



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

## KROVININIŲ AUTOMOBILIŲ STABDŽIŲ ĮTAISŲ TECHINĖS BŪKLĖS ĮTAKA STABDYMO EFEKTYVUMUI

**Tadas Baltriukas, Gintautas Bureika**  
*Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

**Santrauka.** Straipsnyje nagrinėjama krovinių automobilių stabdžių įtaisų techninės būklės įtaka stabdymo efektyvumui. Natūrinių bandymų metu išmatuotas dviejų pasirinktų skirtingų gamybos metų krovinių automobilių stabdžių efektyvumas bandant ritininių stabdžių stendu ir matuojant lėtėjimo pagreitį deselerometru. Išsamiai pateikiami krovinių automobilių staigiojo stabdymo drėgnoje, horizontalioje asfalto atkarpoje natūrinių bandymų rezultatai su stabdžių sistemos gedimais ir su tvarkinga stabdžių sistema. Nustatomi koreliaciniai ryšiai tarp stabdymo efektyvumo ir stabdymo kelio. Pabaigoje pateikiamos išvados.

**Reikšminiai žodžiai:** automobilio stabdžių efektyvumas, stabdymo pagreitis, stabdymo kelias, staigusis stabdymas, techninė būklė, koreliaciniai ryšiai.

### Įvadas

Transporto priemonių stabdžiai yra viena svarbiausių eismo dalyvių bei pėsčiųjų saugumą užtikrinančių automobilio sistemų. Lietuvos geografinė padėtis lėmė tai, kad šalis tapo tranzitine, dėl to krovinių automobilių techninė priežiūra, kokybiškos dalys ir remonto efektyvumas yra aktuali tema, norint atitikti Europos Sąjungos eismo saugumo reglamentus, užtikrinant vežamų krovinių bei eismo dalyvių saugumą.

Per paskutiniuosius 4 metus (sunkmetis) sumažėjusios krovinių vežimo verslo pajamos lėmė krovinių automobilių parko techninei priežiūrai bei remontui skiriamas mažesnes lėšas ir techninės būklės suprastėjimą. Remiantis 27 ES šalių eismo įvykių duomenimis, nuo 2005 iki 2008 metų apie 17000000 žmonių kiekvienais metais patyrė lengvus, sunkius ir mirtinus sužalojimus įvairių eismo įvykių metu. Apie 10% eismo įvykių įvyksta dėl transporto priemonių kaltės, t. y. dėl sprogsių padangų, techninių gedimų ir t. t. („Volvo Trucks“ 2013).

Neprižiūrimų stabdžių gedimai gali pasireikšti palapsniui, ypač jei kalbama apie važiavimą dideliais atstumais. Neretai tokie gedimai lieka nepastebėti įtemptos eksploatacijos metu iki techninės apžiūros periodo pabai-

gos. Net 16 % krovinių automobilių virš 3,5 t atliekant technines apžiūras nustatomi stabdžių sistemų techniniai trūkumai (Vasiliauskaitė 2007). Stabdymo efektyvumas privalomosios techninės apžiūros metu vertinamas esant nepakrautai transporto priemonei, todėl neaišku, ar pilnai apkrovus tokią transporto priemonę, susidarys stabdymo jėga, kuri garantuotų pakankamą stabdžių efektyvumą (Pakalnis 2001). Autocentrai, siekdami išvengti testavimo įrangos gedimų, atsisako atlikti pakrautų krovinių automobilių stabdžių patikrą, o privalomosios periodinės techninės apžiūros centre „Tuvlita“ tokias patikras atlieka tik gavę transporto priemonės valdytojo parašą dėl žalos atlyginimo testavimo įrangos gedimo atveju.

Siekiant nustatyti, kokią įtaką krovinių automobilių stabdžių įtaisų techninė būklė turi stabdymo efektyvumui, reikia atlikti stabdžių patikrą autocentre ir atlikti natūrinius bandymus realiomis kelio sąlygomis.

### 1. Eksperimentiniai bandymai

Bandymų metu numatoma tirti 2 skirtingų gamybos metų (2004 m. ir 2007 m.) „Volvo FH12“ balninių vilkių (be apkrovos) stabdžių efektyvumą, stabdymo jėgą, stabdymo pagreitį ir išmatuoti stabdymo kelią. Tiriama

šių rodiklių priklausomybė nuo automobilių stabdžių techninės būklės.

Bandymai ant ritininio stabdžių stendo:

1. Bandymai atlikti autocentro „Volvo Trucks“ remonto dirbtuvėse ritiniu stabdžių stendu. Šio tipo stendai yra tikslūs ir naudojami privalomosios periodinės techninės patikros metu (Sukackas 2007).
2. Atliekant bandymus fiksuojama stabdymų efektyvumas, stabdymo jėgos ir jų pasiskirstymas tarp vienos ašies ratų.

Bandymų deselerometru MAHA VZM 100 eiga:

1. Vilkikas su kabinoje pagal reikalavimus įtaisytu deselerometru tiesiame, horizontaliame kelyje, esant drėgnai asfalto dangai ( sankibos koeficientas  $\varphi=0,6 - 0,7$ ), įsibėgėja iki nustatyto greičio ir išjungus pavarą greitai kojos judesiu nuspaudžiama stabdžių pamina. Kai tik stabdžių paminos greitis tampa didesnis, aktyvuojasi staiga stabdymo fazė (Sandovič *et al.* 2012). Kiekviena transporto priemone bandymai atliekami po du kartus esant trims skirtingiems pradinėms greičiams (30, 40 ir 50 km/h).
2. Išmatuojamas stabdymo kelias.

Bandymų metu buvo tiriama užstrigusio stabdžių cilindro (stabdžių sistemos mechaninio gedimo) ir sugedusio pneumatinio vožtuvo (pneumatinės stabdžių sistemos gedimo) įtaka stabdymo efektyvumui.

### Stabdžių mechaninės pavaros gedimas

Stabdžių mechaninės pavaros gedimo įtaką stabdymo efektyvumui tirti buvo naudojamas 2004 metų „Volvo FH12“ balninis vilkikas. Kroviniinio automobilio kompiuteris rodė 71% stabdžių trinkelėlių darbinio paviršiaus likutį, o atlikus pirminę patikrą stabdžių sistema buvo techniškai tvarkinga. Po to buvo imituotas kroviniinio automobilio priekinės ašies, apkrova yra 54,2 kN, stabdžių pavaros mechaninės dalies gedimas kairiojo rato stabdymo įtaisuose (užstrigęs cilindras). Galinės ašies apkrova tik 21,2 kN. Gauti tyrimų rezultatai pateikti 1 ir 2 lentelėse. Stabdžių efektyvumas skaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$z = \frac{\sum F}{mg} \cdot 100\%; \quad (1)$$

čia:  $\sum F$  – suminė visų keturių ratų stabdymo jėga, N;  $m$  – automobilio masė, kg.

Imitavus mechaninės stabdžių pavaros gedimą ir atlikus matavimus stabdžių stendu, automobilio stabdymo efektyvumas siekė 37 % (žr. 1 lentelė). Stabdymo efekty-

vumo N3 klasės automobiliams, pagamintiems nuo 1988 m. sausio 1d., leistina riba yra 45 % (Europos... , 2009).

**1 lentelė.** Volvo FH12 (2004 m.) stabdžių sistemos stendinių bandymų rezultatai esant stabdžių mechaninės pavaros gedimui

Ašis	Stabdymo jėga kN		Stabdymo efektyvumas %	Skirtumas tarp ratų %
	Kairė p.	Dešinė p.		
1-oji	0,90	14,88	37	94
2-oji	5,44	6,58		17

**2 lentelė.** Volvo FH12 (2004 m.) stabdžių sistemos stendinių bandymų rezultatai esant techniškai tvarkingai stabdžių sistemai

Ašis	Stabdymo jėga kN		Stabdymo efektyvumas %	Skirtumas tarp ratų %
	Kairė p.	Dešinė p.		
1-oji	15,34	15,32	56	0
2-oji	6,32	5,90		7

Prieš mechaninės stabdžių pavaros gedimo stabdžių sistemoje imitavimą stabdžių stendu atlikti matavimai parodė 56% bendrą stabdymo efektyvumą. Tai atitinka N3 klasės automobiliams keliamus techninius reikalavimus.

Atlikus matavimus deselerometru, gauti rezultatai pateikiami 3 ir 4 lentelėse. Stabdymo efektyvumas skaičiuojamas pagal 2 formulę, stabdymo kelias pagal 3 formulę:

$$z = \frac{a}{g} \cdot 100\%; \quad (2)$$

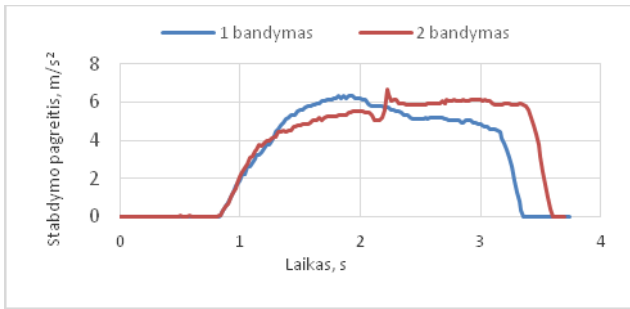
čia:  $a$  – lėtėjimo pagreitis,  $m/s^2$ ,  $g$  – laisvo kritimo pagreitis,  $m/s^2$ .

**3 lentelė.** Deselerometru išmatuoti Volvo FH12 (2004 m.) lėtėjimo pagreičiai, esant stabdžių mechaninės pavaros gedimui

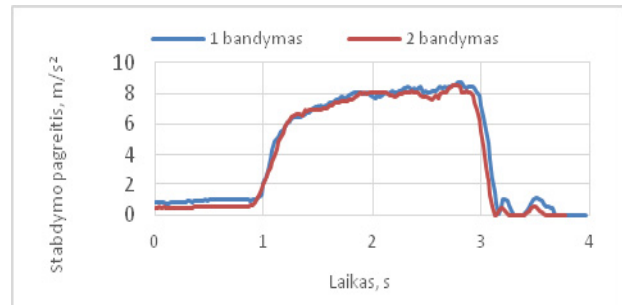
$v_0$ , km/h	Bandymo nr.	$a_{x_s}$ , $m/s^2$	$z$ , %	Išmatuotas $S_{st}$ , m	Apskaičiuotas $S_{st}$ , m
30	1-as	6,30	64,2	8,5	9,24
	2-as	6,68	68,1	8,7	8,93
40	1-as	6,48	66,1	13,2	14,50
	2-as	6,80	69,3	13,5	15,05
50	1-as	6,32	64,4	18,5	21,46
	2-as	5,66	57,7	19,4	23,24

**4 lentelė.** Deselerometru išmatuoti Volvo FH12 (2004 m.) lėtėjimo pagreičiai, kai stabdžių sistema yra techniškai tvarkinga

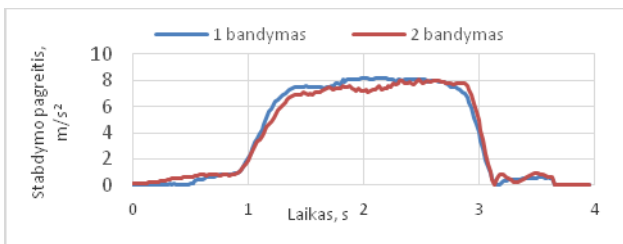
$v_0$ , km/h	Bandymo nr.	$a_{x_s}$ , $m/s^2$	$z$ , %	Išmatuotas $S_{st}$ , m	Apskaičiuotas $S_{st}$ , m
30	1-as	8,20	83,6	7,1	7,97
	2-as	8,04	82,0	7,2	8,06
40	1-as	8,70	88,7	12	12,07
	2-as	8,58	87,5	12	12,17
50	1-as	8,52	86,9	14,7	17,54
	2-as	8,70	88,7	14	17,3



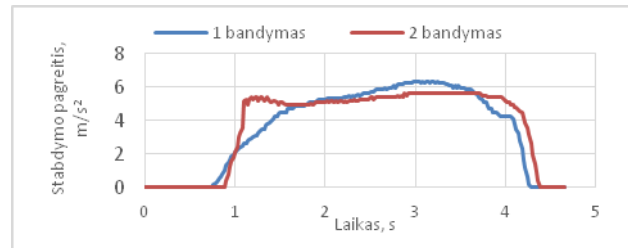
**1 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmių kitimas esant stabdžių mechaninės pavaros dalies gedimui ( $v_0 = 30$  km/h): 1 bandymas –  $6,30$  m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas –  $6,68$  m/s<sup>2</sup>



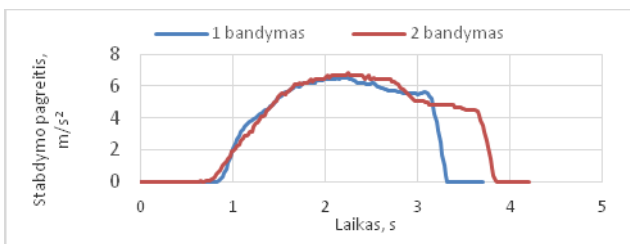
**4 pav.** Stabdymo pagreičių reikšmės su techniškai tvarkinga stabdžių sistema ( $v_0 = 40$  km/h): 1 bandymas –  $8,70$  m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas –  $8,58$  m/s<sup>2</sup>



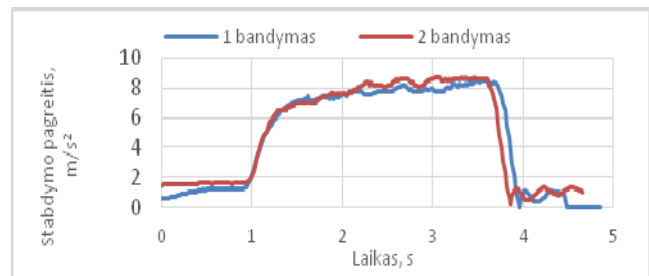
**2 pav.** Stabdymo pagreičių reikšmės su techniškai tvarkinga stabdžių sistema ( $v_0 = 30$  km/h): 1 bandymas –  $8,20$  m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas –  $8,04$  m/s<sup>2</sup>



**5 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmių kitimas esant stabdžių mechaninės pavaros dalies gedimui ( $v_0 = 50$  km/h): 1 bandymas –  $6,32$  m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas –  $5,66$  m/s<sup>2</sup>



**3 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmių kitimas esant stabdžių mechaninės pavaros dalies gedimui ( $v_0 = 40$  km/h): 1 bandymas –  $6,48$  m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas –  $6,80$  m/s<sup>2</sup>



**6 pav.** Stabdymo pagreičių reikšmės su techniškai tvarkinga stabdžių sistema ( $v_0 = 50$  km/h): 1 bandymas –  $8,52$  m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas –  $8,70$  m/s<sup>2</sup>

$$S_{st} = (t_2 + 0,5t_3) \frac{v_0}{3,6} + \frac{1}{26 \cdot a} \cdot v_0^2; \quad (3)$$

čia:  $t_2$  – stabdžių suveikimo laikas, s,  $t_3$  – lėtėjimo didėjimo laikas, s,  $v_0$  – pradinis judėjimo greitis, km/h,  $a$  – stabdymo pagreitis, m/s<sup>2</sup>.

Krovininio automobilio stabdymo pagreičių reikšmės pavaizduojamos 1, 2, 3, 4, 5 ir 6 pav.

Priekinės ašies kairės pusės rato mechaninės stabdžių pavaros gedimas lėmė apie 25 % mažesnius stabdymo pagreičių rezultatus.

## 2. Pneumatinės stabdžių sistemos gedimas

Pneumatinės stabdžių sistemos gedimo įtaką stabdymo efektyvumui tirti buvo naudojamas 2007 metų „Volvo FH12“ balninis vilkikas.

Atlikus pradinę stabdžių sistemos patikrą, jokių techninių gedimų nebuvo nustatyta. Krovininio automobilio kompiuteris rodė 64% stabdžių trinkelėlių darbinio paviršiaus likutį. Buvo imituotas priekinės ašies, kurios apkrova 56,5 kN, pneumatinis gedimas kairės pusės stabdžių sistemos įtaisuose (pneumatiniame vožtuve). Galinės ašies apkrova tik 24,1 kN. Gauti tyrimų rezultatai pateikti 5 ir 6 lentelėse. Stabdžių efektyvumas skaičiuojamas pagal 1 formulę.

**5 lentelė.** Volvo FH12 (2007 m.) stabdžių sistemos standinių bandymų rezultatai esant pneumatinės stabdžių sistemos gedimui

Ašis	Stabdymo jėga kN		Stabdymo efektyvumas %	Skirtumas tarp ratų %
	Kairė p.	Dešinė p.		
1-oji	0,80	14,30	34	94
2-oji	6,14	5,92		4

**6 lentelė.** Volvo FH12 (2007 m) stabdžių sistemos standinių bandymų rezultatai esant techniškai tvarkingai stabdžių sistemai

Ašis	Stabdymo jėga kN		Stabdymo efektyvumas %	Skirtumas tarp ratų %
	Kairė p.	Dešinė p.		
1-oji	14,10	14,58	51	3
2-oji	6,14	6,22		1

Imitavus pneumatinės stabdžių sistemos gedimą ir atlikus matavimus stabdžių stendu, stabdymo efektyvumas siekė 34 % (žr. 5 lentelė). Stabdymo efektyvumo N3 klasės automobiliams, pagamintiems nuo 1988 m. sausio 1 d., leistina riba 45 % (Europos... 2009).

Pašalinus imituotą krovinio automobilio pneumatinės stabdžių sistemos gedimą dar kartą buvo atlikti matavimai ant stabdžių stendo. Bendras stabdymo efektyvumas siekė 51 % ir atitiko N3 klasės automobiliams keliamus techninius stabdymo efektyvumo reikalavimus.

Atlikus matavimus deselerometru. gauti rezultatai pateikiami 7 ir 8 lentelėse. Stabdymo efektyvumas skaičiuojamas pagal 2 formulę.

**7 lentelė.** Deselerometru išmatuoti Volvo FH12 (2007 m.) su pneumatinės stabdžių sistemos gedimu lėtėjimo pagreičiai

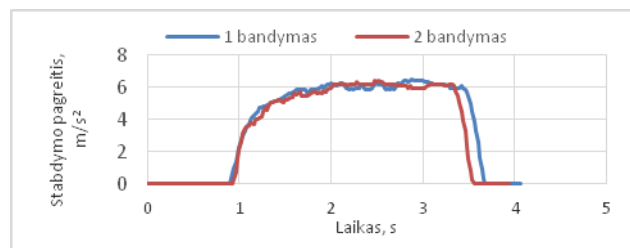
$v_0$ , km/h	Bandymo nr.	$a_{x_2}$ , m/s <sup>2</sup>	$z$ , %	Išmatuotas $S_{st_2}$ , m	Paskaičiuotas $S_{st_2}$ , m
30	1-as	6,40	65,2	8,6	9,11
	2-as	6,46	65,9	8,5	9,16
40	1-as	6,26	63,8	13,6	14,83
	2-as	6,60	67,3	13,4	14,32
50	1-as	6,70	68,3	18,6	20,60
	2-as	6,40	65,2	18,7	21,27

**8 lentelė.** Deselerometru išmatuoti Volvo FH12 (2007 m.) lėtėjimo pagreičiai, kai stabdžių sistema yra techniškai tvarkinga

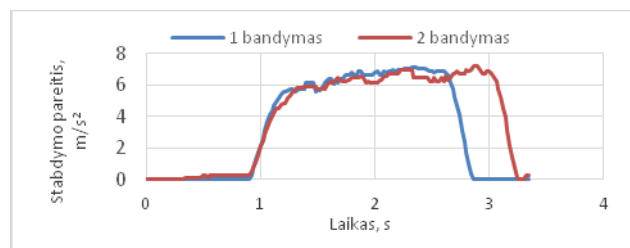
$v_0$ , km/h	Bandymo nr.	$a_{x_2}$ , m/s <sup>2</sup>	$z$ , %	Išmatuotas $S_{st_2}$ , m	Paskaičiuotas $S_{st_2}$ , m
30	1-as	7,14	72,8	7,5	8,6
	2-as	7,26	74	7,8	8,52
40	1-as	7,64	77,9	12,6	13,05
	2-as	7,22	73,6	12,7	13,52
50	1-as	7,86	80,1	15,1	18,48
	2-as	7,44	75,8	15,4	19,17

Stabdymo pagreičių reikšmės pavaizduojamos 7, 8, 9, 10, 11 ir 12 pav.

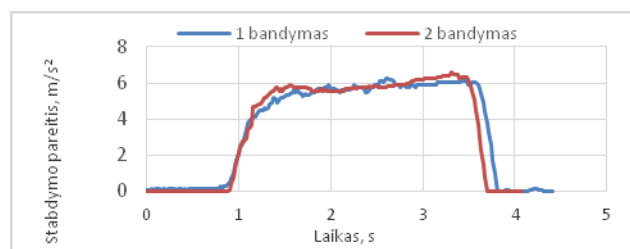
Matavimų rezultatai tiriant deselerometru yra didesni nei matuojant ritininiu stendu. Taip yra todėl, kad deselerometro matavimų rezultatams įtakos turi daug pašalinių veiksnių, tokių kaip kelio danga, meteorologinės oro sąlygos, vairuotojo fiziologinės savybės bei paties prietaiso matavimo paklaidos.



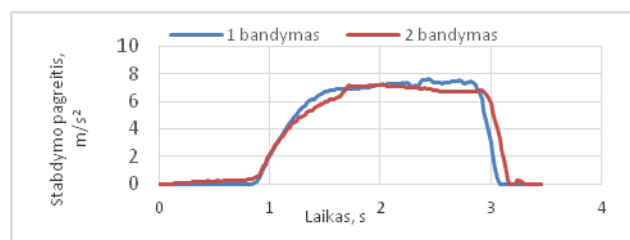
**7 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmių kitimas esant pneumatinės stabdžių sistemos gedimui ( $v_0 = 30$  km/h): 1 bandymas – 6,40 m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas – 6,46 m/s<sup>2</sup>



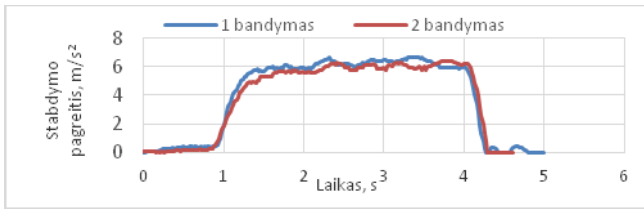
**8 pav.** Stabdymo pagreičių reikšmės su techniškai tvarkinga stabdžių sistema ( $v_0 = 30$  km/h): 1 bandymas – 7,14 m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas – 7,26 m/s<sup>2</sup>



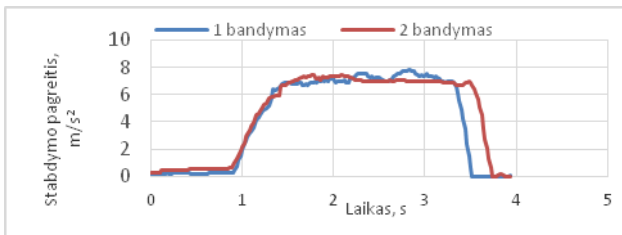
**9 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmių kitimas esant pneumatinės stabdžių sistemos gedimui ( $v_0 = 40$  km/h): 1 bandymas – 6,26 m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas – 6,60 m/s<sup>2</sup>



**10 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmės su techniškai tvarkinga stabdžių sistema ( $v_0 = 40$  km/h): 1 bandymas – 7,64 m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas – 7,22 m/s<sup>2</sup>



**11 pav.** Sunkvežimio stabdymo pagreičių reikšmių kitimas esant pneumatinei stabdžių sistemai ( $v_0 = 50$  km/h): 1 bandymas – 6,70 m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas – 6,40 m/s<sup>2</sup>



**12 pav.** Stabdymo pagreičių reikšmės su techniškai tvarkinga stabdžių sistema ( $v_0 = 50$  km/h): 1 bandymas – 7,86 m/s<sup>2</sup>, 2 bandymas – 7,44 m/s<sup>2</sup>

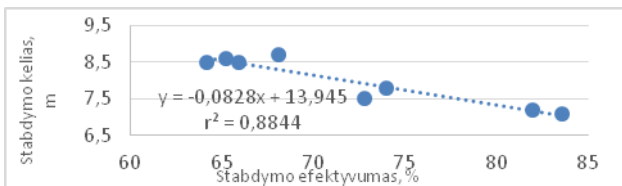
Remiantis natūrinių bandymų duomenimis ir išmatuotu stabdymo keliu, galima nustatyti stabdymo kelio priklausomybę nuo stabdymo efektyvumo (13, 14 ir 15 pav.). Naudojant vienmatį tiesinės regresijos matematinį modelį apskaičiuojamas koreliacijos koeficientas:

$$k = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \cdot (y - \bar{y})^2}}; \quad (4)$$

čia:  $x$  – įėjimo kintamojo reikšmės;  $\bar{x}$  – įėjimo kintamojo reikšmių vidurkis;  $y$  – išėjimo kintamojo reikšmės;  $\bar{y}$  – išėjimo kintamojo reikšmių vidurkis.

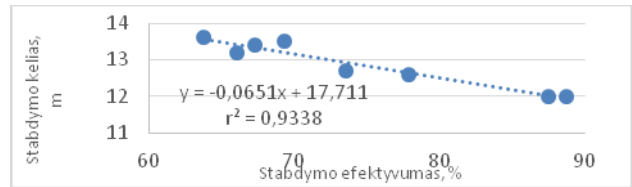
Determinacijos koeficientas parodo, kokią viso išėjimo kintamojo dalį nulemia įėjimo kintamasis, o likusioji dalis (100-D) – likę neįvertinti veiksniai:

$$D = r^2 \cdot 100\%. \quad (5)$$

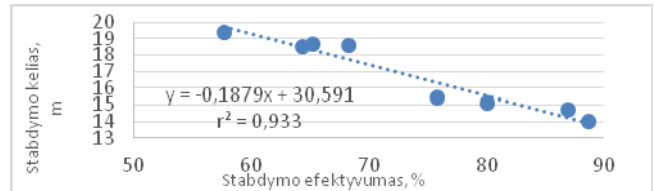


**13 pav.** Dviejų tiriamų krovinių automobilių visų stabdymo kelio reikšmių išsibarstymas ( $v_0 = 30$  km/h)

Koreliacijos koeficientas skaičiuojamas iš nedidelio statistinių duomenų kiekio, todėl gali būti iškreiptas dėl atsitiktinių priežasčių. Koreliacijos koeficiento reikšmingumas nustatomas naudojant Stjudento kriterijų  $t$ .



**14 pav.** Dviejų tiriamų krovinių automobilių visų stabdymo kelio reikšmių išsibarstymas ( $v_0 = 40$  km/h)



**15 pav.** Dviejų tiriamų krovinių automobilių visų stabdymo kelio reikšmių išsibarstymas ( $v_0 = 50$  km/h)

Apskaičiuota faktinė kriterijaus reikšmė  $t_{fakt}$  palyginama su kritine  $t_k$  reikšme iš Stjudento kritinių reikšmių lentelės:

$$t_{fakt} = |r| \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}, \text{ kai } n < 30; \quad (5)$$

čia:  $r$  – koreliacijos koeficientas,  $n$  – stebėjimo duomenų skaičius.

### 3. Išvados

Esant mechaninės stabdžių pavaros gedimui (užstrigęs cilindras) stabdymo efektyvumas bandant ritininiu stabdžių stendu sumažėjo 19 %, o esant pneumatinei stabdžių sistemai (sugedęs pneumatinis vožtuvas) – 17 %.

Deselerometru išmatuotų didžiausių stabdymo pagreičių vidutinės vertės sumažėjo nuo 8,46 m/s<sup>2</sup> iki 6,37 m/s<sup>2</sup>, t. y. 24,7 %, esant mechaninės stabdžių pavaros gedimui ir nuo 7,43 m/s<sup>2</sup> iki 6,47 m/s<sup>2</sup>, t. y. 12,9 %, esant pneumatinei stabdžių sistemai.

Dėl tiriamų stabdžių gedimų sumažėjus stabdžių efektyvumui stabdymo kelias lyginant su išmatuotu stabdymo keliu su tvarkingomis automobilių stabdžių sistemomis, kai bandymai atliekami važiuojant didžiausiu pradiniu greičiu 50 km/h, pailgėjo apie 4,6 m esant mechaninės stabdžių pavaros gedimui ir apie 3,4 m esant pneumatinei stabdžių sistemai.

Gautos koreliacijos koeficiento  $r^2$  reikšmės esant trims skirtingiems pradiniais važiuojimo greičiams yra apytiksliai lygios 0,9. Tai rodo, kad apytiksliai 90% stabdymo kelio ilgiui įtakos turi stabdymo efektyvumas ir tik 10% kiti veiksniai. Stjudento kriterijaus faktinė reikšmė  $t_{fakt}$  visais atvejais yra didesnė už kritinę Stjudento reikš-

mę  $t_k = 5,959$  iš Studento kritinių reikšmių lentelės, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,0005$ .

### Literatūra

- Europos parlamento ir Tarybos 2009 m. gegužės 1 d. direktyva 2009/40/EB, dėl motorinių transporto priemonių ir jų prikabų techninės apžiūros. 2009 L 141/12.
- Pakalnis, E. 2001. Kelių transporto priemonių stabdymo efektyvumo patikros tobulinimas. Teorija ir praktika, *Transport* 16(2): 55 – 60.
- Sandovič, V.; Bureika, G. 2012. Automobilio staigaus stabdymo efektyvumo tyrimas, iš *Transporto inžinerija ir vadyba*: 15-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos "Mokslas – Lietuvos ateitis", įvykusios Vilniuje 2012 m. gegužės 4 d. straipsnių rinkinys. Vilnius : Technika: 28-32.
- Sukackas, A. 2007. Automobilių techninės būklės įvertinimo metodų analizė, iš *Automobilių transporto inžinerija: 10-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“*, įvykusios Vilniuje 2007 m. gegužės 3 d., pranešimų medžiaga. Vilnius: Technika: 341 – 345.
- Vasiliauskaitė, D. 2007. Krovinių automobilių techninės priežiūros ir remonto efektyvumas Lietuvoje, iš *Automobilių transporto inžinerija: 10-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“*, įvykusios Vilniuje 2007 m. gegužės 3 d., pranešimų medžiaga. Vilnius: Technika: 269-270.
- Volvo Trucks. 2013. *European accident research and safety report 2013* [interaktyvus]. Gothenburg [žiūrėta 2013 m. kovo 14 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VT C/Corporate/Values/ART%20Report%202013.pdf>>