

TRIUKŠMO IZOLIAVIMO GYVENAMUOSE PASTATUOSE VERTINIMAS

VALMANTAS GIRNIUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Raktažodžiai: *akustika, oro ir smūgio garso izoliavimas, apsauga nuo triukšmo, subjektyvus įvertinimas.*

Santrauka

Igyvendinant statybos produktų direktyvos 89/106/EEC esminį reikalavimą „Apsauga nuo triukšmo“ ir įteisinus Statybos techninį reglamentą STR .01.07:2003 „Pastatų vidaus ir išorės aplinkos apsauga nuo triukšmo“ Europos valstybėse taikomos pastatų garso klasės ir kiekvienai garso klasei nustatytos didžiausios normuotojo svertinio oro ir smūgio garso slėgio lygio vertės. Akustinio komforto klasės nustatomos matavimais, o jų grupavimas paremtas apklausos metodo vertinimu. Tyrimai, atlikti gyventojų apklausos metodu, parodė, kad oro ir smūgio garso izoliavimu patenkinti buvo tik 49 proc. gyventojų. Vidutiniškai patenkinti 31proc., nepatenkinti 20 proc. Tai, kaip matome, beveik atitinka privalomą C klasės akustinio komforto klasę. Kaip didžiausią nepageidaujamo triukšmo šaltinį gyventojai nurodo kaimynų butą, pravažiuojančius ir kieme stovinčius automobilius, vėdinimo įrenginių, liftų, šiuikščių vamzdžių sukeltą triukšmą. Ore sklindančio garso izoliavimo rodiklis $R'w$ (dB) nusako pastato atitvarinių konstrukcijų sugebėjimą silpninti ore sklindantį garsą iš vieno patalpų ar iš išorės į kitas patalpas. Kuo $R'w$ didesnis, tuo mažiau triukšmo prasiskverbia pro atitvarinę konstrukciją. Smūgio garso izoliavimo rodiklis $L'n,w$ (dB) nusako tarpaukštinės perdangos savybę sumažinti triukšmą, kuris susidaro vaikstant ar beldžiant į perdangą. Kuo mažesnis perdangos rodiklis $L'n,w$, tuo ji geriau izoliuoja smūgio garsą.

Dauguma daugiabučių gyvenamųjų namų gyventojų teigia, kad nekreipia dėmesio į triukšmą, svarbu turėti būstą, paskui galvoti apie akustinį komfortą.

IVADAS

Triukšmas yra suprantamas kaip žmogui nepageidaujamas garsas, o jo poveikis gali pasireikšti tarpusavyje susijusiais aspektais. Garsas (ypač aukšto dažnio) gali sukelti tiesiogiai nustatomus neigiamus padarinius žmogaus

sveikatai, arba triukšmas dažniausiai pasireiškia tik kaip girdimas dirginantis veiksnys. Kada girdimą garsą žmogus suvokia kaip triukšmą, nustato sociologiniai tyrimai.

Triukšmo poveikis organizmui priklauso nuo jo trukmės, žmogaus amžiaus, girdėjimo jautrumo, charakterio. Triukšmas trukdo normaliam poilsiui, sukelia klausos organų ligas, taip pat padidina riziką susirgti kitomis ligomis bei neigiamai veikia žmogaus psichiką.

Dėl triukšmo nespecifinio poveikio organizmui labiausiai veikiama centrinė nervų sistema: galvos skausmai, svaigimai, blogėja dėmesys, atmintis, sutrinka miegas, vystosi neurozės. Šie pakitimai dažnai išsivysto anksčiau, nei sutrinka klausa.

Triukšmas, kaip lėtinis stresas, sukelia patologinius pokitimus širdies ir kraujagyslių sistemoje. Įrodyta, kad ilgą laiką veikiant triukšmui, žmonės dažniau serga hipertontine liga, ateroskleroze, išemine širdies liga, triukšmas slopina skrandžio sulčių sekreciją ir rūgštingumą, ilgainiui gali išsivystyti gastritas, opaligė.

Pastato akustinį komfortą objektyviai aprašo garso izoliavimo rodikliai, kurių teisinis reglamentavimas yra priimtas Europos valstybėse. Šis teisinis reglamentavimas nustatė akustinio klasifikavimo sistemą, kuri apsaugos nuo triukšmo kokybę suskirstė į penkių garso klasių sistemą, numato, kad gyvenamųjų pastatų vidaus aplinkos garso klasė turi būti ne žemesnė kaip C. Tačiau net ir įvykdžius šį reikalavimą, ne visada sukuriamas akustinis komfortas, nes teisinis reglamentavimas nustato tik žemiausius garso izoliavimo reikalavimus. Atlikus analizę nustatyta, kad įvairių Europos valstybių priimtini C klasei garso slėgio rodikliai skiriasi.

Straipsnio tikslas: atlikti garso izoliavimo reikalavimų analizę ir įvertinti subjektyvų akustinio komforto tyrimą.

TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI

Apžvelgti garso izoliavimo gyventojų pastatuose reikalavimai Europos Sąjungos valstybėse ir atliktas garso reikalavimų įvertinimas Lietuvoje. Tyrimo metu nagrinėti moksliniai straipsniai ir atlikta gyventojų apklausa.

Garso izoliavimo reikalavimų analizė. Daugelyje Europos valstybių atlikti tyrimai parodė, kad nemaža dalis naujai statomų butų neatitinka galiojančių garso izoliavimo

normų reikalavimų.

Ore sklindančio garso izoliavimo rodiklis $R'w$ (dB) nusako pastato atitvarinių konstrukcijų sugebėjimą silpninti ore sklindantį garsą iš vieno patalpų ar iš išorės į kitas patalpas. Kuo $R'w$ didesnis, tuo mažiau triukšmo prasiskverbia pro atitvarinę konstrukciją.

Smūgio garso izoliavimo rodiklis $L'n,w$ (dB) nusako tarpaukštinės perdangos savybę sumažinti triukšmą, kuris susidaro vaikstant ar beldžiant į perdangą. Kuo mažesnis perdangos rodiklis $L'n,w$, tuo ji geriau izoliuoja smūgio garsą.

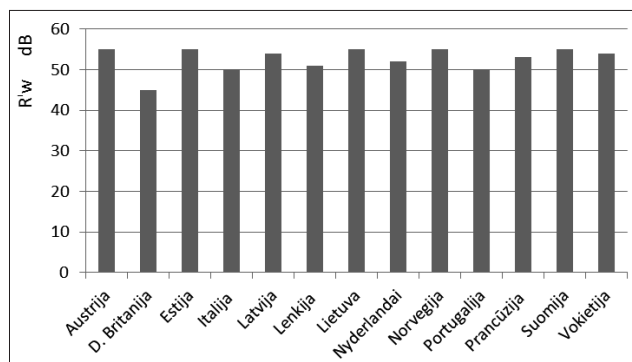
Igyvendinant statybos produktų direktyvos 89/106/EEC esminį reikalavimą Nr.5 „Apsauga nuo triukšmo“, Europos valstybėse taikomos pastatų garso klasės ir kiekvienai garso klasei nustatytos normuotojo svartinio oro ir smūgio garso slėgio lygio vertės.

Europos šalių nustatytos leistinos rodiklių $R'w$ (dB) ir $L'n,w$ (dB) pateiktos 1,2 paveiksluose [1,3]. Iš grafikų matome, kad $R'w$ kinta nuo 45 dB iki 55 dB, o $L'n,w$ – nuo 48 dB iki 63 dB. Lietuvoje įteisintas oro garso izoliavimo rodiklis $R'w$ yra 55 dB, kas atitinka griežčiausius reikalavimus tarp Europos valstybių, o smūgio garso izoliavimo rodiklis $L'n,w$ yra 53 dB, kas atitinka vidutinius reikalavimus tarp Europos valstybių.

Statybos techninis reglamentas STR .01.07:2003 „Pastatų vidaus ir išorės aplinkos apsauga nuo triukšmo“ reglamentuoja pastatų apsaugos nuo triukšmo kokybę, kuri išreiškiama garso klasių (akustinio komforto) sistema. Jos nustatomos matavimais, o jų grupavimas paremtas apklausos metodo vertinimu. Šiuo atveju rodikliai nustatomi kambariams nuo šalia esančių kitų šio pastato patalpų (kitų butų arba bendrojo naudojimo patalpų) ir kambarių nuo virš jų esančių kitų butų patalpų.

Reglamentas suskirsto į penkių garso klasių sistemą.

A garso klasė - ypač gero akustinio komforto sąlygų klasė ($R'w+C_{50-3150}$ ne mažesnė kaip 63dB, $L'n,w+C_{1,5-2500}$ ne didesnė kaip 43dB).



1 pav. Europos šalių galiojančių normuotojo oro garso slėgio lygio rodiklio $R'w$ norminės vertės

B garso klasė-pagerinto akustinio komforto sąlygų klasė ($R'w+C_{50-3150}$ ne mažesnė kaip 58dB, $L'n,w+C_{1,5-2500}$ ne didesnė kaip 48dB).

C garso klasė - priimtino akustinio komforto sąlygų klasė ($R'w+C_{50-3150}$ ne mažesnė kaip 55dB, $L'n,w+C_{1,5-2500}$ ne didesnė kaip 53dB).

D garso klasė - nepakankamo akustinio komforto sąlygų klasė ($R'w+C_{50-3150}$ ne mažesnė kaip 52dB, $L'n,w+C_{1,5-2500}$ ne didesnė kaip 58dB).

E garso klasė - ribinio akustinio komforto sąlygų klasė ($R'w+C_{50-3150}$ ne mažesnė kaip 48dB, $L'n,w+C_{1,5-2500}$ ne didesnė kaip 60dB).

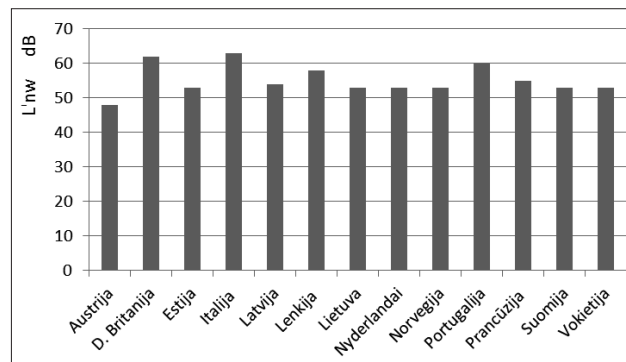
Jeigu $R'w+C_{50-3150}$ mažesnė kaip 48dB, $L'n,w+C_{1,5-2500}$ didesnė kaip 60dB neklasifikuojama, tačiau informuojama, kad pastato išorės akustinė aplinka apsunkena SDP direktyvos 89/106/EEB vykdymą.

Subjektyvus gyvenamųjų pastatų garso izoliavimo akustinių rodiklių vertinimas gali būti išreikštas procentais. Galime išskirti gyventojus į tris grupes, kurie akustines sąlygas vertina kaip nepatenkinamas (N), kurie vertina kaip geras, patenkinamas (G) ir vertina kaip neblogas, vidutiniškai patenkinamas (V). Tada $N+V+G=100\%$. Gyventojų apklausa rodo, kad V vidutiniškai yra 30%.

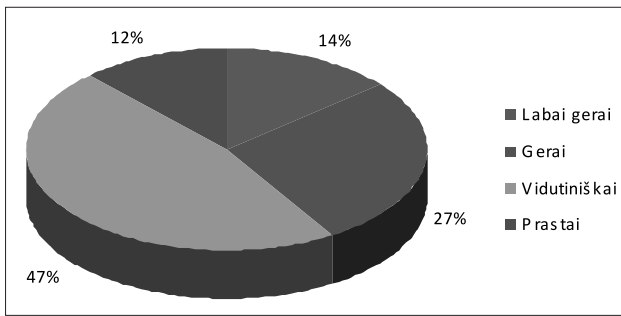
Jeigu 70-75 proc. tam tikro gyvenamojo namo gyventojų akustinio komforto sąlygas įvertina kaip geras, o 25-30 proc. kaip patenkinamas - tai būtų A klasė. B klasėje 60-70 proc. gyventojų vertina kaip geras, o 10 proc. kaip blogas. Tačiau tai vis dėlto pagerinto akustinio komforto klasė.

Teisiškai įteisinta privaloma C klasė yra įteisinta visuose naujuose daugiabučiuose pastatuose. Tyrimais įrodyta, kad šiuo atveju 35-50 proc. gyventojų tokiuose naujos statybos gyvenamuose pastatuose vertina kaip geras, o 20-35 proc. gyventojų - kaip blogas.

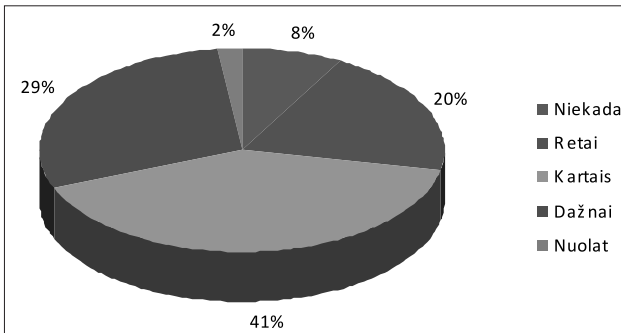
Nepakankamo komforto klasėse D ir E nepatenkintų gyventojų akustiniu komfortu žymiai daugiau. D - klasėje: 50proc. vertina kaip blogas, o E klasėje nepatenkintų gy-



2 pav. Europos šalių galiojančių normuotojo smūgio garso slėgio lygio rodiklio $L'n,w$ norminės vertės



3 pav. Garso izoliavimo vertinimas



4 pav. Anketinė apklausa „Ar dažnai girdite triukšmą savo būste?“

ventojų skaičius artėja prie 100 proc.

Jeigu netenkinama E klasės reikalavimų, tai tikėtina, kad visi gyventojai bus nepatenkinti savo gyvenamo būsto akustiniu komfortu.

Siekiant išplėsti normuojamų dažnių intervalą yra įvesti spektro pataisos sandai. Būtent šiuose dažniuose pasireiškia nuosavi konstrukcijų dažniai, kurie pablogina garso izoliavimą.

Smūgio garso izoliavime C klasėje, kaip ir A ir B, rekomenduojama taikyti papildomą spektro pataisos sandą $C_{1,5-2500}$. Vartojant sandą ribinės vertės nesikeičia.

Ore sklindančio garso izoliavimo klasifikatoriui, C garso klasėje (kaip ir A ir B) rekomenduojama taikyti papildomą spektro pataisos sandą $C_{50-3150}$. Tada ribinės vertės sumažinamos 2 dB [5,6].

Gyvenamuose pastatuose garsas (triukšmas) gali skliti keliais būdais:

- oru sklindantis garsas (kalba, garsi muzika dulkių siurblio veikimas, remonto darbai);
- smūgio garsas (žingsniai, krentantys daiktai, bildėjimas kaimynų bute);
- struktūrinis garsas (lifto veikimo garsas, vamzdynų „muzika“).

Smūgio garso izoliaciją žymiai sumažina akustiniai tilteliai tarp grindų ir perdangos plokštės arba išorinių sienų.

Standūs ryšiai neatlieka „spyruoklės“ vaidmens ir sumažina smūgio garso izoliavimo kokybę.

Subjektyvus akustinio komforto tyrimas. Žymiai padaugėjus pastatytų lengvasvorių konstrukcijų daugiabučių gyvenamųjų namų Lietuvoje, svarbu žinoti, kaip gyventojai vertina savo būsto akustinį komfortą.

Tyrimai, atlikti gyventojų apklausos metodu, parodė, kad oro ir smūgio garso izoliavimą vertino labai gerai 14 proc. gyventojų, gerai - 27 proc. Vidutiniškai patenkinti-47 proc., prastai -12 proc. Tai kaip matome beveik atitinka privalomą C klasės akustinio komforto klasę. Garso izoliavimo vertinimas pateiktas 3 pav.

Ar dažnai girdi triukšmą savo būste, respondentų atsakymai pateikti 4 pav.

Matome, kad 8 proc. gyventojų atsakė, kad niekada, 20 proc. - retai, 41 proc. - kartais, 29 proc. - dažnai, 2 proc. - nuolat. Aišku, tai yra subjektyvus vertinimas ir daugiausia priklauso nuo kaimynų gyvenimo kultūros.

Kaip didžiausių nepageidaujamo triukšmo šaltinį gyventojai nurodo kaimynų butą (36 proc.), pravažiuojančius ir kieme stovinčius automobilius (21 proc.), vėdinimo įrenginių, liftų, šiuukšlių vamzdžių sukeltą triukšmą (14 proc.).

Pagal triukšmo neigiamą poveikį gyventojai pasiskirstė taip: 9 proc. - didina jautrumą, 4 proc. - vargina, 13 proc. - erzina, 9 proc. - blaško dėmesį, 19 proc. - trukdo miegoti, 46 proc. - veikia neigiamai kitaip arba neigiamai neveikia. Atsakydami „neigiamai neveikia“ dauguma gyventojų teigė, kad jie garsą savo namuose girdi, bet jis jiems netrukdo arba jie prie jo yra pripratę.

Kaip ir tikėtasi, daugiausia gyventojai nepatenkinti triukšmu vakarais ir ypač naktį - 49 proc., 15 proc. - rytais ir 6 proc. - dieną. Vadinasi, 30 proc. gyventojų arba patenkinti akustiniu komfortu, arba jis netrukdo kokybiškam gyvenimo būdai.

Vertindami savo namų statybines konstrukcijas, gyventojai teigė, kad garso izoliacija blogiausia yra perdangose tarp aukštų ir atitvarinių konstrukcijų tarp vidaus bute ir išorinių butų.

Svarbiausias klausimas, ar daugiabučių gyvenamųjų namų gyventojai yra patenkinti savo akustinio komforto sąlygomis, rodo, kad 41 proc. atsakė, kad patenkinti (svarbu turėti būstą, o paskui galvoti apie gyvenimo kokybę), 9 proc., kad labai patenkinti, 7 proc. - nepatankinti ir 3 proc. - labai nepatenkinti. 40 proc. patys nežino patenkinti ar nepatenkinti, nes jeigu triukšmas yra nepastovus, epizodiškas, tai galime suprasti.

Paklausus, kokia garso izoliacija yra įrengta jų gyvenamajame būste, atsakė, kad nežino arba jokios, arba kas tai yra ta garso izoliacija. Manau, kad visuomenės švietimo akustinio komforto srityje pasirenkant gyvenamą būstą -

svarbi socialinė problema. Žymi gyventojų grupė, mokėdama jau dabar dideles gyvenamojo būsto įsigijimo išlaidas, turėtų pasidomėti projektinėje dokumentacijoje numatytais garso izoliavimo rodikliais.

IŠVADOS

1. Nustatyta, kad gyventojai, labiausiai nepatenkinti dėl triukšmo, savo būsto konstrukcijose neturi įsirengę tinkamos garso izoliacijos.

2. Teisiškai įteisinta privaloma C klasė yra įteisinta visuose naujuose daugiabučiuose pastatuose. Tyrimais įrodyta, kad šiuo atveju 35-50 proc. gyventojų tokiuose naujos statybos gyvenamuose pastatuose, vertina kaip geras, o 20 - 35 proc. gyventojų kaip blogas.

3. Smūgio garso izoliavime C klasėje, kaip ir A ir B, rekomenduojama taikyti papildomą spektro pataisos sandą $C_{1,5-2500}$. Vartojant sandą ribinės vertės nesikeičia.

4. Ore sklindančio garso izoliavimo klasifikatoriui C garso klasėje (kaip ir A ir B) rekomenduojama taikyti papildomą spektro pataisos sandą $C_{50-3150}$. Tada ribinės vertės sumažinamos 2 dB.

5. Svarbiausias klausimas, ar daugiabučių gyvenamųjų namų gyventojai yra patenkinti savo akustinio komforto sąlygomis, rodo, kad 41 proc. atsakė, kad patenkinti (svarbu turėti būstą, o paskui galvoti apie gyvenimo kokybę).

Literatūra

1. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.07:2003, Pastatų vidaus ir išorės aplinkos apsauga nuo triukšmo. Valstybės žinios, 2003; 79-3614.
2. Jagnetinskis A., Girnius V. Naujų apsaugos nuo smūgio triukšmo nuostatų Lietuvoje įvertinimas, Sveikatos mokslai, 2002; 2:71-74.

3. Rasmussen B, Rindel JH. Sound insulation of dwellings. Legal requirements in Europe and subjective evaluation of acoustical comfort. Proc. of DAGA conference, 2003 Aachen, Germany.

4. A. Jagnetinskis, B. Fiks, V. Girnius Apsaugos gyvenamuosiuose pastatuose nuo smūgio garso reikalavimų įgyvendinimas Lietuvoje, Sveikatos mokslai, 2007; 3:1008-1011.

5. LST EN ISO 717-1:1999/A1:2007.

6. LST EN ISO 717-2:2002/A1:2007.

7. Lietuvos higienos norma HN 33:2011. Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje. Vilnius 2011; 3.

EVALUATION OF NOISE INSULATION IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Valmantas Girnius

Summary

Key words: acoustics, protection against noise airborne and impact sound insulation, subjective evaluation.

Noise affects everyone, yet this problem is largely ignored by most people. Noise pollution affects everyone, yet this problem is largely ignored by most people. Audible sound when a person is perceived as noise, set the sociological research. Set binding sound pressure values air ($R'w$ (dB)) and impact ($L'n,w$ (dB)) which are different in European countries. Rise in the lightweight design built blocks of flats in Lithuania, it was important to know how people view their home acoustic comfort. The subjective analysis by questionnaire of people, show the sound is the most critical for annoyance. The new standards [5, 6] for rating of airborne and impact sound insulation open up the possibility to apply spectrum adaptation terms for an extended frequency range by adding the relevant C-corrections.

Correspondence to: valmantas.girnius@vgtu.lt

Gauta 2012-04-23