

Krovininių traukinių keliamo triukšmo nakties metu vertinimas: Panerių stoties atvejo analizė

Egidijus Valma¹, Kristina Čižiūnienė*², Artūras Petraška²

¹Vilniaus technologijų ir dizaino kolegija, Antakalnio g. 54, Vilnius

El. paštas e.valma@vtdko.lt

²Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, Vilnius

El. paštas: kristina.ciziuniene@vgtu.lt, arturas.petraska@vgtu.lt

(Gauta 2019 m. sausio mėn.; atiduota spaudai 2019 m. balandžio mėn.; prieiga internete nuo 2019 m. gegužės 10 d.)

Anotacija

Geležinkelių transportas – tai viena iš dominuojančių transporto šakų, galinti sėkmingai vežti didelius krovinius bei keleivių srautus ilgais nuotoliais. Geležinkelių transportas – mažiausią neigiamą poveikį aplinkai daranti transporto šaka, darniausia transporto rūšis, nes, palyginti su kitomis transporto rūšimis, sunaudoja mažiausiai energijos, generuoja mažiau CO₂, užima mažiau teritorijos. Tačiau jo keliamas triukšmas sukelia neigiamos įtakos žmonių organizmui, ypač šios transporto rūšies keliamo triukšmo poveikis aplinkai jaučiamas prie geležinkelio magistralių, stočių teritorijose, ankstyvesnio užstatymo zonose, kur tarp važiuojamųjų geležinkelio linijų ir pastatų, reikalaujančių apsaugos nuo triukšmo, yra palyginti maži atstumai. Aktyvių ir pasyvių triukšmo mažinimo priemonių taikymas yra efektyvus būdas siekiant apsaugoti šalia geležinkelio esančias gyvenamas teritorijas nuo neigiamo triukšmo poveikio. Triukšmą slopinančių ekranų – sienelių įrengimas yra viena veiksmingiausių priemonių, slopinant triukšmą jo sklaidimo kelyje.

Šiame straipsnyje pateikiami rezultatai išmatuoto triukšmo lygio Panerių geležinkelio stoties rajono dviejuose taškuose. Gauti rezultatai palyginti su leidžiamomis triukšmo lygio normomis. Traukinio keliamam triukšmui matuoti buvo naudojamas triukšmomatis, kurį galima naudoti patalpose, transporto priemonėse, taip pat matuojant įvairaus pobūdžio triukšmo lygius. Tyrimo metu buvo vertinamas triukšmo lygis Panerių geležinkelio stotyje, kai nei vienas traukinys nevažiavo bei nebuvo atliekami manevravimo darbai. Vidutinis triukšmo lygis matavimo laiku yra 4,65 dBA, kuris neviršija leistino triukšmo lygio. Todėl darytina išvada, kad esant natūraliam triukšmo fonui nakties metu leistini triukšmo lygiai atitiktų normos ribas ir gyventojams nekeltų diskomforto. Tačiau tyrimo metu nustatyta, kad Panerių geležinkelio stotyje vakaro metu per stotį leidžiami trumpesnio sąstato traukiniai nepriklausomai nuo tipo sukelia mažesnę triukšmo lygį nei ilgesni sąstatai.

Reikšminiai žodžiai: geležinkelių transportas, triukšmas, Panerių geležinkelio stotis, neigiamas poveikis aplinkai.

Abstract

Rail transport is one of the dominant transport industries that can carry large loads and passenger flows successfully over long distances. Rail transport is the transport sector with the lowest negative impact on the environment, the most sustainable mode of transport, because it consumes the least energy compared to other modes of transport, generates less CO₂, occupies less territory. However, the noise it produces has a negative impact on the human body and, in particular, the environmental impact of this mode of transport is felt on the railways, in the station areas. Especially in the earlier building areas, where there are relatively small distances between the running lines and buildings requiring noise protection. The application of active and passive noise abatement measures is an effective way to protect the living areas adjacent to the railway from the negative effects of noise. The installation of noise-canceling screens – the walls is one of the most effective means of suppressing noise on its propagation path.

This article presents the results of the measured noise level in Paneriai railway station area, two points. The results are compared with the permissible noise level. To measure train noise there was used the noise meter which can be used indoors, in vehicles, as well as in measuring different levels of noise. During the study, the noise level at Paneriai railway station was evaluated, when no train was running and no maneuvering was performed. The average noise level during the measurement is 4.65 dBA, which does not exceed the permissible noise level. Therefore, it should be concluded that in the case of a natural background noise at night, the permissible noise levels would be within the normal range and would not cause discomfort to the population. However, the study found that at the Paneriai railway station during the evening shorter trains allowed at the station, regardless of type, are causing less noise than longer trains.

Key words: Rail transport, noise, Paneriai railway station, negative impact on the environment

Įvadas

Triukšmo lygis turi dvejopą poveikį žmogaus sveikatai. Įvairaus stiprumo ir dažnio garso bangų mišinys yra neįprastas žmogaus klausai ir sukelia nemalonius pojūčius. Priešingai, natūralus

gamtinis triukšmas veikia žmogų raminančiai, gerina jo nuotaiką, praturtina emocinę sferą. Atsižvelgiant į LR triukšmo valdymo įstatymą (2004), triukšmas pagal kilmę yra: gamybinis-komercinis; transporto; statybų; laisvalaikio; buitinis triukšmas.

Geležinkelių transportas – mažiausią neigiamą poveikį aplinkai daranti transporto šaka, darniausia transporto rūšis, nes, palyginti su kitomis transporto rūšimis, sunaudoja mažiausiai energijos, generuoja mažiau CO₂, užima mažiau teritorijos. Palyginti su kitomis transporto rūšimis, geležinkelių transportas yra saugus. Geležinkelių eismo sukeliamas triukšmas yra mažiausiai erzinantis gyventojus. Tačiau aplinkos triukšmas išlieka svarbus visos Europos geležinkelių sektoriaus klausimas (Lietuvos Respublikos...).

Remiantis valstybių narių ataskaitomis, kurias sukaupė Europos aplinkos agentūra (EAA), jų duomenimis, geležinkelio transporto triukšmo poveikį dienomis patiria maždaug apie 12 mln. ES gyventojų (daugiau kaip 55 dB(A) triukšmingumas), o naktimis – maždaug 9 mln. gyventojų (daugiau kaip 50 dB(A) triukšmingumas). Geležinkelio triukšmą didesnę ar mažesnę sukelia visi traukiniai ir vagonų sąstatai, bet daugiausia kelia prekiniai traukiniai ir iš senesnių vagonų sudaryti sąstatai arba traukiniai 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 ...*).

Vystantis transportui ir didėjant krovinių ir keleivių srautams, transportinis triukšmas tampa viena iš didžiausių problemų, ir ypač gabenant krovinius geležinkelių transportu. Todėl, norint geriau išanalizuoti susidariusią problemą, reikėtų atskirai vertinti krovinių ir keleivinių traukinių sukiamą triukšmą.

Straipsnio tikslas – pateikti nakties metu išmatuoto krovinių traukinių triukšmo lygio Panerių geležinkelio stotyje rezultatus.

Tikslui pasiekti iškelti šie uždaviniai:

- atlikti geležinkelio transporto keliamo triukšmo bei jo mažinimo būdų teorinę analizę;
- išmatuoti ir įvertinti traukinių sukiamą triukšmo lygį Panerių geležinkelio stotyje nakties metu.

Metodika:

- literatūros šaltinių analizė;
- triukšmo lygio eksperimentiniai tyrimai.

Tyrimo metodika

Geležinkelio transporto triukšmą sukiantys procesų bei mechanizmų reiškiniai yra siejami su judančiomis dalimis ir įrenginiais, tokiais kaip oro kompresoriai, aušinimo ventiliatoriai, šildymo ir oro ventiliavimo įranga, turbokrautuvai. Traukinio ratui kontaktuojant su bėgiu kyla triukšmas, kuris priklauso nuo greičio.

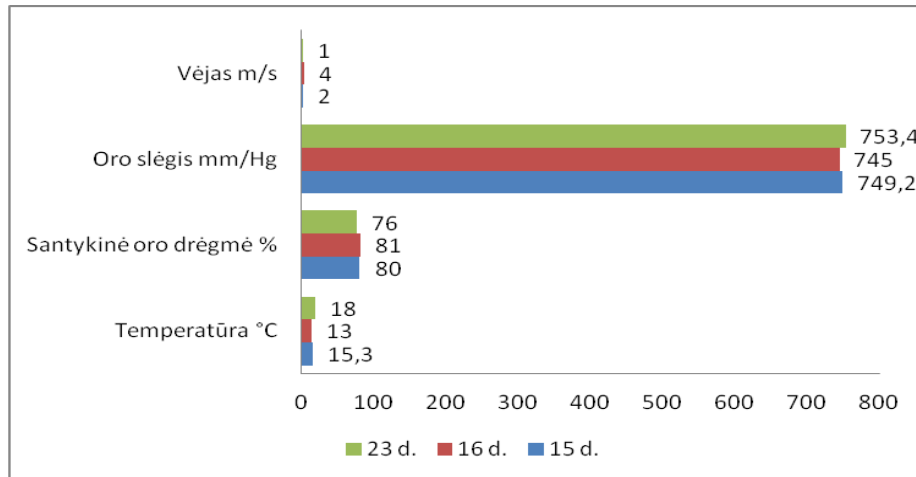
Kitą vertus ne ką mažesnę problema yra traukinių sukiamas triukšmas ir jo lygis gyvenamuose rajonuose, kai traukiniai stoja stotyse arba jas pravažiuoja. Šiuo atveju Lietuvoje leistinas triukšmo lygis (toliau – LTL) neturi būti didesnis kaip: 1) dieną (7–19 val.) – 70 dBA; 2) vakare (19–22 val.) – 65 dBA, naktį (22–7 val.) – 60 dBA (Cinkutė ir kt. 2018).

Mažinant geležinkelio akustinę taršą, galima skirti pasyviausias priemones, naudojamas triukšmo vietoje, ir aktyviausias priemones – triukšmo šaltinyje. Svarbiausios pasyviosios priemonės, naudojamos geležinkelio triukšmo aplinkai daromam poveikiui sumažinti, yra nuo triukšmo saugančios sienos ir triukšmą izoliuojantys langai. Anksčiau buvo nagrinėjama, kad triukšmingų prekinų vagonų problemą galima sumažinti ketines stabdžių trinkelės pakeitus mišriomis stabdžių trinkelėmis, tačiau dabar jau einama prie nuostatos, kad reikėtų keisti į kompozitines. Siekiant sumažinti triukšmą, reikia dažnai tikrinti ir prižiūrėti riedmenų ratus bei geležinkelio kelio bėgius. Ratų ir bėgių paviršiaus kokybė yra pagrindinis riedmenų triukšmą lemiantis veiksnys, ilgainiui šis

paviršius natūraliai prastėja, o smarkiai pažeisti paviršiai (nelygūs ratai arba išbangavę bėgiai) yra pagrindinis triukšmo šaltinis (Gudaitytė, Butkus 2007).

Didėjant geležinkelių transportu vežamų krovinių kiekiui, didėja ir triukšmo lygis. Siekiant tiksliau įvertinti geležinkelio keliamą triukšmą yra skaičiuojamas matavimo metu pravažiuojančio traukinio vagonų skaičius bei išskiriami keleiviniai ir prekiniai traukiniai. Matavimas pradedamas, kai traukinys kerta važiavimo liniją bei baigiamas, paskutiniam vagonui pravažiavus važiavimo liniją.

Lyginami matavimų rezultatai buvo gauti atlikus matavimus 2018 metų gegužės 15, 16 bei 23 dienomis. Meteorologinės oro sąlygos šiomis dienomis pateikiamos 1 pav.



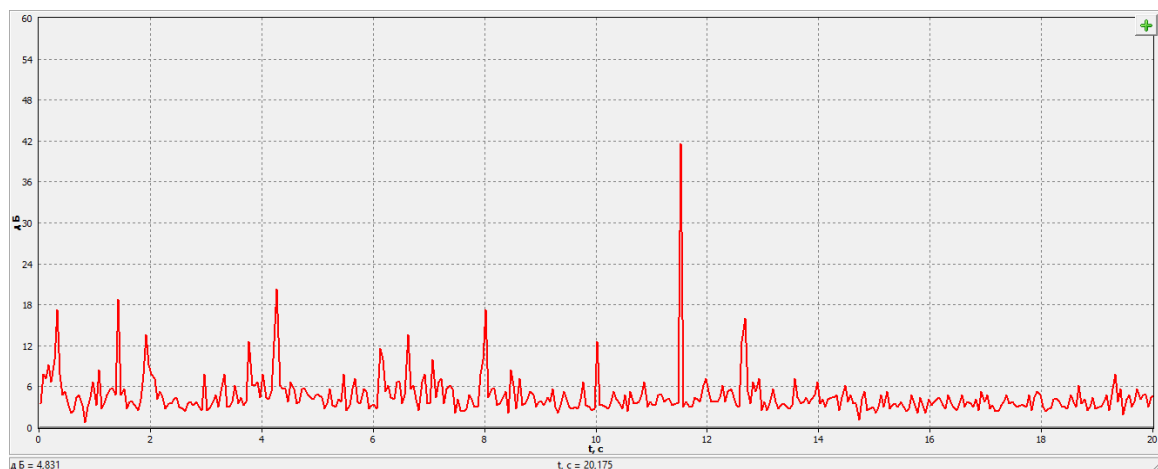
1 pav. Meteorologinės oro sąlygos
Fig. 1. Meteorological weather conditions

Kaip matoma didžiausia temperatūra buvo 23 d., tačiau stipriausias vėjas buvo 16 d. – pietvakarių vėjas 4 m/s., didžiausias oro slėgis 23 d. – 753,4 mm/Hg. Mažai debesuota ir be kritulių 15 d., likusiomis dienomis – apsiniaukę, tačiau 16 d. dar ir lietus.

Geležinkelio transporto skleidžiamam triukšmui matuoti šalia Panerių geležinkelio stoties buvo parinktos 2 vietos, po vieną iš abiejų geležinkelio pusių (30 m ir 100 m iki bėgių), šalia gyvenamųjų namų.

Rezultatai ir jų aptarimas

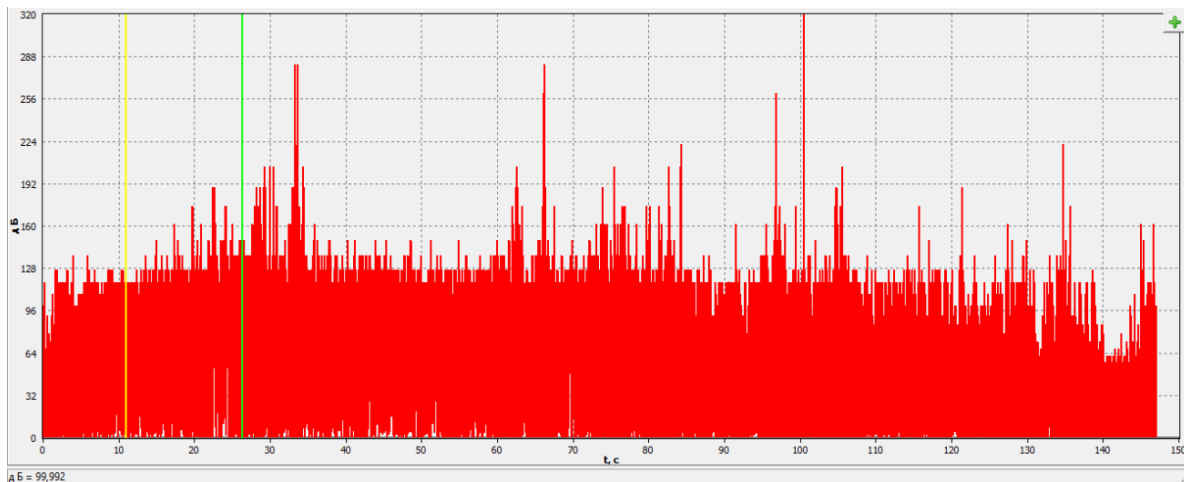
Buvo vertinamas foninis triukšmas, kai traukiniai nevažiuoja ir nevyksta jokie manevriniai darbai (2 pav.) bei triukšmas, kurį sukelia prekinio 67 vagonų, 64 vagonų ir 11 vagonų traukiniai.



2 pav. 2018-05-23 23:30 Panerių geležinkelio stotyje foninis triukšmo lygis, kai traukiniai nevažiuoja
Fig. 2. Background noise level at Paneriai railway station when trains are not running (2018-05-23 23:3)

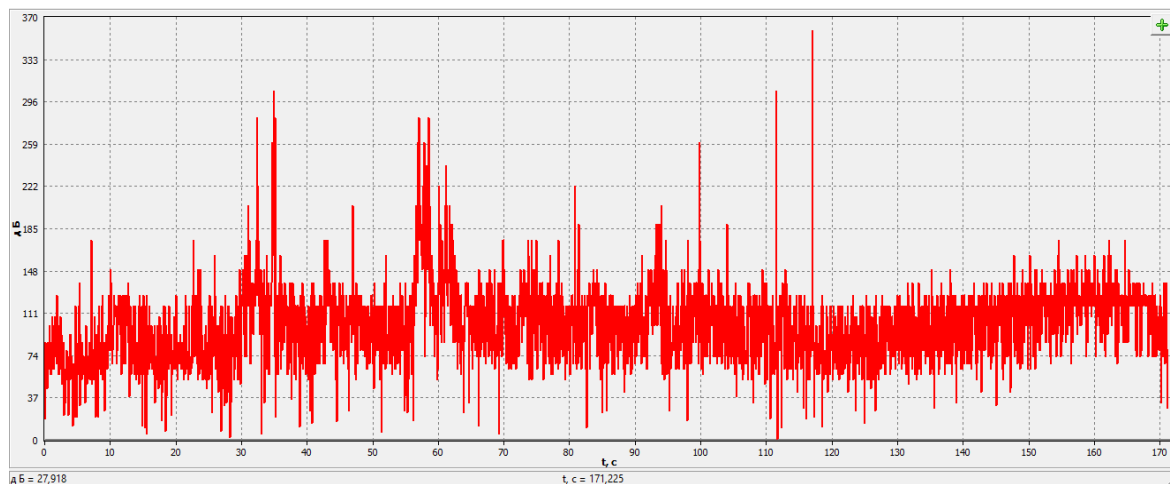
Kaip matyti iš 2 paveikslo, kuriame buvo matuotas foninis triukšmo lygis gegužės 23 dieną, laikas 23:30, tuo metu nevažiavo per Panerių geležinkelio stotį nei vienas traukinys bei nebuvo atliekami manevravimo darbai. Maksimalus triukšmo lygis – 42 dBA buvo fiksuojamas 11,5 sekundės, šį triukšmo piką sukėlė matavimo teritorijoje esančio namo kieme staiga išėjusiems namo gyventojams. Vidutinis triukšmo lygis matavimo metu yra 4,65 dBA, kuris neviršija leistino triukšmo lygio (toliau – LTL). Todėl darytina išvada, kad esant natūraliam triukšmo fonui nakties metu leistini triukšmo lygiai atitiktų normos ribas ir gyventojams nekeltų diskomforto.

Lyginamos trys diagramos esančios 3, 4 ir 5 paveiksluose. Jose vaizduojami dviejų prekinų 64 vagonų ir 67 vagonų traukinių triukšmo matavimo rezultatai.



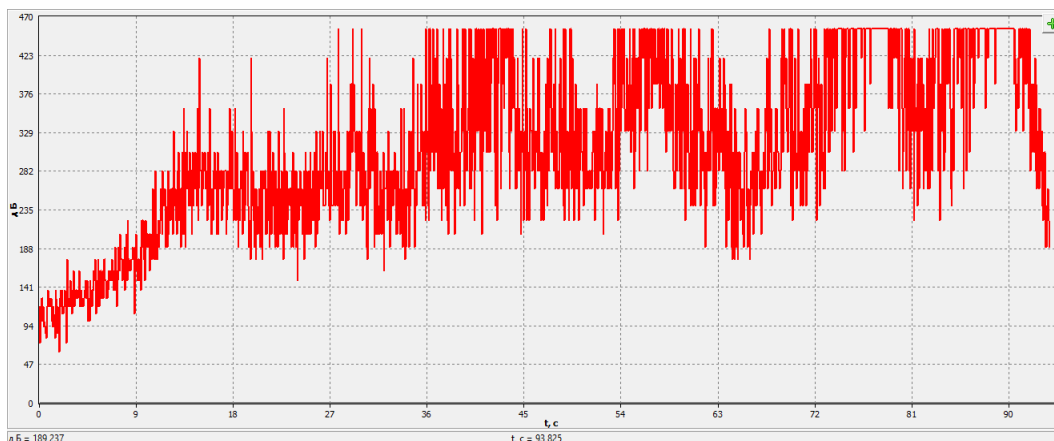
3 pav. 2018-05-16 22:19 prekinio 67 vagonų traukinio triukšmo matavimų rezultatai
Fig. 3. Results of the train noise measurement of the 67 freight wagons (2018-05-16 22:19)

3 paveiksle atvaizduojamo 67 vagonų traukinio triukšmo matavimų rezultatuose galima matyti, jog šio traukinio maksimalus pasiektas triukšmo lygis yra 455 dBA, kuris LTL viršija 395, o viso pravažiavimo metu keliamas triukšmo vidutinis lygis – 61,66, vadinasi, kad tai viršija LTL.



4 pav. 2018-05-16 23:10 prekinio 64 vagonų traukinio triukšmo matavimų rezultatai
Fig. 4. Results of the train noise measurement of the 64 freight wagons (2018-05-16 23:10)

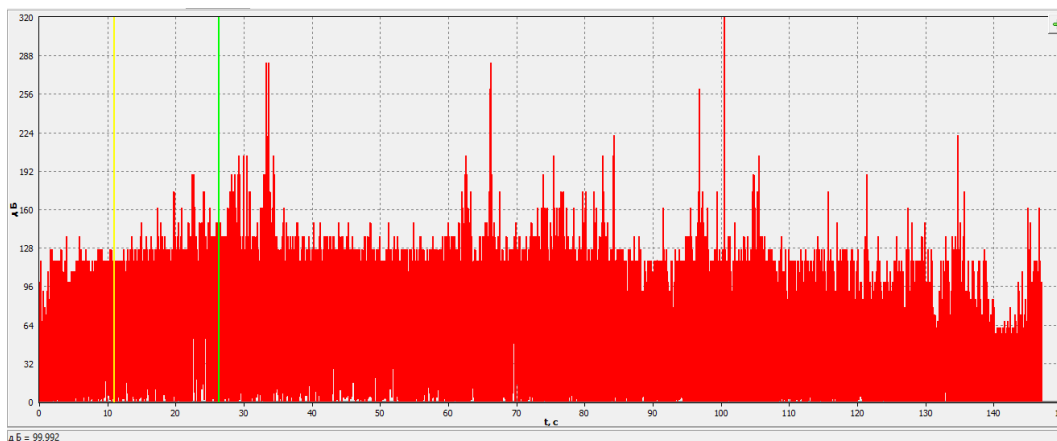
4 paveiksle esančioje diagramoje vaizduojančioje 64 vagonų traukinio triukšmo rezultatus matoma, kad maksimalus pasiektas triukšmo lygis 358 dBA, kuris LTL viršija – 298 dBA, o vidutinis – 100,84 dBA, tai rodo, jo LTL yra gerokai viršijamas.



5 pav. 2018-05-23 23:10 prekinio 64 vagonų traukinio triukšmo matavimų rezultatai

Fig. 5. Results of the train noise measurement of the 64 freight wagons (2018-05-23 23:10)

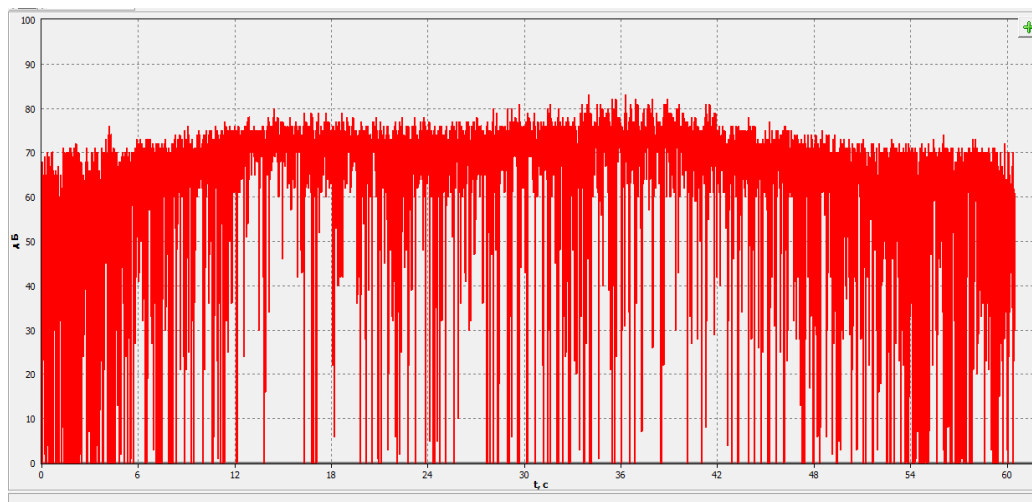
5 paveiksle matyti, jog šio traukinio maksimalus pasiektas triukšmo lygis yra 455 dBA, kuris LTL viršija 395, o viso pravažiavimo metu keliamas triukšmo vidutinis lygis – 309,82, vadinasi, kad tai viršija LTL. Galima teigti, kad toks didelis skirtumas susidaro dėl sąstate esančio riedmens defekto, esant nedideliame sąstato greičiui ir traukinio judėjimas laikomas netolygiai lėtėjančiu.



6 pav. 2018-05-16 22:19 prekinio 67 vagonų traukinio triukšmo matavimo rezultatai

Fig. 6. Results of the train noise measurement of the 67 freight wagons (2018-05-16 22:19)

6 paveiksle atvaizduojami 67 vagonų traukinio triukšmo matavimo rezultatai. Šio traukinio sąstato maksimalus triukšmo lygis – 455 dBA, o vidutinis 61,66 dBA, kai leistina 60 dBA nakties metu, t. y. triukšmo lygis viršijamas 1,66 dBA.



7 pav. 2018-05-15 19:36 prekinio 11 vagonų traukinio triukšmo matavimo rezultatai

Fig. 7. Results of the train noise measurement of the 11 freight wagons (2018-05-15 19:36)

7 paveiksle pateikiama diagrama, kuri atspindi 11 vagonų prekinio traukinio skleidžiamo triukšmo lygio matavimo rezultatus, kuriuose matyti, kad važiavimo metu prekinio traukinio pasiektas maksimalus triukšmo lygis yra 83 dBA ir tai viršija LTL 18 dBA.

Galima daryti išvadą, kad vakaro metu per stotį leidžiami trumpesnio sąstato traukiniai nepriklausomai nuo tipo sukelia mažesnę triukšmo lygį.

Todėl, siekiant spręsti šią susidariusią problemą, galima remtis Kugrėnaitės (2006) išvalgomis, dėl techninių priemonių, kurios leistų sumažinti triukšmą: 1) prekinų vagonų problemą galima sumažinti ketines stabdžių trinkeles pakeitus kompozicinėmis stabdžių trinkelėmis; 2) triukšmą šaltinyje taip pat galima mažinti įmontuojant ratų amortizatorius, lokomotyvų variklių triukšmo izoliaciją; 3) naudoti bėgius su amortizaciniais tarpikliais (guma) ant betoninių pabėgių. Guma mažina vibraciją, paversdama energiją šiluma; naudoti triukšmo užtvaras (sienutes); 4) triukšmą mažinti įvairaus aukščio žemės pylimais, apšodinti krūmynais ar kita augmenija.

Išvados

1. Geležinkelio transporto triukšmas galėtų būti sumažintas taikant aktyvias (triukšmo šaltinyje) ir pasyvas (triukšmo vietoje) mažinimo priemones.
2. Naudoti triukšmo mažinimo prevenciją taikyti būtina kiekvienoje geležinkelio stotyje, ypač jei netoliese yra gyvenamasis rajonas. Sumažinti triukšmą galima įrengiant apsaugines sieneses, traukiniams naudoti kompozicines stabdžių trinkeles, įmontuoti ratų amortizatorius, naudoti bėgius su amortizaciniais tarpikliais (guma) ir paprasčiausiai apšodinti krūmynais, įvairia augmenija.
3. Atlikti triukšmo matavimai Panerių geležinkelio stotyje parodė, jog esant natūraliam triukšmo fonui nakties metu leistini triukšmo lygiai atitinka leidžiamų normų ribas ir gyventojams nekelia diskomforto.
4. Tyrimo metu nustatyta, jog geležinkelio keliamas triukšmo lygis tiesiogiai priklauso nuo sąstato ilgio.
5. Viena iš efektyvesnių triukšmo slopinimo priemonių yra triukšmą mažinančių sienelių įrengimas tarp triukšmo šaltinio ir norimo apsaugoti objekto.

Literatūra

1. Baltrėnas, P.; Butkus, D.; Oškinis, V.; Vasarevičius, S.; Zigmontienė, A. *Aplinkos apsauga*. Vilnius: Technika. 2008. P. 343-348.
2. Cinkutė, N.; Judickij, R.; Bunga, A.; Valma, E.; Sladkevičienė, L. Triukšmo lygio matavimų Panerių geležinkelio stotyje tyrimas, iš *Transporto inžinerija ir vadyba: 21-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“*, įvykusios Vilniuje 2018 m. gegužės 4 d., pranešimų medžiagos, Vilnius: Technika.
3. *Geležinkelio akustinės taršos mažinimas*. Vilnius: Europos Sąjungos vidaus politikos generalinis direktoratas. Europos Parlamento Transporto ir turizmo komitetas [žiūrėta 2018 m. gruodžio 22d.]. Prieiga per internetą < <http://www.europarl.europa.eu/>.
4. Gudaitytė, J.; Butkus, D. Garsą sugeriančių konstrukcijų panaudojimo triukšmui mažinti tyrimas, iš 10-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“, įvykusios Vilniuje 2007 m. kovo 29 d., pranešimų medžiagos: *Aplinkos apsaugos inžinerija*. Vilnius: Technika, 299–307. <http://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Kaip-sprendziamos-traukiniu-keliama-triukšmo-ir-vibracijų-problemos/3050>.
5. Kugrėnaitė, D. *Aplinkos apsaugos valdymas AB „Lietuvos geležinkeliai“*. Magistro baigiamasis darbas. Vilnius: Mykolo Riomerio universitetas. 2006.
6. Lietuvos kalbos žodynas [interaktyvus]. Prieiga per internetą <http://www.lkz.lt/>.
7. *LR triukšmo valdymo įstatymas* 2004 m. spalio 26 d. Nr. IX-2499.
8. Lietuvos Respublikos ne aglomeracijos esančio pagrindinio geležinkelio ruožo triukšmo prevencijos veiksmų planas 2019-2023 m.

Evaluation of Noise Generated by Freight Trains at Night: Case Study of Paneriai Station

(Received in January, 2019; Accepted in April, 2019; Available Online from 10th of May, 2019)

Summary

Rail transport is the transport sector with the lowest negative impact on the environment, the most sustainable mode of transport, because it consumes the least energy compared to other modes of transport, generates less CO₂, occupies less territory. However, the noise it produces has a negative impact on the human body. Therefore, this article analyzes the noise generated by rail transport and the ways of reducing it from a theoretical point of view, and an experimental study is carried out to assess rail noise at night in Paneriai railway station. During the study, the noise level at Paneriai railway station was evaluated, when no train was running and no maneuvering was performed. The average noise level during the measurement is 4.65 dBA, which does not exceed the permissible noise level. Therefore, it should be concluded that in the case of a natural background noise at night, the permissible noise levels would be within the normal range and would not cause discomfort to the population. However, the study found that at the Paneriai railway station during the evening shorter trains allowed at the station, regardless of type, are causing less noise than longer trains.

However, this is still a problem, as people living near the railway experience higher noise levels even at night. It is therefore important to take all possible measures to protect the health of people living near the railway. Reducing noise can be achieved by installing protective walls, using composite brake pads for trains, installing wheel shock absorbers, using rails with damping gaskets (rubber) and simply planting scrubs, vegetation.