



21-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2018 m. gegužės 4-5 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 21th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 4-5 May 2018, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 21-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 4-5 мая 2018 г., Вильнюс, Литва

TRIUKŠMO LYGIO MATAVIMAI PANERIŲ GELEŽINKELIO STOTYJE

Neda Cinkutė, Renat Judickij, Armandas Bunga, Egidijus Valma, Laimutė Sladkevičienė

*Vilniaus technologijų ir dizaino kolegija, P. Vileišio geležinkelio transporto fakultetas,
Geležinkelių transporto inžinerijos katedra,*

*El. Paštas: nedakst@gmail.com; r.judickij@gf.vtdko.lt; armandasbunga@gmail.com; e.valma@vtdko.lt;
l.sladkeviciene@vtdko.lt*

Santrauka. Geležinkelių transportas - tai viena iš dominuojančių transporto šakų, galinti sėkmingai vežti didelius krovinius bei keleivių srautus, ilgais nuotoliais. Tačiau jo keliamas triukšmas sukelia neigiamos įtakos žmonių organizmui. Išmatuoti traukinio keliamą triukšmą yra naudojamas triukšmomatis, jį galima naudoti patalpose, transporto priemonėse, taip pat matuojant įvairaus pobūdžio triukšmo lygius. Tyrimo metu buvo išmatuotas triukšmo lygis Panerių geležinkelio stoties rajone, trijuose taškuose ir rezultatai palyginti su leidžiamomis triukšmo lygio normomis.

Reikšminiai žodžiai: geležinkelių transportas, triukšmas, matavimai, Panerių geležinkelio stotis.

Įvadas

Temos aktualumas. Geležinkelių transportas – tai viena iš pranašiausių transporto šakų, galinti sėkmingai vežti didelius krovininių bei keleivių srautus dideliais nuotoliais. Taip pat ji ekonomiškai, saugi ir ekologiškai švari transporto šaka. Visi šie privalumai geležinkelio transportą daro prioritetu gabenant krovinius sausuma daugelyje pasaulio regionų nepriklausomai nuo metų laikų ar klimato. Tačiau prie visų šių pliusų yra ir vienas didelis trūkumas geležinkelių transportas, kaip ir visas kitas transportas kelia didelį triukšmą.

Kadangi daugelis geležinkelio linijų nutiestos labai seniai ir visiškai neatsižvelgiant į jų poveikį gretimajai teritorijai – buvo nustatyta 100 metrų pločio sanitarinė apsauginė kelio juosta, kurioje statyti gyvenamuosius namus, mokyklas, ligonines buvo ir yra draudžiama. Dėl dabartinių kylančių nepatogumų arčiau gyvenantiems prie geležinkelio kelių dar kalti yra Sovietmečio miestų ir rajonų vykdomieji komitetai kurie nepaisė šio draudimo ir leido statyti gyvenamuosius namus arčiau nei 100 metrų. (Grubliauskas, Butkus 2007).

Nors žmonės gyvenantys šalia ir teigia, kad susigveno su tuo, bet jie nejaučia to pašalinio poveikio iš karto. „Triukšmo šaltinis ore skleidžia garso bangas, kurios patekusios į ausį sukelia būgnelio virpėjimą. Jis yra vienas iš pagrindinių faktorių, veikiančių aplinką geležinkelio transporte. Triukšmas apima didesnes zonas nei dulkės bei dujos ir gali tapti žmonių sveikatos pablogėjimo priežas-

timi. Tyrimai parodė, kad triukšmas mažina žmogaus darbingumą, kenkia jo sveikatai, sukelia „triukšmaligę“ (*Aplinkos apsaugos terminų žodynas*. 2000).

Tyrimo objektas – geležinkelio transporto keliamas triukšmas.

Tyrimo tikslas: išmatuoti triukšmo lygį Panerių geležinkelio stotyje.

Tyrimo uždaviniai:

- apibrėžti triukšmo sąvoką;
- atskleisti koks triukšmo poveikis žmogui;
- paaiškinti kaip yra matuojamas triukšmas;
- išnagrinėti geležinkelio transporto keliamo triukšmo priežastis bei jų šalinimo būdus;
- išsimatuoti triukšmo lygį keliamą Panerių geležinkelio stotyje;
- rezultatus palyginti su senesnių tyrimų duomenimis.

Geležinkelio keliamas triukšmas

Triukšmo samprata. Akustinis triukšmas yra labiau sociologinė-fiziologinė, nei fizikinė sąvoka. Pasak dabartinio Lietuvių kalbos žodyno triukšmo sąvoka apibrėžiama kaip labai smarkūs ir nestabilūs garsai, šauksmas, didelis bildesys ar tiesiog pašaliniai garsai (*Lietuvių kalbos žodynas...*). Prof. habil. dr. V. Obelenis teigia, kad „...triukšmu vadiname netvarkingą, įvairaus stiprumo ir dažnio garso bangų mišinį, neįprastą žmogaus klausai, sukeliantį nemažonius pojūčius.“ M. Kučinovas teigia, kad „Triukšmas –

tai dirbtinai sukelti įvairaus stiprumo ir dažnio garsai, kurie trukdo dirbti, poilsiauti ir kenkia sveikatai“ (Petrauskaitė 2006).

Lietuvos Respublikos reglamentuojamuosiuose triukšmo valdymo įstatymuose išskiria šias pagrindines su triukšmu susijusias sąvokas:

„**Triukšmas** – nepageidaujami arba žmogui kenksmingi išoriniai garsai, kuriuos sukuria žmonių veikla.

Triukšmo rodiklis - garso, suvokiamo kaip triukšmas, duomuo, išreikštas fizikiniais garso mato vienetais.

Triukšmo šaltinis – bet koks įrenginys ar objektas, kuris kelia (skleidžia) triukšmą.

Triukšmo šaltinio valdytojas – triukšmo šaltinio savininkas arba kitas asmuo, teisėtai valdantis triukšmo šaltinį.

Triukšmo prevencija – priemonių, mažinančių triukšmo šaltinių įvairovę ir (ar) skaičių, užkertančių kelią viršyti triukšmo ribinius dydžius ir (ar) mažinančių triukšmo šaltinių garso slėgio, galios, stiprumo, energijos lygius, įgyvendinimas“ (*LR Triukšmo valdymo įstatymas 2004 m. spalio 26 d...*).

Triukšmo poveikis žmogui

„Triukšmo poveikis žmogui yra dvejopas:

- **Įtaka klausai.** Poveikis žmogaus klausos organams priklauso nuo triukšmo intensyvumo ir dažnio. 2000 – 4000 Hz dažnio triukšmas varginamai veikia klausos organus, kai jo intensyvumo lygis yra 80 dB, o 5000 – 6000 Hz – nuo 60dB.
- **Įtaka visam organizmui.** Triukšmas gali sukelti ne tik klausos pažeidimų, bet ir viso organizmo ligų. Žinomos tokios triukšmo sukeltos ligos: hipertenzija, opaligė, neurozė, virškinimo sistemos sutrikimai, nervų sistemos nusilpimas. Žinoma, kad triukšmas žmogui didina nuovargį, silpnina reakcija ir gali būti ne tik ligų, bet ir nelaimingų atsitikimų priežastis“ (Baltrėnas *et al.* 2008).

Triukšmo matavimas

Matavimai buvo atlikti naudojant triukšmomačių *Peak Toch P5055*. Triukšmo matuoklis pasižymi tvirtu plastiko korpusu, integruotu kalibravimo signalu ir dideliu LCD ekranu su lengvai įskaitomais rezultatais. Palaiko diapazono pasirinkimo ir rezultatų užlaikymo funkcijas. Prietaiso reakcijos laikas gali būti reguliuojamas nuo greito (maksimalus triukšmo lygis) iki lėto (vidutinis triukšmo lygis). Matavimo diapazonas: 35 – 130 dB. Tikslumas: ±3.5 dB esant 94 dB triukšmui (1 kHz).

Geležinkelio transporto keliamo triukšmo priežastys ir jų šalinimo būdai

Europos Parlamento Transporto ir turizmo komitetas nurodo pagrindinius geležinkelio transporto keliamo triukšmo šaltinius:

- „lokomotyvų variklių triukšmas,
- riedmenų triukšmas,
- aerodinaminis triukšmas.

Geležinkelio triukšmą didesnę ar mažesnę sukelia visi

traukiniai ir vagonų sąstatai, bet daugiausia kelia prekiniai traukiniai ir iš senesnių vagonų sudaryti sąstatai arba lokomotyvai su seno modelio varikliais. Paprastai didesnis riedmenų keliamas triukšmas kyla dėl prastai prižiūrimų geležinkelių transporto priemonių ir traukinių, riedančių prastai prižiūrima infrastruktūra. Aerodinaminis triukšmas ypač aktualus greitųjų traukinių linijose“ (*Geležinkelio akustinės taršos mažinimas...*).

Geležinkelio transporto triukšmą sukeltantys procesų bei mechanizmų reiškiniai yra: „Judančios dalys ir įrenginiai – oro kompresoriai, aušinimo ventiliatoriai, šildymo ir oro ventiliavimo įranga, turbokrautuvai. Traukinio ratui kontaktuojant su bėgiu kyla triukšmas, kuris priklauso nuo greičio.

Traukinio rato kontakto su bėgiu triukšmas yra trijų tipų:

- riedėjimo triukšmas – priežastis ratų ir bėgių nelygumai;
- slydimo triukšmas – priežastis slydimas susidarantis stabdymo metu;
- smūgio triukšmas – priežastis atsiranda esant defektams bėgių sandūroje ar sandūroje su iešmu, taip pat smūgio triukšmas priklauso kiek yra apkauta ašis, kokio tipo yra stabdžių sistema, kokios būklės yra ratai, jų kokybė bei nusidėvėjimas, kaip yra sukabinti vagonai (*Geležinkelio akustinės taršos mažinimas...*).

Lietuvos geležinkelių sistemose triukšmui mažinti dažniausiai taikomos šios techninės priemonės:

- Prekinių vagonų keliamo triukšmo problemą galima sumažinti ketines stabdžių trinkelės pakeitus mišriomis stabdžių trinkelėmis.
- Triukšmą šaltinyje taip pat galima mažinti įmontuojant ratų amortizatorius, lokomotyvų variklių triukšmo izoliaciją.
- Naudoti bėgius su amortizaciniais tarpikliais (guma) ant betoninių pabėgių. Guma mažina vibraciją, paversdama energiją šiluma.
- Naudoti triukšmo užtvaras (sienutes).
- Triukšmą mažinti įvairaus aukščio žemės pylimais, apsodinti krūmynais ar kita augmenija“ (Kugrėnaitė 2006).

Triukšmo lygio matavimai Panerių geležinkelio stotyje

Panerių geležinkelio stotis buvo pasirinkta sąmoningai vien dėl to, jog Lietuvoje ši stotis yra viena intensyviausių vežant keleivius (geografiškai randasi tarp Vilniaus ir Kauno regionų) ir čia nukreipti pagrindiniai tranzitiniai krovinių traukinių srutai koridoriaus B ir D atšakomis link Klaipėdos ir Karaliaučiaus. Čia vyksta intensyvus krovinių eismas tarp Vakarų ir Rytų. Per parą Panerių geležinkelio stotyje pravažiuoja apytiksliai 30 prekių ir 60 keleivinių traukinių.

Siekiant tiksliau įvertinti geležinkelio keliamą triukšmą yra skaičiuojamas matavimo metu pravažiuojančio traukinio vagonų skaičius bei išskiriama keleiviniai ir prekiniai traukiniai. Matavimas pradamas, kai traukinys

kerta vizavimo liniją bei baigiamas, paskutiniam vagonui pravažiavus vizavimo liniją.

Geležinkelio transporto skleidžiamam triukšmui matuoti šalia Panerių geležinkelio stoties buvo parinktos 3 vietos. Šios vietos buvo parinktos neatsitiktinai. Šios vietos buvo parinktos tos pačios kaip anksčiau atliktų kitų autorių tyrimų, kad vėliau rezultatus būtų galima palyginti.

Pirmoji vieta (toliau žymima – **A**) esanti gyvenamojoje zonoje šalia namo esančio Vilijos g. 32. Namas paprastas, medinis su mediniais langais (yra langų ir į bėgių pusę), dviaukštis. Šalia namo auga keli pavieniai medžiai (atsižvelgiant į metų laiką – be lapų), priešais matavimo vietą atvira aikštė, o dešinėje perėja per bėgius. Greta perėjos yra dar vienas namas (tačiau matomai negyvenamas). Iki geležinkelio bėgių 30 m.

Antroji vieta (toliau žymima – **B**) iki geležinkelio bėgių 30-100 m. Matavimo vieta priešais gyvenamąjį namą esantį Agrastų g. 24. Tai taip pat atvira aikštė, kurioje triukšmo bangoms sklįsti kliūčių nebuvo. Priešais matavimo vietą nutiesti 9 geležinkelio keliai, dešinėje peronas, o kairėje perėja per bėgius.

Trečioji vieta (toliau žymima – **C**) 100 m. nuo geležinkelio bėgių taip pat Vilijos gatvėje toliau nuo minėto namo. Matavimo vietos neužstoja jokia kliūtis, kad trukdytų sklindančioms bangoms. Kairėje yra keli pastatai ir pavieniai medžiai.

Gyvenamojoje teritorijoje leistinas triukšmo lygis (toliau – **LTL**) neturi būti didesnis kaip:

- dieną – 70 dBA,
- vakare – 65 dBA,
- naktį – 60 dBA.

Pateiktoje diagramoje (1 pav.) vaizduojami gauti rezultatai t.y. gautas ekvivalentinis bei maksimalus triukšmo dydis (dBA) ir pažymėta LTL riba.

A vietoje (iki 30 m. atstumu) pravažiavus keleiviniam traukiniui garsas vidutiniškai siekia 64 dBA, tai reiškia, jog net nesiekia maksimalaus leistino triukšmo lygio kuris yra 70 dBA. Prekinių traukinių esant tokiam atstumui ekvivalentinis triukšmo lygis 69 dBA. Maksimalus pasiektas triukšmo lygis keleivinių traukinių - 73 dBA,

o prekinių traukinių 75 dBA. Tai reiškia, kad tokiu atveju max. LTL yra viršijamas 3 ir 5 dBA.

B vieta yra 30-100 metrų atstumas nuo bėgių, vidutinis ekvivalentinis triukšmas siekia 63 dBA. Maksimalus pasiektas triukšmas buvo lygus leistinam maksimaliam lygiui t.y. 70 dBA.

C vietoje išmatuotas ekvivalentinis keleivinio traukinio triukšmas vidutiniškai siekia 59 dBA, o prekinio traukinio – 61 dBA. Taip 100 metrų atstumu pasiektas maksimalus ir keleivinio, ir prekinio traukinių triukšmas neviršija leistinų normų.

Remiantis matomais rezultatais galima daryti išvadą, kad Panerių geležinkelio stotyje nors jį yra ir viena intensyviausiu šalyje ekvivalentinis triukšmo lygis nėra viršijamas, o iš gautų maksimalių rezultatų matyti, kad max. LTL viršijamas labai minimaliai, t.y. prekiniai traukiniai atstumu iki 30 metrų viršija 5 dBA, o keleiviniai – 3 dBA.

Rezultatų palyginimas

Kaip jau buvo minėta anksčiau tyrimui matavimo vietos buvo parinktos neatsitiktinai, o tokios pat kaip kitų autorių atliktame tyrime. Šiame skyriuje bus palyginti gauti rezultatai atliekant matavimus šio tyrimo metu ir atlikto tyrimo 2008m.

Diagramoje (2 pav.) pateikti 2008 m. atlikto tyrimo ekvivalentiniai rezultatų vidurkiai, šio tyrimo metu gauti ekvivalentiniai rezultatai ir maksimalios leidžiamo triukšmo lygio normos dienos metu.

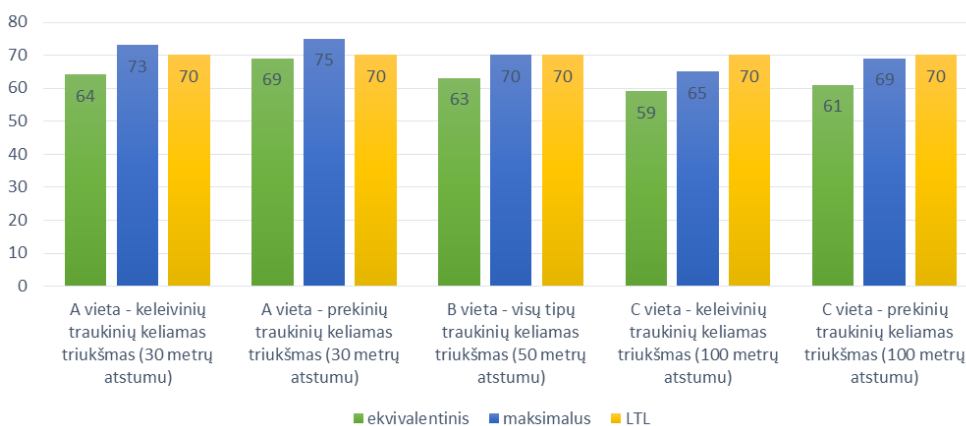
Tačiau lyginant 2008 metų ir dabartinius rezultatus matoma, kad Panerių geležinkelio stotyje rizika viršyti leistinas triukšmo normas mažėja.

A vietoje kur atstumas nuo matavimo vietos iki bėgių yra 30 metrų važiuojant keleiviniams traukiniams triukšmo lygis nuo 68 dBA sumažėjo iki 64 dBA. Važiuojant prekiniams traukiniams nuo 72 dBA iki 69 dBA ir šioje vietoje kol kas triukšmas išlieka didžiausias.

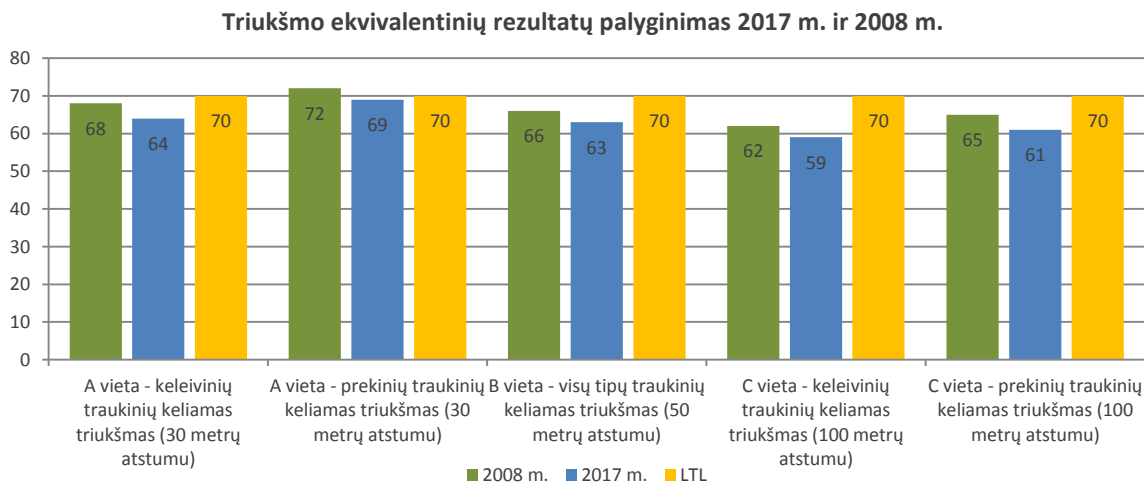
B matavimo vieta 50 metrų atstumu nuo 66 dBA sumažėjo iki 63 dBA, t.y. triukšmo lygis krito 3 dBA.

C vietoje keleivinių traukinių keliamas triukšmas sumažėjo 3 dBA, o prekinių traukinių – 4dBA.

Geležinkelio transporto sukeliama triukšmo priklausomybė nuo atstumo iki matavimo vietos



1 pav. Geležinkelio transporto sukeliama triukšmo priklausomybė nuo atstumo iki matavimo vietos



2 pav. Triukšmo ekvivalentinių rezultatų palyginimas 2017 m. ir 2008 m.

Matant šiuos rezultatus, matyti, kad Panerių geležinkelio stotyje imamasi prevencijos keliamam triukšmui mažinti.

Išvados

Iš įvairių šaltinių apibrėžimų triukšmą galima apibrėžti taip: triukšmas – tai bet koks garsas, kuris trukdo normaliam žmogaus darbui ar poilsiui. Šis garsas yra smarkus, nemalonus ir nepageidaujamas bei galintis sukelti pasekmes sveikatai. Toliau bus nagrinėjamas transporto, o tiksliau geležinkelių keliamas triukšmas.

Darant tiriamąjį darbą buvo atskleista, jog triukšmo poveikis yra žalingas žmogaus sveikatai. Triukšmas gali sukelti problemų ne tik klausai, bet išvystyti ir lėtines ligas, tokias kaip opaligė, neurozė, nervų sistemos nusilpimas bei sukelti „triukšmaligę“.

Triukšmo matavimui naudojamas – triukšmomatis. Norint gauti kuo tikslesnius rezultatus rekomenduojama matuoti mažiausiai trijuose taškuose. Matuojant triukšmą lauke būtina atsižvelgti į oro sąlygas. Patalpose reikėtų matuoti metro atstumu nuo sienų bei 1,5 m. nuo lubų ir grindų.

Traukiniai yra ypatingai triukšminga transporto priemonė. „Traukiniui judant bėgiais, judančios jo dalys ir bėgiai perduoda judesį aplinkinės terpės dalelėms. Geležinkelio transporto sukeliama triukšmo lygio dydis prik-

lauso nuo bėgių, ratų tipo ir būklės, stabdžių sistemos tipo ir vagonų sukabinimo būdo, ašinio apkrovimo“ (Grubliauskas, Butkus 2007).

Naudoti triukšmo mažinimo prevenciją taikyti būtina kiekvienoje geležinkelio stotyje, ypač jei netoliese yra gyvenamasis rajonas. Sumažinti triukšmą galima įrengiant apsaugines sienes, traukiniams naudoti mišrias stabdžių trinkeles, įmontuoti ratų amortizatorius, naudoti bėgius su amortizaciniais tarpikliais (guma) ir paprasčiausiai apso-dinti krūmynais, įvairia augmenija.

Tyrimo metu buvo išmatuotas triukšmo lygis Panerių geležinkelio stoties rajone, trijuose taškuose ir rezultatai palyginti su leidžiamomis triukšmo lygio normomis. Remiantis rezultatais didžiausias triukšmas girdimas Vilijos g. pusėje iki 30 metrų nuo bėgių, tačiau jis neviršija normų. Atsižvelgiant į tai, kad triukšmo sklidimui kliūčių nebuvo, šioje vietoje būtų galima įrengti apsauginę užtvartą (sienelę) garsui mažinti ar apso-dinti teritoriją želdiniais.

Trečiame darbo skyriuje buvo atliktas rezultatų palyginimas su anksčiau atliktu tyrimu. 2008m Panerių geležinkelio stotyje atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad leistinos normos iki 30 metrų atstumu buvo minimaliai viršijamos (iki 5dBA). Palyginus rezultatus matoma, kad Panerių geležinkelio stotyje stengiamasi sumažinti triukšmo lygį, nes nuo 2008 metų rezultatų dabartiniai rezultatai skiriasi 3-4 dBA.

Literatūra

- Aplinkos apsaugos terminų žodynas*. 2000. Vilnius: Aplinkos apsaugos ministerija..
- Baltrėnas, P.; Butkus, D.; Oškinis, V.; Vasarevičius, S.; Zigmontienė, A. 2008. *Aplinkos apsauga*. Vilnius: Technika. p. 343-348.
- Geležinkelio akustinės taršos mažinimas*. Vilnius: Europos Sąjungos vidaus politikos generalinis direktoratas. Europos Parlamento Transporto ir turizmo komitetas [žiūrėta 2017m. lapkričio 22d.]. Prieiga per internetą < <http://www.europarl.europa.eu/>.
- Grubliauskas, R.; Butkus, D. 2007. Geležinkelio transporto keliamo triukšmo stotyse tyrimai, iš *Aplinkos apsaugos inžinerija: 10-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“*, įvykusios Vilniuje 2007 m. kovo 29 d., pranešimų medžiagos, Vilnius: Technika. p. 315–323
- Kugrėnaitė, D. 2006. „*Aplinkos apsaugos valdymas AB „Lietuvos geležinkeliai“*“. Magistro baigiamasis darbas. Vilnius: Mykolo Riomerio universitetas.
- Lietuvių kalbos žodynas*. [žiūrėta 2017m. lapkričio 22d.] Prieiga per internetą < <http://www.lkz.lt/Visas.asp?zodis=triuk%C5%A1mas&lns=-1&les=-1>
- LR triukšmo valdymo įstatymas* 2004 m. spalio 26 d. Nr. IX-2499
- Petrauskaitė, V. 2006. „*Transporto priemonių keliamo triukšmo valdymo politika*“. Magistro baigiamasis darbas. Vilnius: Mykolo Riomerio universitetas. 9p.