффективно управлять безопасностью «Железнодорожный транспорт» No. 10 2005. Prieiga per internetą: <http://www.bizeducation.ru/library/log/trans/10/safety.htm>.
- Najib, M.; Boukachour, H.; Boukachour, J. 2009. *Multi-agent framework for hazardous goods transport risk management*. Prieiga per internetą: http://www.srlst.com/ijist/special%20issue/ijism-special-is-sue2010-2_files/Special-Issue2010_2_27.pdf
- Ozga, P. 2011. *Standarty podwyższają bezpieczeństwo*. Prieiga per internetą: <http://www.log24.pl/artykuly/standarty-podwyzszaja-bezpieczenstwo,1474>.
- Pikūnas, A.; Pumputis, V. 2005. Road safety audit - possibility to avoid a dangerous road section, *Transport*, 20:5, 181-185.
- Tomasoni, M. A.; Garbolino, E. *et al.* 2010. Risk evaluation of real-time accident scenarous in the transport of hazardous material on road. *Management and Environmental* Vol. 21 Nr.5 695-711.