



GELEŽINKELIŲ PLĖTROS GALIMYBĖS LIETUVOJE: GELEŽINKELIŲ KELIAMS PROJEKTUOTI SKIRTŲ NORMINIŲ TECHNINIŲ DOKUMENTŲ ANALIZĖ AKUSTINIO TRIUKŠMO MAŽINIMO ASPEKTU

Aja TUMAVIČĖ¹, Alfredas LAURINAVIČIUS²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

El. paštas: ¹aja.tumavice@vgtu.lt; ²alfredas.laurinavicius@vgtu.lt

Santrauka. Pasaulyje vis labiau populiarėja kelionės geležinkeliais, kurie yra viena iš mažiausiai taršių transporto priemonių. Nuo geležinkelio infrastruktūros sklindantis triukšmas yra viena didžiausių problemų, ypač planuojant jų plėtrą. Straipsnyje pristatyta Lietuvos norminių techninių dokumentų, skirtų geležinkeliams projektuoti, analizė akustinio triukšmo mažinimo aspektu. Buvo išanalizuoti norminiai techniniai dokumentai, kurie privalomi naudoti Lietuvoje geležinkelių projektuotojams ir geležinkelių tiesėjams, bei apžvelgta, kokios yra juose nuostatos, susijusios su triukšmą mažinančiomis priemonėmis.

Reikšminiai žodžiai: geležinkelis, akustinis triukšmas, triukšmo valdymas, teisės aktai, ribiniai dydžiai, triukšmą mažinančios priemonės.

Įvadas

Pasaulyje vis daugėja keliaujančiųjų bei didėja krovinių pervežimo poreikis. Be to, planuojama, kad transporto poreikis vis augs (iki 45 % 2030 m.) (Dalkmann *et al.* 2010). Kita vis aktualėjanti problema yra klimato kaita. Numatoma, kad, nesiėmus priemonių, CO₂ emisijos kiekis tik didės ~1,25 % per metus, t. y. nuo 2006 m. iki 2030 m. iš viso 38 % (Dalkmann *et al.* 2010).

Visame pasaulyje viena iš populiariausių mažai taršių aplinkai transporto rūšių yra geležinkeliai, kurių plėtrą aktyviai skatina ir Europos Sąjungos institucijos.

Geležinkeliai turi aibę privalumų lyginant su kitomis transporto rūšimis: tai ir galimybė pervežti didelės talpos krovinius ir didelius keleivių kiekius (Profillidis 2006; Moretti *et al.* 2013); ir gerokai mažesnis bendras poveikis aplinkai (Profillidis 2006; Oertli, Hubner 2010; Moretti *et al.* 2013; Dalkmann *et al.* 2010); ir didelis eismo saugumas (Profillidis 2006; Moretti *et al.* 2013); ir mažesnis geležinkelių infrastruktūros užimamas žemės plotas nei kitų transporto priemonių rūšių infrastruktūros (Profillidis 2006; Moretti *et al.* 2013); ir galimybė transportuoti birius krovinius (pvz., anglis, grūdus ir kt.) (Profillidis 2006); ir jie nesukelia spūsčių gatvėse (Profillidis 2006; Moretti *et al.* 2013); ir galimybė sujungti į kombinuoto transporto sistemą, kai sujungiamos bent jau dvi transporto rūšys (pvz., sunkvežimiai ir laivai, sunkvežimiai ir traukiniai) (Profillidis 2006).

Siekiant mažinti klimato kaitą, itin didelis dėmesys turi būti skiriamas geležinkelių transporto politikai vystyti, nes iš geležinkelio veiklos į aplinką patenka tik ~2,0 % viso transporto skleidžiamo CO₂ emisijos (Dalkmann *et al.* 2010). Lietuvoje bendras bendrojo naudojimo geležinkelių linijų ilgis 2015 m. sudaro ~8,4 % viso automobilių kelių tinklo ilgio (1 pav.) (Lietuvos automobilių... 2015; LR susisiekimo ministerija 2015). Taigi viena iš priežasčių, kodėl Lietuvoje nėra populiaru keliauti traukiniais, yra nepakankamai išvystytas geležinkelių tinklas. Taip pat todėl, kad daugelyje miestų nepatogus stočių išsidėstymas miesto atžvilgiu, nepakankamai išvystytas privažiavimas prie stočių, reti traukinių maršrutai ir kt. Sudėtinga plėsti geležinkelių tinklą ir dėl neišsamių norminių techninių dokumentų.

Norint suprojektuoti geležinkelį ir jį įrengti visų pirma turi būti pagal galiojančius normatyvinius techninius dokumentus parengtas ir tinkamai įteisingas statinio projektas (gauta teigiama ekspertizės išvada, gautas statybą leidžiantis dokumentas ir kt.). O Lietuvoje norminių techninių dokumentų, skirtų geležinkeliams projektuoti, nėra daug. Be to, jie nevisiškai išsamūs. Todėl ne visada yra aišku, kaip suprojektuoti geležinkelį, kurio keliamo akustinio triukšmo poveikis aplinkai būtų minimalus.

Tyrimo tikslas – atlikti Lietuvos norminių techninių dokumentų, skirtų geležinkeliams projektuoti, analizę ir

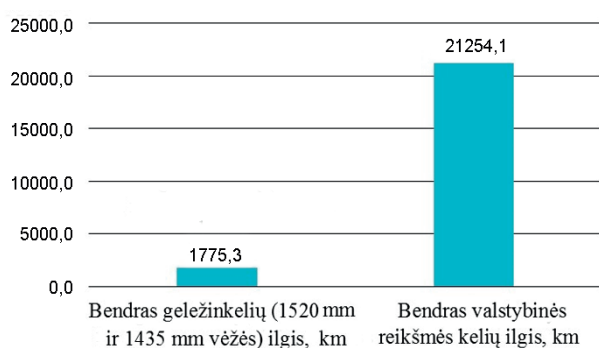
nustatyti, kokių keblumų kyla norint suprojektuoti ir įrengti geležinkelius, skleidžiančius kuo mažesnę akustinį triukšmą.

Uždavinys – išanalizuoti ir įvertinti, kokios Lietuvos norminiuose techniniuose dokumentuose, skirtuose geležinkeliams projektuoti, pateikiamos galimos taikyti priemonės, mažinančios akustinį triukšmą, ir kokios numatomos priemonės, skirtos apsaugoti aplinkai nuo skleidžiamo akustinio triukšmo kenksmingo poveikio.

Straipsnio aktualumas – Lietuvos norminių techninių dokumentų, skirtų geležinkeliams projektuoti, analizė bei įvertinimas, kaip juos pritaikyti projektuojant mažo triukšmingumo geležinkelius. Straipsnyje nagrinėjami Lietuvoje galiojantys teisės aktai. Taip pat šis straipsnis yra aktualus ir tarptautiniu požiūriu, nes šiuo metu Lietuvoje yra tiesiama RAIL BALTICA (tarptautinio transporto koridoriaus „North Sea-Baltic“ dalis) linija Varšuva–Kaunas–Ryga–Talinas–Helsinkis. Šiame ruože projektuojamos ir diegiamos triukšmą mažinančios priemonės.

Geležinkelių keliamas akustinis triukšmas ir jį mažinančios priemonės

Ryšiausias geležinkelių poveikis aplinkai yra triukšmas (Oertli, Hubner 2010). Nustatyta, kad akustinis triukšmas gali sukelti hipertenziją (jei viršija 60 dBA, net 8 % padidėja jos atsiradimo galimybė) (Sorensen *et al.* 2011). Tai pat geležinkelio triukšmas blogina miego kokybę, t. y. tikimybė prabusti iš miego, kai skleidžiamo triukšmo lygis 35 dBA, yra 6,5 %, o kai – 80 dBA, net 20,5 % (Elmenhorst *et al.* 2012). Aukštas triukšmo lygis gali daryti įtaką ir žemės vertei (Lowicki, Piotrowska 2015).



1 pav. Automobilių ir geležinkelių linijų ilgis Lietuvoje 2011 m. pabaigoje (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie susisiekimo ministerijos 2015; LR susisiekimo ministerija 2015)

Fig. 1. Length of automobile and railway lines in Lithuania at the end of 2011 (The Lithuanian Road Administration under the Ministry of Transport and Communications 2015; The Ministry of Transport and Communications of the Republic of Lithuania 2015)

Triukšmas identifikuojamas kaip vienas pagrindinių iššūkių Europos geležinkelių sistemoje. Siekiant kuo daugiau transporto pakeisti geležinkelių transportu, turi būti taikomos triukšmą mažinančios priemonės (tiek infrastruktūrai, tiek riedmenims) (Wiebe *et al.* 2011).

Be to, Europos Komisijos dokumente „Baltoji knyga“ (angl. *White paper*) numatoma, kad iki 2050 m. išorinės išlaidos, susijusios su triukšmu, turėtų sumažėti 46 %, lyginant su tuo atveju, jei nebūtų daroma jokios politinės intervencijos (European Commission 2011).

Pagal LR triukšmo valdymo įstatymą triukšmo rodiklis – tai garso, suvokiamo kaip triukšmas, duomuo, išreikštas fizikiniais garso mato vienetais. O triukšmo ribinis dydis – tai L_{dienes} , L_{vakaro} arba $L_{nakties}$ rodiklio vidutinis dydis, kurį viršijus triukšmo šaltinio valdytojas privalo imtis priemonių skleidžiamam triukšmui šalinti ir (ar) mažinti.

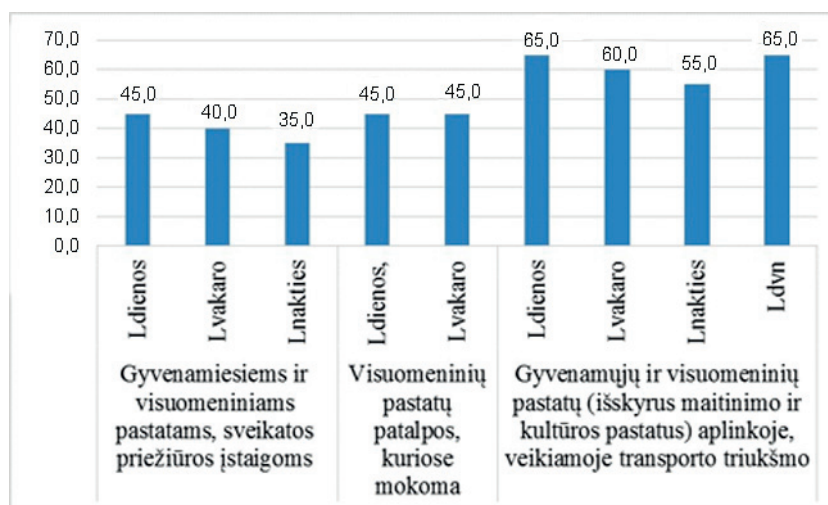
Pagal Europos Parlamento ir Komisijos direktyvą 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo (aktuali redakcija) turi būti parinkti tokie bendrieji triukšmo rodikliai: L_{dvn} , skirtas dirginimui įvertinti, ir $L_{nakties}$, skirtas miego trikdymui įvertinti. Taip pat tam tikrose svarbiose zonose iki 2012 m. birželio 30 d. turėjo būti atliktas strateginis triukšmo kartografavimas, surenkant duomenis, būtinus parodyti tose zonose esamą triukšmo lygį; iki 2013 m. liepos 18 d. turėjo būti parengti ir pagrindiniams geležinkeliams skirti veiksmų planai.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis (L_{dvn}) – triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. triukšmo lygis L_{dvn} decibelais (dB), apskaičiuojamas pagal tokią formulę (LR triukšmo valdymo įstatymas (2013-07-02, Nr. IX-2499) (aktuali redakcija)):

$$L_{dvn} = 101g \frac{1}{24} \left(12 \times 10^{\frac{L_{dienes}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{vakaro+5}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{nakties+10}}{10}} \right), \quad (1)$$

čia: L_{dienes} – dienos triukšmo rodiklis, t. y. dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienu metu dienos laikotarpiui; L_{vakaro} – vakaro triukšmo rodiklis, t. y. vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienu metu vakaro laikotarpiui; $L_{nakties}$ – nakties triukšmo rodiklis, t. y. nakties metu (nuo 22 val. iki 6 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienu metu nakties laikotarpiui.

Pagal HN 33:2011, transporto sukkeliamas triukšmas – tai transporto priemonių (kelių, geležinkelių, orlaivių) eis-



2 pav. Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje (HN 33:2011)

Fig. 2. The highest permitted noise limit values for traffic flow in residential and public service function buildings and their surroundings (HN 33:2011)

mo sukeliamas nuolatinis arba daugelio kartotinių pavienių garso įvykių triukšmas, kuris turi būti įvertinamas modelavimo ir (ar) matavimo būdu, gautus rezultatus palyginant su triukšmo ribiniais dydžiais, nustatytais tos pačios higienos normos (2 pav.).

Yra įvairių priemonių, padedančių mažinti geležinkelio sklaidžiamą triukšmą, pvz., pakeičiant jau eksploatuojamuose riedmenyse K stabdžių blokus, bendrą triukšmo lygį galima sumažinti 8–10 dB, analogiškai LL stabdžių blokus – 8–10 dB, naudojant ratų amortizatorius – 1–3 dBA, bėgių kelio amortizatorius – 1–3 dBA, akustinę bėgių šlifavimą – 1–3 dBA, triukšmo barjerus – 5–15 dBA, izolijuojant pastato langus – 10–30 dBA (Oertli, Hubner 2010).

Geležinkeliams projektuoti skirtų dokumentų analizė akustinio triukšmo mažinimo aspektu

Straipsnyje yra analizuojami Lietuvos norminiai techniniai dokumentai, skirti geležinkeliams projektuoti, ir įvertinamos šiuose dokumentuose pateikiamos nuostatos, susijusios su akustinio triukšmo mažinimu, bei tai, kokios yra siūlomos aplinkos apsaugos nuo triukšmo priemonės.

Projektuojant ir įrengiant geležinkelius turi būti laikomasi visų galiojančių normatyvinių techninių dokumentų. Remiantis dokumentais, skirtais visiems statiniams, geležinkelio projektuotojams gali nepakakti žinių, kaip reikėtų projektuoti konkrečiai geležinkelius bei su jais susijusias triukšmo mažinimo priemones. Todėl nagrinėsime tik dokumentus, esančius *Teisės aktų, susijusių su geležinkelių transporto valstybine priežiūra, sąvade*, pateiktame privalomame geležinkelio projektuotojams ir tiesėjams sąrašė:

- Komisijos reglamentas Nr. 352/2009 dėl bendrojo saugos būdo, susijusio su Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2004/49/EB 6 straipsnio 3 dalies a punkte nurodyta pavojaus analize ir įvertinimu, priėmimo (aktuali redakcija)*;
- Komisijos reglamentas Nr. 1300/2014 dėl Sąjungos geležinkelių sistemos prieinamumo neįgaliesiems ir riboto judumo asmenims techninių sąveikos specifikacijų (aktuali redakcija)**;
- Komisijos reglamentas Nr. 1299/2014 dėl Europos Sąjungos geležinkelių sistemos infrastruktūros posistemo techninės sąveikos specifikacijos (aktuali redakcija);
- Komisijos reglamentas Nr. 1303/2014 dėl Europos Sąjungos geležinkelių sistemos geležinkelių tunelių saugos techninės sąveikos specifikacijos (aktuali redakcija);
- Geležinkelio stočių projektavimo taisyklės (Žin., 2004, Nr. 103-3800) (aktuali redakcija);
- Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės (Žin., 2005, Nr. 22-686) (aktuali redakcija);
- Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2009 m. birželio 2 d. įsakymas Nr. 3-237 Dėl įgaliojimų suteikimo Valstybinei geležinkelio inspekcijai prie Susisiekimo ministerijos (aktuali redakcija)*;
- Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai (Žin., 1996, Nr. 98-2251) (aktuali redakcija);
- Geležinkelio eismo taisyklės (Žin., 1999, Nr. 452) (aktuali redakcija)*;
- Geležinkelių transporto eismo signalizacijos taisyklės (Žin., 2001, Nr. 93-3290) (aktuali redakcija)*;

- STR 2.06.02:2001 *Tiltai ir tuneliai. Bendrieji reikalavimai* (Žin., 2001, Nr. 53-1899) (aktuali redakcija)**;
- *Darbuotojų, kurių darbas susijęs su traukinių eismu, egzaminavimo taisyklės*, patvirtintos Valstybinės geležinkelio inspekcijos prie Susisiekimo ministerijos viršininko 2004 m. spalio 14 d. įsakymu Nr. V-29 (aktuali redakcija)*.

Pastabos:

- * Nors šie dokumentai yra sąrašė ir yra taikomi tiesiogiai geležinkeliams, jie nėra skirti projektuotojams. Todėl šių dokumentų įtakos aplinkos taršai nenagrinėjame.
 - ** Šiame dokumente reglamentuojama, kaip geležinkelių sistemą pritaikyti neįgaliesiems, bet nėra nuostatų, susijusių su akustinio triukšmo mažinimu, todėl toliau irgi nenagrinėsime.
 - *** STR 2.06.02 yra taikomas ne tik geležinkeliams, tačiau, kadangi geležinkeliai eina per tiltus ir tunelius, todėl ši dokumentą toliau nagrinėsime.
- Papildomai bus analizuojami *Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatai*.

Akustinio triukšmo poveikio aplinkai mažinimo reikalavimai ir siūlomos triukšmą mažinančios priemonės geležinkeliams projektuoti skirtuose Lietuvos norminiuose techniniuose dokumentuose

Komisijos reglamente Nr. 1299/2014 yra pateikiami reikalavimai, kaip projektuoti geležinkelio infrastruktūrą. Yra keliami ir bendrieji aplinkosaugos reikalavimai, kurie perimti iš *Direktyvos 2008/57/EC*. Šioje Direktyvoje yra keliami tokie reikalavimai:

- Geležinkelių sistemos sukūrimo ir eksploatavimo poveikis aplinkai turi būti įvertintas ir į jį atsižvelgta pagal galiojančias *Bendrijos nuostatas* sistemas dar projektuojant.
- Geležinkelių sistema turi būti suprojektuota taip, kad nebūtų viršytas leidžiamas jos skleidžiamo triukšmo lygis šalia infrastruktūros, apibrėžtos *Direktyvos 2012/34/EU* 3 straipsnyje, esančiose vietovėse.

Taigi pagrindinė problema, kad šiuose dokumentuose yra pateikti bendrieji reikalavimai, bet nėra detalizuota, kaip šių reikalavimų laikytis, ir nėra pateikta, kokias galima būtų naudoti triukšmą mažinančias ar apsaugančias nuo triukšmo priemones dar geležinkelio projektavimo etape.

Apžvelgus *Komisijos reglamentą Nr. 1303/2014*, nustatyta, kad ir šiame dokumente pateikiami tik bendrieji reikalavimai, pateikiami anksčiau apžvelgtoje *Direktyvoje 2008/57/EB*. Papildomų reikalavimų bei priemonių, padedančių mažinti akustinį triukšmą ar apsaugančių nuo jo, nėra pateikta.

Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai yra pagrindinis geležinkeliams skirtas norminis techninis dokumentas, kuris nustato 1520 mm pločio vėžės geležinkelių veiklos pagrindus, pagrindinių statinių, įrenginių ir riedmenų matmenis, reikalavimus, priežiūros normas ir traukinių eismo organizavimo bei signalizavimo principus.

Apžvelgus šį dokumentą, buvo nustatyta, kad jame yra pateikiami tik bendrieji reikalavimai, skirti geležinkelių transporto darbuotojams, t. y., kad jų pareiga yra saugoti aplinką nuo taršos. Taip pat yra pateiktas vienas išsamesnis reikalavimas, kad garsinio stoties ryšio įrenginiai turi veikti kryptingai ir kelti kuo mažesnę triukšmą, girdimą už geležinkelio teritorijos. Reikalavimas yra bendrasis, nėra pateikta net leidžiamųjų verčių. Be to, nėra pateikta nei bėgių kelio, nei kitų infrastruktūros statinių parametrų ar galimų triukšmą mažinančių ar apsaugančių nuo triukšmo priemonių.

Taigi šio dokumento pagrindinė problema nagrinėjamu aspektu ta, kad nėra pateiktų nuostatų su konkrečiais reikalavimais, padedančiais projektuotojams sumažinti akustinės taršos neigiamą poveikį aplinkai.

Geležinkelio stočių projektavimo taisyklės – tai vienas pagrindinių geležinkelių projektuotojų naudojamų norminių techninių dokumentų. Šis dokumentas iš esmės yra skirtas visoms bendrojo naudojimo geležinkelio stotims projektuoti, taip pat ir privažiavimo keliams, kurie dažniausiai priklauso privačioms įmonėms.

Išanalizavus šį norminį techninį dokumentą, galima teigti, kad jame yra šiek tiek nuostatų, padedančių projektuotojui priimti sprendimus dėl akustinio triukšmo mažinimo. T. y. rekomenduojama naudoti besandūrį kelią, iešmus su slankiąja šerdimi; naudoti garsą slopinančias užtvanas; optimalios galios (mažesnės kaip 25 W) garsiakalbinio ryšio priemonės; skirstomuosiuose kalneliuose naudoti elektromagnetinius stabdiklius ir kt. Bet visų pirma šios nuostatos nėra privalomos, todėl iš esmės priklauso nuo projektuotojo ir (arba) užsakovo noro apsaugoti aplinką ir (arba) patirties. Be to, šios priemonės yra tik išvardintos, bet nėra detalizuota, nei kokie keliami reikalavimai šioms priemonėms projektuoti ir įrengti, nei kokios pateiktos sąlygos, kada šios priemonės turi būti taikomos. Taip pat nepateikti šių priemonių techniniai parametrai ir kt. Nesant išsamaus siūlomų akustinio triukšmo mažinimo priemonių ar apsaugančių nuo triukšmo priemonių detalizavimo bei joms keliamų reikalavimų, teigtina, kad mažiau patyrusiam projektuotojui gali būti sudėtinga suprojektuoti šias priemones, ir tikėtina, kad esant galimybei (pvz., nepaprašo (nenurodo) užsakovas) šių priemonių geležinkelio projekte ir nenumatys.

Be to, papildomai *Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse* yra nurodyta, kad projektuojantys geležinkelyje elektros tiekimo inžinerines sistemas privalo laikytis ir *Elektros įrenginių įrengimo taisyklių* (Žin., 2012, Nr. 18-816) (aktuali redakcija). Šiose taisyklėse yra pateikti bendrieji reikalavimai, kad reikia sumažinti aplinkos taršą. Taip pat pateikti reikalavimai, kad reikia teikti pirmenybę elektros įrenginiams, keliantiems mažesnę triukšmą, ir kad numatomų įrengti elektros įrenginių skleidžiamas triukšmo lygis neviršytų leistino lygio. Šie reikalavimai yra tik bendriniai, bet nėra pateikta konkrečių priemonių ir taikymo pavyzdžių.

Kitas labai svarbus projektuotojų naudojamas norminis techninis dokumentas yra *Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės*, kurios yra privalomos įrengiant visų kelių ir tipų pervažas (t. y. geležinkelių susikirtimus su automobilių keliais). Šiame dokumente išvis nėra pateikta jokių reikalavimų akustiniam triukšmui mažinti ir atitinkamai jokių priemonių, kurias galima būtų taikyti.

Apžvelgus *STR 2.06.02*, buvo nustatyta, kad jame yra pateikiamos rekomendacijos dėl alternatyvaus projektavimo, kurio metu lyginami variantai įvairiais aspektais, taip pat ir poveikio aplinkai. Tokiu atveju iš dalies galima pasirinkti mažiau taršų aplinkai objektą. Kita vertus dažniausiai aplinkosauginiai sprendiniai yra brangūs, tad ekonomiškai gali būti sudėtinga pagrįsti. Be to, ir šiame dokumente pateikiamas tik šis bendrasis reikalavimas, o jokių specifinių reikalavimų bei galimų triukšmą mažinančių priemonių ar apsaugančių nuo skleidžiamo triukšmo nėra pateikiama.

Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatose pateikta nemažai reikalavimų, susijusių su akustinio triukšmo mažinimu. Taip pat jame pateikiamos ribinės triukšmo ekspozicijos vertės. Be to, yra pateikta nuostata, kad, jei yra įmanoma, skleidžiamas triukšmas turi būti mažinamas pačiame triukšmo šaltinyje. Taip pat yra išvardintos priemonės, kurias galima naudoti kaip mažinančias akustinį triukšmą: skydai, užtvaros, garsą sugeriančios dangos. Tačiau nėra detalizuoti nei techniniai jų reikalavimai, nei kokiose vietose ir kur naudoti, todėl mažiau patyrusiam projektuotojui bus neaišku, kaip tiksliai įvykdyti šiuos reikalavimus.

Išanalizavus geležinkeliams projektuoti skirtus Lietuvos norminius techninius dokumentus akustinio triukšmo mažinimo aspektu, nustatyta, kad daugumoje dokumentų išvis nėra pateiktų nuostatų, susijusių su šia itin aktualia problema. Kai kuriuose dokumentuose yra pateikiamos tik bendrosios nuostatos ir (ar) reikalavimai dėl neigiamo triukšmo poveikio mažinimo būtinybės, bet nėra konkretizuoti nei reikalavimai, nei galimos taikyti triukšmą mažinančios ar nuo jo poveikio apsaugančios priemonės.

Taip pat, nors *Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse* ir *Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatose* yra išvardintos galimos taikyti tokios priemonės, nėra detalizuotų nei reikalavimų joms, nei taikymo sąlygų, nei jokių techninių parametrų. Be to, pateikiami tik keli galimi variantai, nors šiuo metu pasaulyje taikoma daug įvairių priemonių (tiek triukšmo šaltinyje, tiek tarp jo ir tarp triukšmo priėmėjo, tiek ties pačiu triukšmo priėmėju).

Todėl Lietuvoje reikėtų plėsti norminių techninių dokumentų bazę, įdiegiant ir triukšmą mažinančių priemonių diegimo reikalavimus. Taip pat būtų optimalu pasirengti rekomendacinio pobūdžio dokumentus, kuriuose būtų pateikta gausiais pavyzdžiais iliustruotų akustinio triukšmo mažinimo priemonių, galimų taikyti projektuojant geležinkelio infrastruktūrą.

2015 m. Lietuvoje išleistas naujas norminis techninis dokumentas *Triukšmo užtvarų parinkimo, modeliavimo, projektavimo ir įrengimo taisyklės T TU 15*. Šios taisyklės yra skirtos valstybinės reikšmės keliuose įrengiamoms triukšmo užtvaroms parinkti, modeliuoti, projektuoti ir įrengti. Čia pateiktas triukšmo užtvarų skirstymas į akustines sienutes, apsauginius pylimus, apsauginius pylimus su integruota akustine sienute, apželdintus apsauginius pylimus. Dokumente daugiausia yra pateikiamos tik nuostatos, susijusios su akustinėmis sienutėmis. Taisyklėse įdiegti aiškūs kriterijai, kai akustines sienutes rekomenduojama įrengti, t. y. kai tenkinamos šios sąlygos:

- gyvenamųjų ir saugomų visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje TRD viršijamas daugiau nei 5 dBA;
- greta vienas kito yra ne mažiau kaip keturi mažaukščiai (1 ar 2 aukštų) gyvenamieji pastatai, o atstumas tarp jų išorinių sienų yra ne daugiau kaip 30 m;
- techninės ir kitos sąlygos suteikia galimybę užtikrinti TU akustinį efektyvumą (bus įmanoma įrengti vientisą TU, pvz., kelio ruože nebus nuovažų).

Naujose taisyklėse aprašytas visas akustinės sienutės „atsiradimo“ procesas – nuo strateginio planavimo bei modeliavimo iki įrengimo. Šio dokumento nuostatų pagrindu, atsižvelgus į geležinkelių specifiką, būtų galima parengti ir atitinkamą dokumentą geležinkeliams. Rekomenduotume parengti ir kitus norminius techninius dokumentus, padėsiančius suprojektuoti bei įrengti kitokias triukšmą mažinančias priemones (pvz.: langų keitimas, apželdinimas, ilgabėgiai ir kt.).

Išvados

1. Pagal *Europos Parlamento ir Komisijos direktyvą 2002/49/EB* tam tikrose svarbiose zonose valstybėse

- narėse iki 2012 m. birželio 30 d. turėjo būti atliktas strateginis triukšmo kartografavimas, surenkant duomenis, būtinus parodyti tose zonose esamą triukšmo lygį. Iki 2013 m. liepos 18 d. turėjo būti parengti ir pagrindiniams geležinkeliams skirti probleminėse vietose numatomų triukšmo mažinimo veiksmų planai.
2. Pagal Lietuvos higienos normą HN 33:2011 *Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje*, geležinkelių transporto eismo sukeliamas nuolatinis arba daugelio kartotinių pavienių garso įvykių triukšmas turi būti įvertinamas modeliavimo ir (ar) matavimo būdu, gautus rezultatus palyginant su triukšmo ribiniais dydžiais (pvz., gyvenamųjų pastatų ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo; dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) ribinis dydis yra 65 dBA).
 3. Išanalizavus geležinkeliams projektuoti skirtus Lietuvos norminius techninius dokumentus akustinio triukšmo mažinimo aspektu, nustatyta, kad daugumoje dokumentų nėra pateiktų nuostatų, susijusių su šia itin aktualia problema. Kai kuriuose dokumentuose yra pateikiamos tik bendrosios nuostatos ir (ar) reikalavimai dėl neigiamo triukšmo poveikio mažinimo būtinybės. Deja, šie reikalavimai nėra detalūs, taip pat ne visur pateikiamos galimos taikyti triukšmą mažinančios ar nuo jo poveikio apsaugančios priemonės.
 4. *Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse* ir *Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatuose* yra išvardinta, kokias galima taikyti triukšmą mažinančias ar nuo jo poveikio apsaugančias priemones. Bet šiuose dokumentuose nėra pateiktų reikalavimų šioms priemonėms. Taip pat nepateikta nei jų taikymo sąlygų, nei jokių reikalaujamų techninių parametrų.
 5. Siūlome Lietuvoje parengti rekomendacinio pobūdžio dokumentus, kuriuose būtų pateikta gausiai pavyzdžiais iliustruotų akustinio triukšmo mažinimo priemonių, galimų taikyti projektuojant geležinkelio infrastruktūrą. Tokie dokumentai padėtų geležinkelių projektuotojams parinkti tinkamas akustinį triukšmą mažinančias priemones ir jas tinkamai sumodeliuoti bei suprojektuoti. Siūlome tokius dokumentus parengti remiantis analogiškais dokumentais, skirtais modeliuoti, projektuoti ir įrengti triukšmą mažinančioms priemonėms automobilių keliuose (pvz., pagal *Triukšmo užtvarų parinkimo, modeliavimo, projektavimo ir įrengimo taisykles T TU 15*).

Literatūra

- Commission regulation No 1299/2014 on the technical specifications for interoperability relating to the 'infrastructure' subsystem of the rail system in the European Union.
- Commission regulation No 1303/2014 concerning the technical specification for interoperability relating to 'safety in railway tunnels' of the rail system of the European Union.
- Dalkmann, H.; James, C.; Palmer, D.; Sagevik, M. 2010. *Keeping climate change solutions on track. The Role of Rail – A Global Position Paper*.
- Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatai*. 2005. Valstybės Žinios, 2005, Nr. 53-1804.
- Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council on the Interoperability of the Rail System within the Community.
- Directive 2012/34/EU EC of the European Parliament and of the Council establishing a single European railway area.
- Elmenhorst, E. M.; Pennig, S.; Rolny, V.; Quehl, J.; Mueller, U.; Maaß, H.; Basner, M. 2012. Examining nocturnal railway noise and aircraft noise in the field: sleep, psychomotor performance, and annoyance, *The Science of the Total Environment* 424: 48–56.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.024>
- European Commission. 2011. *Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*. Commission staff working paper. Impact assessment. Accompanying document to the White paper.
- European Commission. 2014. *EU transport in figures*. Statistical pocketbook.
- Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos. *Bendri duomenys* [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2015 m. kovo 31 d.]. Prieiga per internetą: http://www.lakd.lt/lt.php/lietuvos_keliai/bendri_duomenys/30
- Lietuvos higienos norma HN 33:2011. Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje*.
- Lowicki, D.; Piotrowska, S. 2015. Monetary valuation of road noise. Residential property prices as an indicator of the acoustic climate quality, *Ecological Indicators* 52: 472–479.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.01.002>
- LR Susisiekimo ministerija [interaktyvus] 2015, [žiūrėta 2015 m. kovo 31 d.]. Prieiga per internetą: http://www.transp.lt/lt/veikla/veiklos_kryptys/gelezinkeliu_transportas/apie_sektoriu
- Moretti, M.; Arendt, F.; Malm, G.; Garrod, T.; Gilbert, T.; Coart, F.; Doppelbauer, J.; Choumert, D.; Lehmann, E.; Pepy, G.; Citroën, P. 2013. *Challenge 2050. The rail sector vision. Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), European Infrastructure Managers (EIM) and International Union of Railways (UIC)* [interaktyvus], [žiūrėta 2015 m. kovo 31 d.]. Prieiga per internetą: http://www.cer.be/sites/default/files/publication/Challenge_2050_CER-EIM-UIC_0.pdf
- Oertli, J.; Hubner, P. 2010. *Railway noise in Europe*. A 2010 report in the state of art. 1st ed.

- Profillidis, V. A. 2006. *Railway management and engineering*. 3rd ed. Farnham: Ashgate.
- Sorensen, M.; Hvidberg, M.; Hoffmann, B.; Andersen, Z. J.; Nordsborg, R. B.; Lillelund, K. G.; Jakobsen, J.; Tjønneland, A.; Overvad, Raaschou-Nielsen, O. 2011. Exposure to road traffic and railway noise and associations with blood pressure and self-reported hypertension: a cohort study, *Environmental Health* 10(1): 92. <http://dx.doi.org/10.1186/1476-069x-10-92>
- Triukšmo užtvarų parinkimo, modeliavimo, projektavimo ir įrengimo taisyklės T TU 15 (2015 m. rugpjūčio 17 d. Nr. V(E)-18).*
- Valstybinės geležinkelio inspekcijos prie Susisiekimo ministerijos viršininko 2014 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. V-61 dėl Teisės aktu, susijusių su geležinkelių transporto valstybine priežiūra, sąvado patvirtinimo.*
- Wiebe, E.; Sandor, J.; Cheron, C.; Haas, S. 2011. *ERRAC Roadmap WP 01 – The Greening of Surface Transport*. “Towards 2030 – Noise and Vibrations Roadmap”.

POSSIBILITIES OF RAILWAY DEVELOPMENT IN LITHUANIA: THE ANALYSIS OF REGULATIONS FOR RAILWAY DESIGN IN THE ASPECT OF REDUCTION OF ACOUSTIC NOISE

A. Tumavičė, A. Laurinavičius

Summary

All over the world railways are of the least-polluting vehicles, and they became increasingly popular. However, the noise emission from railway infrastructure is the most problematic issue, especially at the development planning stage. This article presents analysis of Lithuanian regulations for railway design in the aspect of reduction of acoustic noise. It analyses regulations, which are mandatory for Lithuanian railway designers and builders. In addition, the overview of regulations' provisions, which are related to noise mitigation measures, are presented.

Keywords: railway, acoustic noise, noise control, regulation, limit values, noise mitigation measures.