

Geležinkelio transporto keliamo triukšmo taršos vertinimas Kaune

Miglė Keblytė, Audrius Dėdelė

Vytauto Didžiojo universitetas

Transportas yra vienas iš pagrindinių triukšmo šaltinių, labiausiai teršiančių aplinką. Viena iš pagrindinių transporto rūšių yra geležinkelio transportas, kuris prisideda prie bendro triukšmo lygio. Siekiant įvertinti traukinių keliamo triukšmo svarbą aplinkai ir žmonių sveikatai, šiame darbe nustatomas skirtingos paskirties geležinkelio transporto keliamas triukšmo lygis. Darbo tikslas - nustatyti geležinkelio transporto keliamo triukšmo lygį Kauno mieste, įvertinant skirtingų traukinių rūšis ir želdinių juostų apsaugos nuo triukšmo taršos funkciją. Traukinių keliamo triukšmo taršos matavimai atlikti naudojant nešiojamą triukšmo matuoklį-analizatorių „Brüel & Kjær“ 2250. Triukšmo matavimams buvo parinktos 6 vietos, atsižvelgiant į skirtingą želdinių juostos plotį tarp geležinkelio ir matavimo vietos. Įvertintos keleivinių elektrinių, keleivinių dyzelinių ir krovinių dyzelinių traukinių rūšys. Atlikus matavimus, nustatyta, kad didžiausias triukšmo lygis yra šalia traukinių važiuojamosios dalies. Dyzeliniai kroviniai traukiniai sukėlė 82,24 dBA triukšmą, dyzeliniai keleiviniai – 73,87 dBA, elektriniai keleiviniai – 69,29 dBA. Tolstant nuo triukšmo šaltinio ir esant 20 m želdinių juostai, visų traukinių rūšių keliamas triukšmo lygis sumažėjo. Didžiausias triukšmo taršos sumažėjimas nustatytas esant 40 m želdinių juostai: dyzeliniai kroviniai kėlė 56,64 dBA, dyzeliniai keleiviniai – 55,02 dBA, o elektriniai keleiviniai – 56,06 dBA triukšmo lygį.

Akustinė tarša, geležinkelio transportas, želdiniai, poveikis sveikatai

Įvadas

Triukšmas (akustinė tarša) – viena aktualiausių aplinkosaugos problemų, dėl kurios kenčia tiek kaimų, tiek miestų gyventojai. Triukšmas glaudžiai susijęs su žmonių veikla, todėl triukšmo šaltinių yra labai daug. Kaimo gyventojams labiausiai kenkia triukšmas atsiradęs dėl gyvenamojoje aplinkoje atliekamų žemės ūkio darbų ir jiems naudojamos technikos. Miesto gyventojams didžiausią neigiamą poveikį turi geležinkelių, kelių ir oro transporto keliamas triukšmas (EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2009).

Transportas yra vienas iš pagrindinių triukšmo šaltinių, labiausiai kenkiančių aplinkai, tačiau geležinkelių transportas laikomas aplinkai mažiausiai kenksminga transporto priemone. Tačiau ir geležinkeliai prisideda prie bendro triukšmingumo (Baltrėnas et al., 2008).

Triukšmas neigiamai veikia visą organizmą, tačiau greičiausiai (ir labiausiai) pažeidžiama klausa ir nervų sistema. Triukšminga aplinka pirmiausia sukelia nuovargį, silpnina dėmesio sutelkimą, vargina nervų sistemą (Dunn, Rabinowitz, 2005). Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) akcentuoja tokias pagrindines triukšmo keliamas problemas: klausos pažeidimas, kalbos nesupratimas, miego ir psichikos sutrikimai (Murphy et al., 2009).

Norint įvertinti traukinių skleidžiamo triukšmo lygį, geležinkelio transportas matuojant išskiriamas į 2 kategorijas: keleivių pervežimas ir krovinių pervežimas. Siekiant tiksliau įvertinti geležinkelio keliamo triukšmo ypatybes vertinamos traukinių rūšys, parenkami skirtingi atstumai nuo triukšmo šaltinio (Drewes et al., 2003).

Šio darbo tikslas – atlikti geležinkelio transporto keliamo triukšmo analizę Kauno mieste, įvertinant skirtingų traukinių rūšis ir želdinių juostų apsaugos nuo akustinės taršos funkciją.

Tyrimų metodika

Traukinių keliamos akustinės taršos matavimai buvo atlikti naudojant nešiojamą triukšmo matuoklį-analizatorių „Brüel & Kjær“ 2250 su sumontuotu 7189 tipo mikrofonu ir UA-1650 apsauga nuo vėjo (1 pav.). Matavimo įranga ir matavimo sąlygos turi atitikti tarptautinio standarto ISO 1996-2:2007 pagrindinius reikalavimus.



1 pav. „Brüel & Kjær“ 2250 analizatorius su UA-1650 apsauga nuo vėjo
Fig.1 „Brüel & Kjær“ 2250 analyser with UA-1650 protection from wind

Atliekant triukšmo matavimus buvo atsižvelgiama į meteorologines sąlygas – matuota palankiomis oro sąlygomis: nelijo, nebuvo stipraus vėjo, rūko, nesnigo. Pagal „Brüel & Kjær“ (2013) rekomendacijas matavimai buvo atliekami pavėjui nuo triukšmo šaltinio, kadangi, priklausomai nuo vėjo greičio, pavėjui matuojant garso stiprumas gali padidėti keletą decibelų, o matuojant prieš vėją – net iki 20 decibelų sumažėti. Dėl mažesnių garso intensyvumo svyravimų triukšmo matavimai atliekami pavėjui, gaunami tikslesni matavimo duomenys (Brüel & Kjær, 2013).

Norint tiksliai įvertinti ekvivalentinį ir didžiausią triukšmo lygius, matavimo trukmė parenkama tokia, kad matavimo metu traukinys pravažiuotų pastoviu greičiu įvertinant atstumą nuo atvažiavimo ir pravažiavimo pusių pro matavimo vietą. Matuoklio „Brüel & Kjær“ 2250 paklaida yra 1,5 %.

Triukšmui matuoti buvo parinktos 6 vietos, kiekvienoje iš jų matavimai atlikti po 3 pakartojimus. Vietos parinktos norint įvertinti skirtingų traukinių rūšių keliamo triukšmo lygius ir išanalizuoti triukšmo lygių sklaidą matuojant toliau nuo taršos šaltinio įvertinant želdinių juostų apsaugą. Buvo įvertintos keleivinių elektrinių, keleivinių dyzelinių ir krovinių dyzelinių traukinių rūšys. Keleivinių elektrinių traukinių keliamo triukšmo lygiai matuoti Petrašiūnų mikrorajone, Amalių stotelėje, prie pat traukinių važiuojamosios dalies ir už 20 m ir už 40 m želdinių juostų. Krovinių dyzelinių ir keleivinių dyzelinių traukinių triukšmo matavimai buvo atlikti netoli Kauno hidroelektrinės.

Grafinė duomenų analizė atlikta naudojant „Microsoft Office 2013“ programinį paketą ir Statistica 8 programą.

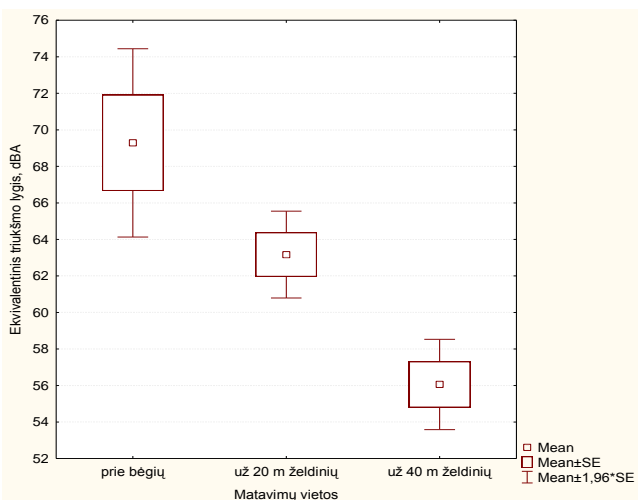
Rezultatai ir jų aptarimas

Apibendrinti geležinkelio transporto keliamo triukšmo matavimų duomenys pateikti 1 lentelėje. Didžiausias (67,19 dBA) išmatuotas vidutinis triukšmo lygis nustatytas dyzelinio krovinio traukinio važiavimo metu. Šis triukšmo lygis viršija ribines dienos leidžiamo lygio vertes, kadangi yra didesnis negu 65 dBA (*Lietuvos higienos normos* 33:2001). Mažiausias (62,84 dBA) vidutinis triukšmo lygis nustatytas, važiuojant elektriniam keleiviniam traukiniui. Dyzelinio keleivinio traukinio keliamas triukšmas lyginant su mažiausiu nustatytu triukšmo lygiu skiriasi ir yra didesnis 2,27 dBA, šios rūšies traukinio keliamas triukšmas 0,11 dBA viršija leidžiamos ribinės dienos vertę.

1 lentelė. Vidutinis traukinių keliamo triukšmo lygis (dBA) Kaune
Table 1. The average train noise level (dBA) in Kaunas

Traukinio tipas / Type of train	Vidutinis triukšmo lygis (dBA) / Measured average noise level (dBA)	Minimali reikšmė (dBA) / Measured minimum value (dBA)	Maksimali reikšmė (dBA) / Measured maximum value (dBA)	Standartinė paklaida / Standard error
Elektrinis keleivinis / Electric passenger train	62,84	35,47	93,56	1,99
Dyzelinis keleivinis / Diesel passenger train	65,11	34,09	93,6	2,80
Dyzelinis krovinis / Diesel cargo train	67,19	34,23	92,56	3,95

Elektrinių keleivinių traukinių triukšmo lygio matavimai skirtingose vietose pateikti 2 paveiksle.



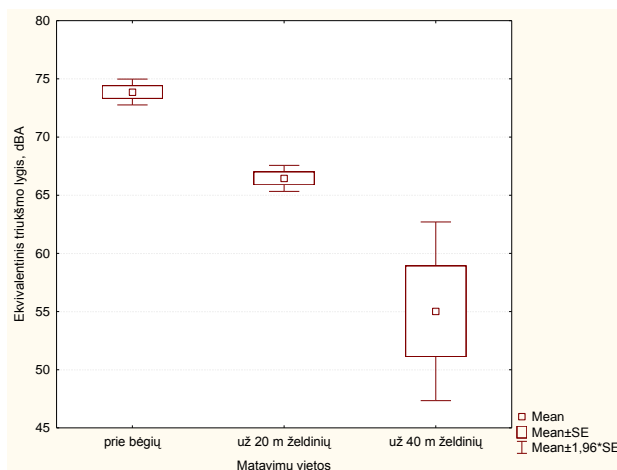
2 pav. Elektrinių keleivinių traukinių ekvivalentinio triukšmo lygio matavimai skirtingose matavimo vietose

Fig. 2 Measurements of electric passenger trains equivalent noise level at different measurement locations

Iš paveiksle pateiktų duomenų matyti, kad elektrinių keleivinių traukinių triukšmo lygis prie važiuojamosios dalies yra 19,1 % didesnis negu triukšmo lygis, kuris buvo išmatuotas už 40 m želdinių juostos. Lyginant triukšmo lygius tarp matavimų už 20 m želdinių juostos ir 40 m želdinių juostos ekvivalentinio triukšmo lygis sumažėjo 11,3 %. Skirtumas tarp matavimų prie važiuojamosios dalies ir matavimų už 40 m želdinių juostos skyrėsi 13,23 dBA.

Dyzelinių keleivinių traukinių triukšmo lygiai skirtingose matavimų vietose turėjo nuoseklų sumažėjimą, kaip ir elektrinių keleivinių traukinių matavimų rezultatai, kadangi matavimai buvo atlikti tolstant nuo triukšmo sklaidėjos su skirtingais apsauginiais želdinių juostų plotais. Ekvivalentinio triukšmo lygio matavimo rezultatai skirtingose matavimo vietose pateikti 3 paveiksle.

Didžiausias triukšmo lygis (73,87 dBA) nustatytas prie važiuojamosios geležinkelio dalies. Už 20 m želdinių juostos nustatytas triukšmo lygis buvo mažesnis 7,42 dBA nei prie važiuojamosios dalies, o už 40 m želdinių juostos ekvivalentinis triukšmo lygis buvo tik 55,02 dBA. Vertinant želdinių juostas, matome, kad želdinių juostos sumažina triukšmo taršos lygį.



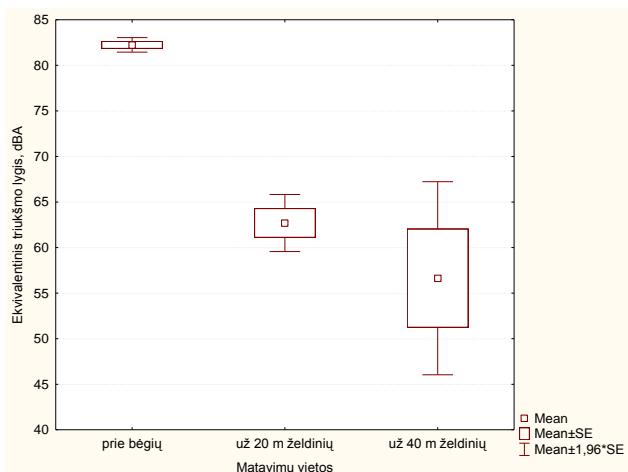
3 pav. Dyzelinių keleivinių traukinių ekvivalentinio triukšmo lygio matavimai skirtingose matavimo vietose

Fig.3 Measurements of diesel passenger trains equivalent noise level at different measurement sites

Dyzelinių krovinių traukinių ekvivalentinio triukšmo lygiai pavaizduoti 4 pav. Vertinant šios rūšies traukinių triukšmo lygius didžiausias ekvivalentinis lygis nustatytas prie važiuojamosios dalies – 82,24 dBA, o mažiausias už 40 m želdinių juostos – 56,64 dBA. Išmatuotas triukšmas prie važiuojamosios dalies viršijo ribinę dienos leidžiamo lygio vertę, o kitų dviejų matavimų išmatuotos triukšmo reikšmės neviršijo (*Lietuvos higienos normos* 33:2001).

Geležinkelių transporto keliamas triukšmas yra ypač aktualus ir svarbus gyvenamosiose teritorijose. Jis dažniausiai viršijamas tose vietose, kur namai patenka į geležinkelio apsaugos zoną, ypač vakaro ir nakties metu, kai aplinkoje esančių kitų triukšmo šaltinių lygiai sumažėja iki minimalios ribos (Renterghem, 2014).

Triukšmo taršos lygiams įtakos turi langų sandarumas, pastatų konstrukcijos ir jų apsauga, želdiniai, kraštovaizdis bei vietovės užstatymas (Pyong et al., 2014).



4 pav. Dyzelinių krovinių traukinių ekvivalentinio triukšmo lygio matavimai skirtingose matavimo vietose

Fig. 4 Measurements of diesel cargo train noise level at different measurement sites

Lietuvos higienos normose nurodyta, kad leistinas triukšmo lygis gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje dienos metu (nuo 6 iki 18 val.) – iki 65 dBA, vakaro (nuo 18 iki 22 val.) – iki 60 dBA, o nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) – iki 55 dBA.

Didžiausias ekvivalentinio triukšmo lygis nustatytas šalia geležinkelio važiuojamosios dalies, teritorijose nuo 20 iki 30 metrų, pravažiuojant dyzeliniams kroviniams traukiniams. Šiose teritorijose ekvivalentinis triukšmo lygis vidutiniškai siekia 67 dBA, ir leistinas triukšmo lygis yra viršijamas 2 dBA. Ten pat išmatavus pravažiuojančių dyzelinių keleivinių ir elektrinių keleivinių traukinių keliamą triukšmą nustatyta, kad leistinas triukšmo lygis nėra viršijamas.

Miglė Keblytė, Audrius Dėdelė

The assessment of rail noise pollution in Kaunas city

Summary

Transport is one of the main sources of noise pollution. One of the main modes of transport is rail transport, which contributes to the overall level of noise. In order to assess the impact of the train noise level to environment and human health, the noise level of different types of train was measured. The aim of this work was to determine the noise level of different types rail transport in Kaunas city and to evaluate the noise reduction provided by plantation belts. The measurements of the train noise level were made using a portable noise meter-analyzer "Brüel & Kjaer" 2250. The noise measurements were carried out in 6 places, taking into account the different levels of bandwidth between the railway and the measuring points. Three types of train: electrical passenger, diesel passenger and diesel cargo were selected and estimated in this study. The results showed that the maximum noise level was the closest to the train driveways. The noise level of diesel cargo trains was 82.24 dBA, diesel passenger – 73.87 dBA, electric passenger – 69.29 dBA. Moving further away from the noise source and at 20 m protective band of plants, the noise level of all three types of train decreased. The largest reduction of noise pollution was observed at 40 m band of plants: diesel cargo – 56.64 dBA, diesel passenger – 55.02 dBA and electric passenger – 56.06 dBA.

Noise pollution, railway transport, band of plants, health effects

Gauta 2015 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2015 m. balandžio mėn.

Miglė KEBLYTĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Gamtos mokslų fakulteto Aplinkotyros katedros bakalaurė. Adresas: Vileikos g. 8, LT-44404, Kaunas. Tel. (+370 37) 32 79 04, el. paštas: migle.keblyte@fc.vdu.lt

Audrius DĖDELĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Gamtos mokslų fakulteto Aplinkotyros katedros docentas, biomedicinos mokslų daktaras. Adresas: Vileikos g. 8, LT-44404, Kaunas. Tel. (+370 37) 32 79 04, e-mail: a.dedele@gmf.vdu.lt

Miglė KEBLYTĖ. Vytautas Magnus University Faculty of Natural Sciences, Department of Environmental Studies Bc Student. Address: Vileikos g. 8, LT-44404, Kaunas. Tel. (+370 37) 32 79 04, e-mail: migle.keblyte@fc.vdu.lt

Audrius DĖDELĖ. Vytautas Magnus University Faculty of Natural Sciences, Department of Environmental Sciences, PhD, assoc. prof. Address: Vileikos g. 8, LT-44404, Kaunas. Tel. (+370 37) 32 79 04, e-mail: a.dedele@gmf.vdu.lt

Išvados

1. Išmatavus visų traukinių rušių keliamą ekvivalentinį triukšmo lygį nustatyta, kad didžiausią triukšmo lygį skleidžia dyzeliniai krovinių traukiniai, visų matavimų vidurkis buvo 67,19 dBA, o mažiausią – elektriniai keleiviniai traukiniai – 62,84 dBA.

2. Įvertinus želdinių juostų apsaugos funkciją, rezultatai parodė, kad 20 m želdinių juosta visų traukinių rušių keliamą triukšmą sumažino nuo 6 iki 20 dBA, o 40 m želdinių juosta triukšmą sulaikė nuo 13 iki 26 dBA.

Literatūra

- BALTRĖNAS, P., BUTKUS, D., GRUBLIAUSKAS, R. Experimental Research into the Dispersion of Railway Traffic Noise in the Environment and its Modelling. *Ecology*, 2008, Vol. 54, Iss. 2, p. 81–87.
- BRÜEL & KJAER. Hand-held Analyzers Types 2250 and 2270 user manual: technical documentation. Denmark, 2013, 275 p.
- HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=402074&p_query=&p_tr2> (2015 03 05).
- DUNN, D., RABINOWITZ, P.M. Noise. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine*, 2005, p. 893–901.
- DRESWES, T., KOHL, W., WETZEL, E., REICHE, D. Noise Prediction with IMMI 6.3. *Reference Manual*, 2003, p. 488.
- MURPHY, E., KING, E.A., RICE, H.J. Estimating human exposure to transport noise in central Dublin, Ireland. *Environment International*, 2009, Vol. 35, Iss 2, p. 298–302.
- PYOUNG, J.L., JOO, Y.H., JIN, Y.J. Assessment of rural soundscapes with high-speed train noise. *Science of The Total Environment*, 2014, p. 432–439.
- RENTERGHEM, T.V. Guidelines for optimizing road traffic noise shielding by non-deep tree belts. *Ecological Engineering*, 2014, Vol. 69, p. 276–286.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. *Transport at a crossroads TERM 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union*. Copenhagen, Denmark, 2009, 52 p.