

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
STATYBOS INŽINERIJOS KATEDRA**

Džiugas Viršilas

**TEISINIAI, NORMINIAI, TECHNINIAI REIKALAVIMAI
APLINKOS TRIUKŠMO MAŽINIMUI IR JŲ ĮVYKDYMO BŪDAI**

Bakalauro darbas

Vadovas
Prof. habil. dr. Danielius Gužas

ŠIAULIAI, 2010

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
STATYBOS INŽINERIJOS KATEDRA**

TVIRTINU

Aplinkos inžinerijos
skyriaus vedėjas R. Viršilas

**TEISINIAI, NORMINIAI, TECHNINIAI REIKALAVIMAI
APLINKOS TRIUKŠMO MAŽINIMUI IR JŲ ĮVYKDYMO BŪDAI**

Aplinkos inžinerijos bakalauro darbas

Vadovas

Prof. habil. dr. Danielius Gužas

Recenzentas

R. Krankalis

Atliko

A-6 gr. stud. Džiugas Viršilas

ŠIAULIAI, 2010

<http://www.SmartPDFCreator.com>

<http://www.SmartPDFCreator.com>

<http://www.SmartPDFCreator.com>

<http://www.SmartPDFCreator.com>

<http://www.SmartPDFCreator.com>

TURINYS

IVADAS.....	5
1. APLINKOS TRIUKŠMĄ RIBOJANTYS STANDARTAI IR TRIUKŠMO KOKYBĖS KRITERIJAI.....	6
1.1. Triukšmas, jo įvertinimas ir sumažinimo galimybės.....	6
1.2. Valstybių narių naudojami triukšmo kokybės įvertinimo kriterijai.....	7
1.3. Triukšmo lygio normavimas Lietuvoje.....	10
1.4. Standartų pritaikymas triukšmo praktikoje.....	12
1.5. Garso galingumo nustatymo standartai ir jų išpildymas.....	14
2. EUROPOS SĄJUNGOS TEISĖS AKTAI IR DIREKTYVOS REGLAMENTUOJANČIOS TRIUKŠMĄ.....	17
2.1. Europos Sąjungos teisės aktų perkėlimo į nacionalinę teisę aktualumas.....	17
2.2. Direktyvos 2002/49/EB dėl triukšmo įvertinimo ir valdymo įgyvendinimas Lietuvoje.....	20
2.3. Mobilių triukšmo šaltinių valdymas.....	24
2.3.1. Automobilių keliamo triukšmo valdymo mechanizmas.....	24
2.3.2. Geležinkelių transporto keliamo triukšmo valdymas.....	27
2.3.3. Oro transporto keliamo triukšmo reglamentavimas.....	28
2.4. Stacionarių triukšmo šaltinių valdymas.....	31
3. ŠALTINIŲ KELIAMO TRIUKŠMO POVEIKIS Į APLINKĄ, VERTINIMAS IR ANALIZĖ.....	33
3.1. Transporto priemonių keliamo triukšmo poveikis gyventojų sveikatai.....	33
3.2. Transporto priemonių keliamo triukšmo poveikis gyvūnijai.....	37
4. TRANSPORTO PRIEMONIŲ KELIAMO TRIUKŠMO MAŽINIMO POLITIKA.....	38
4.1. Transporto priemonių keliamo triukšmo poveikio mažinimo metodai ir priemonės.....	38
4.2. Naujosios ES transporto priemonių keliamo triukšmo politikos įgyvendinimo kryptys.....	46
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	50
SANTRAUKA.....	51
LITERATŪRA.....	53
PRIEDAS.....	58

Įvadas

Aplinkos problemomis, susijusiomis su transporto, pramonės įmonių, statybos įrenginių ar įvairios pramoninės veiklos keliamu triukšmu, susidomėta gana neseniai. Reikėtų pastebėti, kad jau nemažai šių problemų yra sprendžiama tiek Europos Sąjungos, tiek atskirų valstybių narių mastu, vykdam triukšmo mažinimo politiką. Vis tik daugelis gamtosaugininkų sutiktų, kad triukšmo keliamoms problemoms nėra skiriamas pakankamas dėmesys, kadangi naujos aplinkos apsaugos programos dažnai yra pirmiausia orientuotos į oro, dirvožemio ar vandens taršą bei galimus būdus šioms problemoms spręsti. Triukšmas, jo fizikinės charakteristikos sklidimas aplinkoje – visa tai sudaro tam tikrus sunkumus teisingai vertinant triukšmo šaltinius, jų parametrus, matavimo vienetų ir metodikas. Tikslu suvienodinti triukšmo tyrėjų gautų rezultatų atitikimą faktiniams dydžiams, pasaulyje, žemynų regionuose bei valstybėse yra sudaromi įvairūs standartai, metodikos, direktyvos ir kiti triukšmo reglamentavimo aktai. Turint tokią gausybę teisinių aktų, direktyvų bei standartų yra labai sunku susigaudyti kur ką pritaikyti, o svarbiausia kaip juos panaudoti sprendžiant aplinkos triukšmo mažinimo problemą.

Darbo naujumas:

Rodyklės į minėtus dokumentus sudarymas ir jų panaudojimo pavyzdžiai. Jie bus panaudoti sprendžiant iškilusias problemas matuojant, analizuojant aplinkos triukšmą ir parenkant tinkamas triukšmo mažinimo priemones.

Darbo aktualumas:

Naujojo amžiaus eigoje, nuo 2005 metų suaktyvėjo projektų rengimas triukšmo mažinimo srityje, todėl šios problemos išsprendimas pagelbės triukšmu užsiimantiems tyrėjams ir konstruktoriams.

Tyrimo objektas:

Dokumentų paieška, jų klasifikavimas ir apibūdinimas. Dokumentų rodyklės sudarymas, terminologijos išaiškinimas ir panaudojimo pavyzdžiai.

Tikslas pasiekiamas išanalizavus ES, Lietuvos ir kitų šalių standartų deklaracijas bei rekomendacijas jų pritaikymui. Šiame darbe stengsimės ne tik pateikti minėtus dokumentus susietus su triukšmo matavimu, jo įvertinimu bei analize, bet ir pateikti jų panaudojimo galimybes ir metodikas.

1. APLINKOS TRIUKŠMĄ RIBOJANTYS STANDARTAI IR TRIUKŠMO KOKYBĖS KRITERIJAI

1.1. Triukšmas, jo įvertinimas ir sumažinimo galimybės

Apie triukšmo daromą žalą rimtai pradėta kalbėti tik apie 1970-uosius metus, kuomet buvo imtasi pirmųjų prevencinių priemonių jo mažinimui miestuose. Tad kyla klausimas, ar tikrai triukšmas yra toks žalingas aplinkai ir žmogaus sveikatai. Juk nebuvo suskubta kuo greičiau šią problemą spręsti ir šiuo metu triukšmo mažinimo politika tikrai nėra vienas iš svarbiausių aplinkosaugos nagrinėjamų klausimų.

Triukšmą reikia suvokti kaip įvairaus stiprumo ir dažnio žmogaus ausies girdimo garso bangas, galinčias sukelti sveikatos sutrikimus. Pagal Lietuvos aplinkos apsaugos strategijos veiksmų programą triukšmas yra priskiriamas prie fizikinės taršos, taip pat kaip ir radiacija, virpesiai, elektromagnetiniai laukai ir šiluminė tarša. Pagrindiniais triukšmo šaltiniais miestuose yra laikoma transportas (t.y. automobiliai, traukiniai, lėktuvai ir pan.), pramonės įmonės ir statybos įrengimai. Kaimuose taipogi žmonių sveikata ir aplinka yra dažnai žalojama žemės ūkyje naudojamos technikos keliamo triukšmo. Tad kokie yra per didelio triukšmo keliami pavojai?

Intensyvus triukšmas yra pavojingas pastatams, augalams ir gyvūnams dėl sklindančių bangų sukeltos oro ir grunto vibracijos. Per didelis triukšmas neigiamai įtakoja žmogaus ir gamtos santykius, nes yra slopinama natūralūs gamtos garsai, tokie kaip medžių šlamesys, paukščių čiulbėjimas ar upelio čiurlenimas. Nuolat būnant triukšmingoje aplinkoje yra neigiamai veikiama žmogaus nervų sistema, dirginama sąmonė, pablogėja miegas, sutrinka judesių koordinacija, silpsta dėmesys, o tai dažnai įtakoja stresinę žmogaus būklę ir mažina jo darbo našumą. Visa tai yra pirminiai intensyvaus triukšmo daromos žalos požymiai, o ilgai gali būti neatitaisomai paveikiama ir žmogaus klausa. (1.1 lentelė)

Kai kurių triukšmo šaltinių keliamas triukšmo lygis

Triukšmas (dBA)	Poveikis klausai	Triukšmo šaltinis
140	Trauma	Sprogimas, reaktyvinis variklis
120	Pažeidimas	Poliakalė, pneumatiniai kūjai, roko muzika
100	Stiprus garsas	Metro traukinys, žemės ūkio technika, motociklas
80	Vidutinis garsas	Dyzelinis variklis, perpildytas restoranas
60	Dirginantis	Rašomoji mašinėlė, radijas, televizorius
45	Ramus	Ramaus mikrorajono triukšmas
25	Tylus	Lietus, lapų šlamėjimas
10	Vos girdimas	Šnabždesys

Kaip matome, sprogimo sukeltas garsas gali padaryti žalą sveikatai, nes dėl per didelio slėgio bangos yra tikimybė, kad trūks vidinės ausies būgnelis ir žmogus apkurs. Panašus poveikis yra ir gyvūnijai. Didelis triukšmas veikia žmones ir darbuose, pavyzdžiui aerouosto darbuotojus, sunkvežimių ar vilkikų vairuotojus, žmones dirbančius tekstilės pramonėje su staklėmis ir pan., kuomet blogėja jų klausas, bet ir negatyviai įtakoja kraujo apytaką, širdies darbą, virškinimą, netgi regėjimą. Dėl to yra taikomi dideli apribojimai aplinkoje keliamam triukšmui tose vietose, kur žmogaus organizmas yra jautrus per dideliui garsui, pavyzdžiui, ligoninėse, sanatorijose, mokyklose ir pan.

Ligos, kurioms turi įtakos didelis triukšmas, turėtų įrodyti, kad Europinio lygio kalbos dėl triukšmo prevencijos yra pagrįstos. Dėl to būtina trumpai apžvelgti triukšmo mažinimo politiką, vykdomą Europos Sąjungoje ir Lietuvoje. Taip pat svarbu pristatyti pagrindines institucijas atsakingas už šios politikos valdymą ir įgyvendinimą.

1.2. Valstybių narių naudojami triukšmo kokybės įvertinimo kriterijai

Per daugelį metų buvo pasiektas aukšto lygio tarptautinis susitarimas dėl nepriimtinių triukšmo lygių ir didžiausių leidžiamų tam tikrose situacijose triukšmo lygių.

PSO kartu su OECD yra pagrindinės tarptautinio masto organizacijos, kurios surinko duomenis ir sukūrė savus aplinkos triukšmo lygio pasekmių įvertinimus. Šių įvertinimų pagrindu buvo pasiūlytos norminės vertės įvairiems laiko periodams ir situacijoms.

1980 m. OECD paskelbė nepasitenkinimo triukšmu ribas dienos laiku (LA eq):

- 55-60 dB(A) triukšmas sukelia susierzinimą;
- 60-65 dB(A) susierzinimas keliamu triukšmu labai stiprus;
- 65 dB (A) konstatuojami rimti sveikatos sutrikimai.

1996 m. PSO, siekdama apsaugoti normalią vietinės bendruomenės veiklą nuo rimtų trukdymų, vidutiniam išorės triukšmo lygiui įvertinti pasiūlė 55 dB(A) standartizuotą norminę vertę, taikomą dienos laiku. Specifinėms aplinkoms buvo pasiūlytos papildomos norminės vertės (išreikštos per LAeq (1.2 lentelė.) [1]

1.2 lentelė

Triukšmo lygio norminės vertės (išreikštos per LAeq).

	Dienos laikotarpis		Nakties laikotarpis	
	viduje	išorėje	viduje	išorėje
Gyvenamieji namai	50 dB(A)	55 dB(A)		
Miegamieji kambariai			30 dB(A) 45 dB(A) L _{Amax}	
Ligoninės	35 dB(A)		35 dB(A)	45 dB(A) _{max}
Slaugos kambariai	30 dB(A)		30 dB(A)	40 dB(A) _{max}
Koncertų salės	100 dB(A) per 4 val. trukmę		100 dB(A) per 4 val. trukmę	
Diskotekos	90 dB(A) per 4 val. trukmę		90 dB(A) per 4 val. trukmę	

1993 m. išėjusioje 5-ojoje Aplinkos veiklos programoje „Į darnų vystymąsi“ pradėti akcentuoti triukšmo įtaka žmonių sveikatai bei triukšmo mažinimas. Buvo teigiama, jog triukšmo mažinimui bus skirtas ypatingas dėmesys, visuomenė bus visapusiškai informuojama apie bendrus triukšmo lygio rodiklius, gaminių kokybę ir jų spinduliuojamo triukšmo lygius. Vėliau ją peržiūrėjus buvo numatoma suaktyvinti veiklą triukšmo srityje ir buvo nustatyti (iki 2000 m.) tokie tikslai:

- Užtikrinti, kad gyventojų, kurių aplinkos triukšmas viršija 55 – 65 dB (A), skaičius nedidėtų;
- Užtikrinti, kad ramiose teritorijose triukšmo lygis nepasiektų 55 dB (A). [1]

Bendrijos valstybių būklės apžvalga parodė, kad dauguma valstybių narių triukšmui jautrioms sritims, priėmė normas arba rekomendacijas, nustatančias triukšmo lygio ribas, panašiai į aukščiau minėtas normines vertes.

Šiuo metu triukšmo lygio ribos įtraukiamos į nacionalinius triukšmo mažinimo įstatymus ir taikomos teritorijų planavimui, ypač naujos infrastruktūros plėtrai. Valstybės narės, diegiant kokybės kriterijus kelių ir geležinkelio transporto triukšmo mažinimui sutaria, tačiau valstybių pozicija apie oro transporto triukšmo rodiklius ir ekspozicijos lygiu yra mažiau suderinta.

Ribinės kelių eismo triukšmo vertės taikomos naujiems keliams ir iš esmės pertvarkytiems nacionalinio kelių tinklo magistraliniams keliams. Bendro naudojimo ir miesto keliams ribinės vertės taikomos retai, tai priklauso nuo vietinės valdžios. Spinduliavimo ribos paprastai taikomos dienos ir nakties laiko periodams, nors dienos ir nakties apibrėžimai skiriasi. Labiausiai paplitęs dienos laikotarpio apibrėžimas yra 6-22 val., o nakties laikotarpio 22-6 val.

Geležinkelių triukšmui taikomos ribos panašios į taikomas kelių triukšmui, nes paprastai jomis siekiama apsaugoti žmones. Gyvenamosiose srityse naujoms geležinkelio linijoms nustatytos nuo 62 iki 69 dB(A) ribos dienos ir nuo 53 iki 62 dB(A) nakties metu.

Triukšmo ribos turi būti nustatytos lėktuvų triukšmui, norint įsitikinti, ar nepažeidžiamos normos statant naujus namus ir kitą triukšmui jautrią struktūrą netoli oro uostų, taip pat atsižvelgiant į galimą oro uosto plėtrą. Skirtingai nuo kelių ir geležinkelio triukšmo, šiuo atveju egzistuoja daug kitų triukšmo rodiklių. Pagrindinai taikomi du metodai: vienas jų pagrįstas L_{Aeq} taikymu, taip pat kaip kelių bei geležinkelio triukšmui, kitas metodas naudoja rodiklius, įvertinančius tam tikrus lėktuvo veiksmus bei kiekvieno veiksmo akimirsnį triukšmo lygį, įvertinant skirtingą dienos periodą. Dėl tokių rodiklių skirtumų yra sunku palyginti leidžiamo triukšmo lygio ribas. [1]

Nors tarp valstybių narių yra skirtumų nustatant ribų vertes, ribų intervalai naujai plėtrai, ypač kelių transporto ir pramonės triukšmams, yra palyginus nedideli, tačiau

Valstybės narės labai skirtingai taiko triukšmo poveikio įvertinimo metodus, kas trukdo lyginti gautus duomenis.

1.3. Triukšmo lygio normavimas Lietuvoje

Triukšmo normavimas reikalingas, kad apsaugoti dirbančiuosius ir kitus gyventojus įvairiose vietose nuo kenksmingo triukšmo poveikio. Tokie normatyviniai dokumentai yra išleidžiami visose valstybėse.

Lietuvoje triukšmo normavimas šiek tiek skiriasi nuo ES. Priešingai negu ES, kurioje ribojamas triukšmo sklidimas į aplinką, Lietuvoje triukšmo norma nustato, koks yra didžiausias leidžiamas triukšmas gyvenamojoje ar darbo aplinkoje.

Leistinus triukšmo lygius gyvenamose patalpose reglamentuoja „Lietuvos higienos norma HN 33:2003. Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji reikalavimai”.

Triukšmo vertinimo bendrieji reikalavimai:

LST ISO 1996-1. Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas ir matavimas. Pagrindiniai dydžiai ir metodikos.

LST ISO 1996-2 Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas ir matavimas. Duomenų tinkamų žemės naudojimo klausimams spręsti, gavimas.

LST ISO 1996-3 Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas ir matavimas. Taikymas leidžiamiesiems triukšmo lygiams.

Triukšmo lygio dydis vertinamas, lyginant su didžiausiais leistiniais garso lygiais (1.3 lentelė). [2]

Didžiausi leidžiami garso lygiai

Objekto pavadinimas	Ekvivalentinis triukšmo lygis, dBA	Maksimalus triukšmo lygis, dBA	Pareigos laikas, val.
Gyvenamieji kambariai butuose, bendrabučiuose, pensionuose, globos namuose, poilsio namuose, viešbučiuose	40 35 30	55 50 45	6-18 18-22 22-6
Gyvenamųjų namų, bendrabučių, pensionų, senelių ir invalidų namų, poilsio namų, ikimokyklinių įstaigų, mokyklų ir kitų mokymo įstaigų, viešbučių teritorijos ir poilsio aikštelės	55 50 45	70 65 60	6-18 18-22 22-6

2005 m. birželio 1 d. įsigaliojus Triukšmo valdymo įstatymui [3] turi būti nustatomi L_{dienos} ir $L_{nakties}$ rodikliai. Yra nustatytas dienos, vakaro, nakties triukšmo lygis L_{dvn} decibelais (dB), kuris apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$L_{DVN} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 \times 10^{\frac{L_{DIENOS}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{VAKARO} + 5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{NAKTIES} + 10}{10}} \right)$$

Dienos triukšmo rodiklis (L_{dienos}) – dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų dienos laikotarpiui. Arba L_{dienos} – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų dienos laikotarpiui, kaip apibrėžta ISO 1996-2: 1987. L_{dienos} rodo bendrą nepatogumą. Tai skaičius (šimtais) žmonių, gyvenančių būstuose, kuriuose jie veikiami kiekviename iš šių triukšmo L_{dienos} diapazonų: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75 dB, nurodant atskirai kelių, geležinkelių ir oro transporto kelią, triukšmą bei pramonės šaltinių kelią, triukšmą.

Diena trunka 12 valandų, vakaras – 4 valandas, o naktis – 8 valandas. Valstybės narės gali sutrumpinti vakaro laikotarpį viena ar dviem valandomis ir atitinkamai pailginti dienos ir (arba) nakties laikotarpį, bet su sąlyga, kad tai galios visų triukšmo šaltinių tipams ir jos pateiks Komisijai informaciją apie visus sisteminius skirtumus nuo standartinės sistemos.

Dienos pradžios (ir, atitinkamai, vakaro ir nakties pradžios) laiką pasirenka valstybė narė (tas laikas yra vienodas visų šaltinių skleidžiamam triukšmui); standartinis laikas yra toks: nuo 07.00 val. iki 19.00 val., nuo 19.00 val. iki 23.00 val. ir nuo 23.00 val. iki 07.00 val. vietos laiku.

Vakaro triukšmo rodiklis (L_{vakaro}) – vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) triukšmo poveikio sukulto dirginimo rodiklis, t.y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų vakaro laikotarpiui. Arba L_{vakaro} – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų vakaro laikotarpiui, kaip apibrėžta ISO 1996-2: 1987;

Nakties triukšmo rodiklis (L_{nakties}) – nakties metu (nuo 22 val. iki 6 val.) triukšmo poveikio sukulto dirginimo rodiklis, t.y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų nakties laikotarpiui. Arba L_{nakties} – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų nakties laikotarpiui, kaip apibrėžta ISO 1996-2: 1987; Triukšmo naktį indikatorius L_{nakties} rodo trikdžius miego metu. Tai skaičius (šimtais) žmonių, pastatuose, kuriuose jie veikiami kiekviename iš šių triukšmo L_{nakties} diapazonų: 9, 60-64, 65-69, > 70 dB, atskirai grupuojant kelių, geležinkelio bei oro transporto keliamą triukšmą bei pramonės šaltinių keliamą triukšmą.

Naktis trunka 8 valandas. Metai yra atitinkami garso sklaidimo metai, o vidutinė metų trukmė yra nustatoma pagal meteorologines sąlygas. Atsižvelgiama tik į laisvai sklindantį garsą įvertinimo taškas yra tas pats, kaip ir vertinant L_{dienos} . [4]

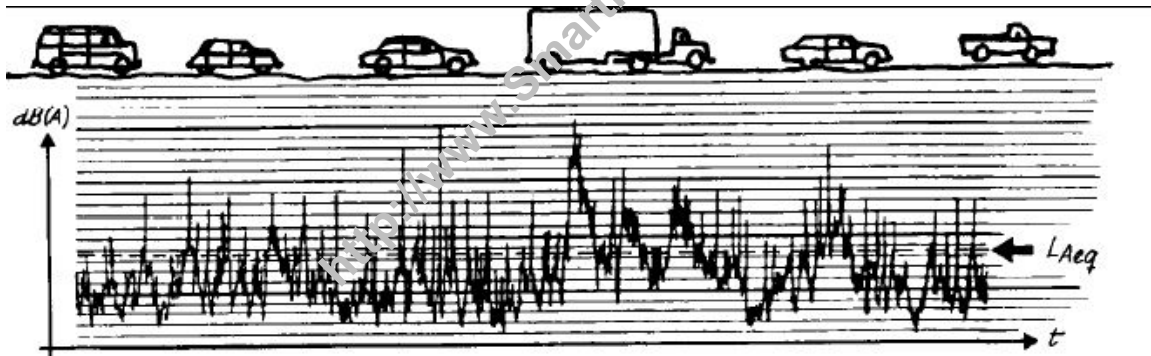
1.4. Standartų pritaikymas triukšmo praktikoje

Triukšmo lygis atskiruose teritorijų ar patalpų taškuose gali būti matuojamas integruojančiais skaitmeniniais triukšmomačiais. Tačiau šis metodas turi didelį trūkumą – negalima prognozuoti triukšmo lygio dar projektavimo stadijoje, negalima įvertinti skirtingų triukšmo šaltinių atskirai. Todėl įvairiuose miestų statybos projektavimo

stadijose plačiausiai taikomi imitacinio modeliavimo metodai. Tam gali būti naudojamos specialios programos – EKOL (VG TU), LAERM (Karlsruhes technikos universitetas). Tos programos automatizuoja triukšmo šaltinio galingumo skaičiavimą, modeliuoja triukšmo plitimą teritorijoje bei triukšmo lygį analizuojamuose taškuose. [5]

Triukšmo matavimai ir apskaičiavimai gali būti atliekami pagal nacionalinius ir tarptautinius standartus. „Lietuvos kelių aplinkos modeliai“ (LKAM) projekte siūloma ir pabrėžiama, kad Lietuvoje būtų vartojami „Nordtest“ triukšmo matavimo standartai. „Nordtest“ standartai vartojami Šiaurės šalyse tiesiogiai arba jais grindžiami nacionaliniai standartai. Kaip LKAM projekto dalis, šie metodai jau įdiegti Lietuvoje t.y. apmokyti specialistai kaip dirbti su triukšmo matavimo įranga pagal „Nordtest“ metodus.

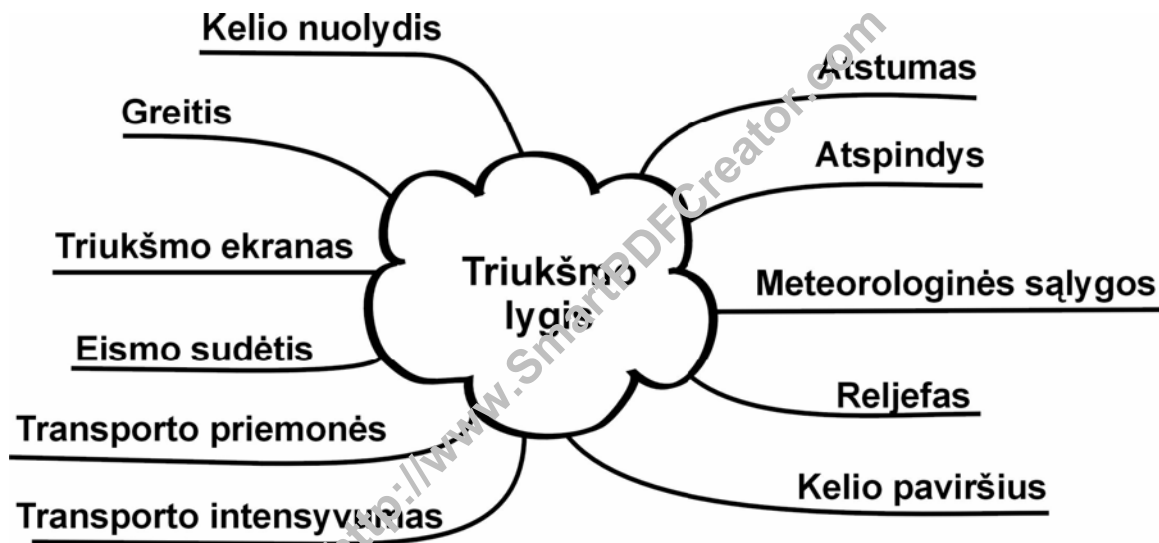
Automobilių eismo sąlygojamas triukšmo poveikis apibūdinamas dydžiu L_{Aeq} – t.y. ekvivalentiniu garso slėgio lygiu, koreguotu pagal A dažninę charakteristiką ir matuojamu decibelais (dB). L_{Aeq} yra rodiklis, vienu skaičiumi apibūdinantis labai sudėtingą fizikinį reiškinį – garsą. Stovint šalia kelio, galima pastebėti, kad garso slėgio lygis pastoviai kinta. Važiuojant automobiliui, garso slėgio lygis yra didelis, tarpuose tarp pravažiuojančių automobilių garso slėgio lygis yra mažesnis (1.1 pav.). [6]



1.1 pav. Triukšmo ekvivalentinis lygis L_{Aeq} yra vidutinis lygis

Triukšmo plitimas teritorijoje nusakomas sudėtingomis lygtimis, kurios įvertina atstumą tarp analizuojamo taško ir triukšmo šaltinio, teritorijos dangos tipo, triukšmo atspindžių nuo pastatų, triukšmo plitimo kelyje pasitaikančių kliūčių (pastatų, želdinų, ekranų). Vidutinis triukšmo lygio sumažėjimas dėl atstumo priklauso nuo triukšmo spektrinės sudėties ir siekia 2.5 – 3.0 dB(A)/100 m. Atstumas kaip triukšmo slopinimo faktorius miesto sąlygomis didesnės įtakos neturi ir stipriau pasireiškia tik užmiesčio magistraliniuose keliuose.

Atsispindėjusio triukšmo galia priklauso nuo teritorijos ir kelio paviršiaus tipo. Jei teritorijos paviršius yra absorbuojantis, t.y. minkštas (pvz. pieva, daržas, laukas, sniegas), atsispindėjęs triukšmas bus mažesnės galios, nei tuo atveju, kai paviršius yra atspindintis (asfaltas, betonas, vanduo). Kai garsas sklinda nuo kelio virš atspindinčio paviršiaus galima tikėtis, kad triukšmo lygis priėmimo taške mažės 3 dB su kiekvienu atstumo padvigubėjimu. Atspindinčios kliūtys, pvz.: pastatai ar triukšmo užtvaros, esančios šalia kelio, turi įtakos triukšmo lygiui. Transporto priemonių eismo sudėtis, intensyvumas, greitis taip pat sąlygoja triukšmo lygį (1.2 pav.). Garso sklaidimui nuo kelio turi įtakos ir atstumas, teritorijos paviršius, meteorologinės sąlygos (vėjas ir temperatūra), atspindinčios kliūtys ir ekranavimas. [5]



1.2 pav. Triukšmo lygį įtakojoantys parametrai

1.5. Garso galios lygio nustatymo standartai ir jų išpildymas

Garso galios lygis išreiškiamas decibelais, tai yra pagrindinė triukšmo šaltinio charakteristika. Turint šią šaltinio charakteristiką galima paskaičiuoti garso slėgio lygį darbo vietoje ir jį sugretinti su higienos normomis.

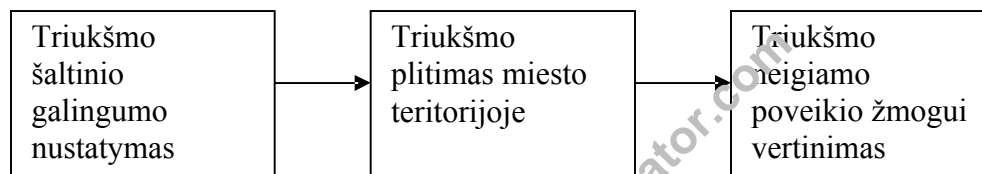
Triukšmo lygis užstatytose teritorijose priklauso nuo daugybės faktorių. Pagrindiniai triukšmo šaltiniai yra:

- autotransporto triukšmas nuo gatvių ir sankryžų;
- autotransporto stovėjimo aikštelių triukšmas;

- geležinkelio linijų triukšmas;
- aviacinis triukšmas;
- lokaliųjų šaltinių triukšmas.

Pagrindiniai triukšmo šaltiniai yra autotransporto srautai gatvėse, kurie tam tikrais atvejais duoda iki 80-82 % bendrojo triukšmo lygio miestų teritorijose. Transporto srautai yra dinaminis triukšmo šaltinis, kuris praktiškai neigiamą poveikį daro visose miestų teritorijose: gyvenamojoje, ligoninių, sanatorijų, poilsio zonų, miesto centro, komunalinėse ir pramonės teritorijose.[7]

Triukšmo, kaip aplinkos taršos šaltinio vertinimas gali būti atliekamas pagal schemą, pateiktą 1.3 paveiksle. [5]



1.3 pav. Transportinio triukšmo šaltinių vertinimo schema.

Pramonės, orlaivių, kelių ir geležinkelių transporto priemonių keliamas triukšmas miestų gyvenamuosiuose rajonuose yra vienas pagrindinių aplinkos veiksnių, nepalankiai veikiantis gyventojų sveikatą. Priemonės, skirtas apsaugoti nuo triukšmo tiek technikos, tiek ekonomikos sumetimais, yra tikslinga numatyti jau atliekant planavimo ir projektavimo darbus.

Užstatomų arba rekonstruojamų teritorijų šalia gyvenamųjų namų akustinį įvertinimą, efektyviausių ir ekonomiškiausių architektūrinių planavimo, statybinių akustinių ir organizacinių administracinių priemonių, skirtų mažinti pramonės, orlaivių, kelių ir geležinkelių transporto keliamą triukšmą, parinkimą reikia atlikti vadovaujantis triukšmo žemėlapiams, kurie turi įeiti į projektinės dokumentacijos sudėtį rengiant techninius ir ekonominius miestų plėtros pagrindus, detaliuosius jų rajonų planus. Tam būtina nustatyti bendrus aplinkos triukšmo įvertinimo metodus ir ribinių verčių apibrėžimą, svarbiose zonose reikia atlikti strateginį triukšmo kartografavimą, nes taip galima surinkti duomenis, būtinus parodyti tose zonose esamą triukšmo lygį.

Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos Taryba 2002 m. birželio 25 d. priėmė Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo (toliau – Direktyva 2002/49/EB), kurios tikslas – apibūdinti bendras procedūras, kuriomis siekiama atitinkamai pagal numatytus prioritetus išvengti, sumažinti ar apsaugoti nuo aplinkos triukšmo kenksmingo poveikio pasekmių, įskaitant ir dirginimą. Tuo tikslu nuosekliai vykdomi tokie veiksmai:

1) visose valstybėse narėse laikantis bendrų įvertinimo metodų kartografavimo būdu nustatomas aplinkos triukšmo poveikis;

2) pagal triukšmo kartografavimo rezultatus valstybės narės patvirtina veiksmų planus, kaip užkirsti kelią aplinkos triukšmui ar prireikus bent jį sumažinti atitinkamose vietovėse, o ypač ten, kur poveikio lygiai gali pakenkti žmonių sveikatai, ir kaip išlaikyti tinkamą aplinkos triukšmo lygį ten, kur jis toks yra.

Direktyva 2002/49/EB valstybėms narėms leidžia turėti nacionalinę ilgalaikių triukšmo rodiklių nustatymo metodiką, tačiau ji turi būti suderinta su Direktyvos 2002/49/EB I priede nurodytų rodiklių apibrėžimais. Tuo tikslu į daugelį nacionalinių metodikų reikia įtraukti vakaro laikotarpį kaip atskirą paros laikotarpį ir metinį vidurkį. Be to, kai kurias esamas metodikas reikia pakoreguoti taip, kad nebūtų vertinamas triukšmo atspindys nuo fasadų, kad būtų įtrauktas nakties laikotarpis ir (arba) pakoreguotos įvertinimo vietos koordinatės. Lietuvos Respublika, neturinti nacionalinės skaičiavimo metodikos, galėtų, remiantis Direktyvos 2002/49/EB 6 straipsniu ir II priedu, naudotis rekomenduojamomis pramonės, kelių transporto triukšmo, geležinkelių transporto triukšmo, orlaivių triukšmo ir pramoninio triukšmo L_{dienos} ir $L_{nakties}$ nustatymo skaičiavimo metodikomis. Metodikos yra šios:

- KELIŲ TRANSPORTO TRIUKŠMAS: Prancūzijos nacionalinė skaičiavimo metodika „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)“, ir Prancūzijos standartas „XPS 31-133“ (toliau – XPS 31-133).[8]
- GELEŽINKELIŲ TRIUKŠMAS: Olandijos nacionalinė skaičiavimo metodika, (toliau – RMR).[9]
- ORLAIVIŲ TRIUKŠMAS: ECAC Dok. 29. Triukšmo kontūrų aplink civilinius oro uostus standartinio skaičiavimo metodo ataskaita (toliau – ECAC.CEAC Dok. 29).[10]

- PRAMONINIS TRIUKŠMAS: ISO 9613-2: „Akustika. Atviroje erdvėje sklindančio garso silpninimas. 2 dalis. Bendrasis skaičiavimo metodas“ (toliau – ISO 9613).[11]

Visos šios metodikos turi būti adaptuotos pagal L_{dienos} ir $L_{nakties}$ apibrėžimus. Aplinkos triukšmo sklaidos skaičiavimai gali būti atliekami vadovaujantis ir Šiaurės šalių kelių transporto skleidžiamo triukšmo prognozavimo modeliu (angl. Nordic Prediction Model for Road Traffic Noise, 1996, TemaNord 1996:525). [12]

Šios metodinės rekomendacijos susijusios su patikslintomis skaičiavimo metodikomis ir pateikia orlaivių triukšmo, kelių transporto triukšmo ir geležinkelių transporto triukšmo emisijos duomenis, remiantis turimais duomenimis. Turi būti pažymėta, kad šie duomenys pateikiami remiantis turimų duomenų, skirtų naudoti su rekomenduotomis transporto triukšmo skaičiavimo metodikomis, peržiūra. Kol šiose metodinėse rekomendacijose pateikti emisijos duomenys negali apimti visų specifinių situacijų, su kuriomis gali būti susidurta Europoje, ypač kelių ir geležinkelių transporte, papildomi duomenys turi būti gaunami matavimais. Metodinėse rekomendacijose pateiktų duomenų naudojimas nėra privalomas, ir valstybės narės, norėdamos taikyti skaičiavimo metodikas, turi laisvę pasirinkti naudoti kitus duomenis, kuriuos jos nusprendė esant tinkamais, o tokie duomenys yra tinkami naudoti pasirinktose metodikose.

2. EUROPOS SĄJUNGOS TEISĖS AKTAI IR DIREKTYVOS REGLAMENTUOJANČIOS TRIUKŠMĄ

2.1. Europos Sąjungos teisės aktų perkėlimo į nacionalinę teisę aktualumas

Europos Sąjungos lygmeniu yra reguliuojama tik triukšmas, keliamas viešose vietose (pavyzdžiui, parkuose, atvirose teritorijose prie mokyklų ar ligoninių), mašinų, žemės ūkio technikos, statybos įrenginių, buitinės technikos skleidžiamas garsas ir pan. Europos Sąjunga nereguliuoja privačių asmenų, pavyzdžiui, kaimynų, keliamo triukšmo, kylančio atliekant vidaus darbus. Tai turėtų nustatyti pačios valstybės narės valstybiniu ar vietiniu mastu. Taip pat nėra reguliuojamas triukšmo lygis karinėse teritorijose. Visa tai

yra tiksliai apibrėžta 2002-ųjų metų Europos Parlamento išleistoje direktyvoje dėl triukšmo lygio mažinimo.

Žemiau pateikta lentelė atspindi Europos Sąjungos triukšmo kontrolę, kuri skirstoma į keturis pagrindinius sektorius, t.y. autotransporto, mechanizmus, lėktuvų ir statybos įrangos keliamą triukšmą. [13]

2.1 lentelė

ES direktyvos reguliuojančios triukšmą

1. Auto-transportas	2. Mecha-nizmai	3. Lėktuvai	4. Statybos įranga
a) Auto-mobiliai (70/157/EEC) b) Motociklai (78/1015/EEC)	a) Bendroji buitinių prietaisų direktyva (88/594/EEC)	a) Ikigarsiniai lėktuvai (80/51/EEC) b) Reaktyviniai lėktuvai (89/629/EEC) c) Lėktuvų eksploatavimo apribojimai (92/14/EEC)	a) Bendroji EEB sertifikatų direktyva (84/532/EEC) b) Kompresoriai (84/533/EEC) c) Bokštiniai kranai (84/534/EEC) d) Suvirinimo generatoriai (84/535/EEC) e) Energijos generatoriai (85/536/EEC) f) Betono trupintuvai (85/537/EEC) g) Žolės pjovimo įrenginiai (85/538/EEC) h) Hidrauliniai ekskavatoriai (98/662/EEC) i) Lauko mašinų triukšmas (2000/14/EB)

1a) (70/157/EEC) direktyva nustato triukšmo lygio limitą automobiliams. Ji po kurio laiko buvo papildyta, o naujausioji direktyva 96/20/EC dar labiau sumažina leistiną triukšmo lygį automobiliams, taipogi įtvirtina ribinius dydžius 8 tipų keleiviniams ir krovininiams automobiliams, t.y. 74-80 dBA.

1b) (78/1015/EEC) direktyva įveda ribinį triukšmo lygį, t.y. 75-80 dBA, trims motociklų kategorijoms. Ši direktyva neįpareigoja valstybių narių griežtai taikyti Europos Sąjungos nustatytų standartų savo šalies motociklų gamintojams ir sudaro sąlygas šiek tiek koreguoti leistiną triukšmo lygį šalyje. Tačiau jei gaminys yra parduodamas kitai šaliai narei, svarbu, kad motociklo keliamas triukšmo lygis atitiktų tos šalies nustatytas normas. Taigi, norint be apribojimų patekti į Europos Sąjungos rinką, derėtų laikytis šios numatytų normatyvų.

2a) (88/594/EEC) yra bendroji buitinių prietaisų ir vartotojų informavimo apie jų keliamo triukšmo lygį direktyva. Į šią direktyvą įtraukiamas ribinis triukšmo lygis tokiems buitiniams prietaisams kaip dulkių siurbliai, šildytuvai, indų plovimo įrenginiai, skalbimo mašinos ir elektriniai skalbinių džiovintuvai, taip pat ventiliatoriai, elektriniai skustuvai, plaukų priežiūros prietaisai, elektrinės viryklės, mikrobangų krosnelės ir pan.

3-iasis sektorius, t.y. lėktuvų skleidžiamo triukšmo lygio mažinimas Europos Sąjungoje, yra reguliuojamas keturių direktyvų. Pirmąją nustatomas lėktuvų ribinis triukšmo lygis tarp valstybių narių; antrąją tie patys reikalavimai įvedami lėktuvams, importuojamiems iš trečiųjų valstybių; trečiąją direktyva uždraudžiama įtraukti senesnės laidos ir dažnai didesnio triukšmingumo lėktuvus į valstybių narių naudojamų lėktuvų sąrašus; galiausiai paskutinioji direktyva numato, kad Europos Sąjungos teritorijoje gali būti naudojami tik tie lėktuvai, kurie atitinka tarptautinius triukšmo lygio standartus. Taigi 3 a)-c) (žiūr. 2.1 lentelę) direktyvomis įvedami griežtesni leistino triukšmo lygio reikalavimai ikigarsiniams ir reaktyviniams lėktuvams, atsižvelgiant į aplinkosauginius aspektus, techninio įgyvendinimo galimybes ir numatant galimas ekonomines to pasekmes. Ši direktyva numato išimtis tam tikrų tipų lėktuvams. Direktyvos taipogi teigia, kad valstybės narės turėtų paskirti už šios politikos įgyvendinimą atsakingas kompetentingas institucijas, kurios prižiūrėtų ir kontroliuotų, kaip jų šalyje yra vykdomi visi Europos Sąjungos lėktuvų triukšmo lygio reikalavimai, ir numatytų baudų sistemas už pažeidimus.

4a) (84/532/EEC) yra bendroji direktyva, reguliuojanti statybos aikštelių ir ten naudojamų įrenginių triukšmą. Ji yra padalyta į aštuonias dukterines direktyvas, kurios nustato triukšmo lygio apribojimus atskiriems statybose naudojamiems

įrengimams (žiūr. 2.1 lentelę, kur nurodomi konkretūs statybiniai įrengimai, kurių triukšmą kontroliuoja Europos Sąjunga). Gamintojai taipogi įpareigojami žymėti atskirų statybinių įrenginių keliamo triukšmo lygį nustatytais ženklais bei oneduose nurodyti, kur ir kaip jų pagaminta ir reikiama testais patikrinta produkcija būtų naudojama. Šitaip valstybės narės galėtų apsaugoti triukšmui jautrias teritorijas, tokias kaip ligoninės ar sanatorijos, nuo žalingo per didelio garso poveikio.

Taigi, ES aplinkos politika yra neatsiejama bendrosios ES politikos dalis. Lietuvos integracijos į ES metu Aplinkos sektorius buvo vienas iš sudėtingiausių ir daugiausia lėšų reikalaujančių sektorių. Lietuva, tapusi pilnateise ES nare, įsipareigojo saugoti aplinką ir gerinti aplinkos kokybę. 2003 m. balandžio 16 d. Lietuva, pasirašiusi stojimo į ES sutartį, Lietuva tapo pilnateise ES nare, todėl jos teisiniai aktai neturi skirtis nuo kitų ES šalių teisinių aktų, t.y. Lietuva įsipareigojo į nacionalinę teisę perkelti visus ES aplinkosauginius reikalavimus. Todėl nacionalinių teisės aktų suderinimas su ES taisyklėmis ir direktyvomis yra svarbus žingsnis Lietuvai, siekiant užtikrinti aukšto lygio sveikatos bei aplinkos apsaugą nuo triukšmo.

2.2. Direktyvos 2002/49/EB dėl triukšmo įvertinimo ir valdymo įgyvendinimas Lietuvoje

Pagrindiniai triukšmo valdymo tikslai yra įtraukti į direktyvą 2002/49/EB dėl triukšmo įvertinimo ir valdymo, kurią 2002 m. birželio 25 d. priėmė Europos Parlamentas ir Taryba. Tai pirmasis dokumentas Europoje, kuriuo buvo siekiama teisiškai reguliuoti aplinkos triukšmą. Direktyvos tikslas – apibūdinti bendras procedūras, kuriomis siekiama pagal numatytus prioritetus atitinkamai išvengti aplinkos triukšmo, jį sumažinti ar apsaugant nuo jo kenksmingo poveikio pasekmių, įskaitant dirginimą (susierzinimą). Siekiant šio tikslo nuosekliai turi būti atliekami tokie veiksmai:

- Visose valstybėse narėse laikantis bendrų įvertinimo metodų kartografuojant nustatomas aplinkos triukšmo poveikis;
- Informacija apie aplinkos triukšmą ir jo poveikį turi būti pateikiama visuomenei;

- Pagal triukšmo kartografavimo rezultatus valstybės narės turi patvirtinti veiksmų planus ir nustatyti, kaip užkirsti kelią aplinkos triukšmui ar prireikus bent jį sumažinti tam tikrose vietovėse, ypač ten, kur poveikio lygiai gali pakenkti žmonių sveikatai, ir kaip išlaikyti tinkamą aplinkos triukšmo lygį ten, kur jis toks yra. [4]

Šia direktyva siekiama sukurti pagrindą plėtoti Bendrijos priemones, skirtas pagrindinių šaltinių, o ypač kelių ir geležinkelių transporto priemonių bei orlaivių keliamam triukšmui mažinti.

Ši direktyva tiesiogiai susijusi su aplinkos triukšmo poveikiu žmonėms (ypač užstatytose teritorijose, visuomeniniuose parkuose, tyliose aglomeracijų zonose, tyliose atvirų vietovių zonose, prie mokyklų, ligoninių ir kt.). Direktyvoje sąvoka „aplinkos triukšmas“ apibrėžiama kaip nepageidaujami arba žmogui kenksmingi išoriniai garsus, kuriuos sukuria žmonių veikla, įskaitant transporto priemonių, kelių eismo, geležinkelių eismo, oro eismo keliamą triukšmą ir triukšmą iš pramonės veiklos zonų, nurodytų Tarybos direktyvos 96/61/EB (1996 m. rugsėjo 24 d.) dėl integruotos taršos prevencijos ir kontrolės. [14]

Direktyvos įgyvendinimas Lietuvoje. Direktyva 2002/49/EB „Dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo“ Lietuvoje yra perkelta dviem teisės aktais:

- Lietuvos higienos norma HN 33-1:2003 „Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje matavimo metodikos bendrieji reikalavimai;
- Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymas. Priimti šį teisės aktą Lietuvą įpareigoja 2002 m. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2002/49/EB ir atitinkamas 2003 m. kovo 5 d. Lietuvos Vyriausybės nutarimas dėl Lietuvos pasirengimo narystei Europos Sąjungoje. [15]

Triukšmo valdymo įstatymo tikslas – reglamentuoti veiklos, kurią vykdant skleidžiamas triukšmas, valdymą siekiant išvengti klausos sutrikimų ar netekimo, apsaugoti žmonių gyvybę ir sveikatą bei aplinką nuo neigiamo triukšmo poveikio. [3]

Pagrindiniai triukšmo valdymo principai:

- žmogaus apsauga nuo triukšmo – joks asmuo neturi būti veikiamas tokio lygio triukšmo, dėl kurio kyla pavojus jo gyvybei ir sveikatai;
- žmogaus gyvenimo kokybės užtikrinimas;

- visuomenės informavimas;
- veiklos, kuria siekiama, kad triukšmo problema būtų visuotinai suprata, rėmimas;
- valstybės parama valdant triukšmą.

Pagrindines triukšmo valdymo priemones galima išskirti į dvi grupes, I grupę sudaro techninės-technologinės priemonės, II grupę – „popierinės“ priemonės.

I grupė priemonių: transporto srautų planavimas; teritorijų planavimas, projektų ekspertizė ir statinių priežiūra; žemėtvarka; techninės priemonės triukšmo šaltiniuose (mažesni triukšmą skleidžiančių šaltinių parinkimas, triukšmo mažinimas šaltinyje, triukšmo mažinimas poveikio vietoje); garso perdavimo mažinimas;

II grupė priemonių: ūkinės veiklos sąlygų reglamentavimas ir triukšmo normavimas; triukšmo kontrolė; planuojamos ūkinės veiklos poveikio visuomenės sveikatai ir aplinkai vertinimas, visuomenės sveikatos saugos ekspertizė, triukšmo poveikio visuomenės sveikatai vertinimas; produktų atitikties vertinimas; strateginis triukšmo kartografavimas ir triukšmo lygio ribojimo zonų nustatymas.

Pagrindinės triukšmo valdymo įstatymo įgyvendinimo priemonės:

1. Parengti Valstybinę triukšmo strateginio kartografavimo programą;
2. Parengti Valstybinę triukšmo prevencijos veiksmų programą;
3. Parengti triukšmo kontrolės tvarkos aprašą;
4. Patvirtinti Valstybės investicijų programas, skirtas užtikrinti triukšmo prevenciją gyvenamosiose teritorijose;
5. Triukšmo prevencijos tarybos įsteigimas.

Šis įstatymas yra svarbus ir tuo, kad jis įvardija penkias už triukšmo politikos įgyvendinimą Lietuvoje atsakingas institucijas ir jų kompetencijas:

1. Lietuvos Respublikos Vyriausybė – tvirtina Valstybinę triukšmo strateginio kartografavimo bei prevencijos veiksmų programas; koordinuoja ministerijų veiklą; priima nutarimus dėl valstybės investicinių programų, skirtų mažinti triukšmo lygiui gyvenamose teritorijose; ji turi pasirūpinti atsakingų institucijų paskyrimu ir jų administravimu;
2. Lietuvos Respublikos ministerijos

- Vidaus reikalų ministerija – visą parą atlieka triukšmo kontrolę gyvenamuosiuose pastatuose, privačiose valdose ir viešose vietose (pavyzdžiui, parkuose, kavinėse, baruose ir pan.); kontroliuoja savivaldžių viešojo administravimo institucijų veiklą; kartu su Sveikatos apsaugos ir Susisiekimo ministerijomis tvirtina garsinės informacijos ir signalizacijos naudojimo ir priežiūros taisykles;
 - Sveikatos apsaugos ministerija – rengia ir kartu su Triukšmo prevencijos taryba tvirtina triukšmo normas bei triukšmo poveikio visuomenės sveikatai vertinimo norminius dokumentus; informuoja visuomenę apie aplinkos triukšmą; organizuoja triukšmo prevencijos specialistų rengimą;
 - Aplinkos ministerija – nustato statinių apsaugos nuo triukšmo reikalavimus bei lauko sąlygomis naudojamos įrangos keliamą triukšmą ir išduoda leidimus šiems įrenginiams naudoti;
 - Susisiekimo ministerija – atlieka pagrindinių kelių, geležinkelių ir oro transporto keliamo triukšmo valdymą; sudaro strateginius triukšmo žemėlapius; nustato transporto priemonių skleidžiamo triukšmo vertinimo ir sertifikavimo tvarkos aprašą;
 - Žemės ūkio ministerija – nustato traktorių ir žemės ūkio technikos skleidžiamo garso normas;
3. Apskričių viršininkai – įgyvendina Valstybinę triukšmo prevencijos veiksmų programą; įtraukia triukšmo mažinimo priemones į regioninės plėtros planus; atlieka apskrities lygmens teritorijų planavimo sprendimus;
 4. Savivaldybių institucijos – kaip vietinės Europos Sąjungos triukšmo prevencijos įgyvendinimo institucijos, jos nustato tyliąsias zonas miestuose; reguliuoja masinius renginius; rengia aglomeracijų strateginius triukšmo žemėlapius; priima kitus triukšmo prevencijos sprendimus vietiniu lygiu;
 5. Triukšmo prevencijos taryba (sudaryta iš triukšmo prevencijos srityje dirbančių mokslininkų ir specialistų) – kasmet vertina triukšmo kartografavimo bei veiksmų programas, teikia siūlymus dėl triukšmo valdymo problemų sprendimo.

Visos šios institucijos, tiek valstybinio, tiek vietinio lygmens, turėtų skatinti senų automobilių ar bet kurios kitos senos techninės įrangos naudojimo nutraukimą Lietuvos valstybėje. Žinoma, visi triukšmo mažinimo reikalavimai ir jų laikymasis reiškia papildomas išlaidas, kurios turėtų padengtos pramonės. Dėl to būtinas bendradarbiavimas tarp pramonės įmonių ir Lietuvos Vyriausybės, kad būtų rasti patys efektyviausi triukšmo politikos įgyvendinimo ir finansavimo būdai.

2.3. Mobilių triukšmo šaltinių valdymas

2.3.1. Automobilių keliamo triukšmo valdymo mechanizmas

Augant miestams, pramonei, gausėjant transportui vis labiau plečiasi akustinio diskomforto zonos, blogėja gyvenimo kokybė. Vakarų Europos miestuose apie 25 proc. gyventojų skundžiasi transporto keliamu triukšmu. [16]

Labiausiai paplitęs miesto triukšmo šaltinis yra automobilių transportas – krovininiai automobiliai, autobusai, troleibusai, taip pat geležinkelio transportas ir civilinės aviacijos lėktuvai. Transporto keliamas triukšmas sudaro 60–80 % miestuose vyraujančio triukšmo. Per paskutiniuosius 10 metų miesto triukšmas padidėjo vidutiniškai 0,5–1 dB per metus ir kai kuriuose miestuose triukšmas gatvėse padidėjo net 10–12 dB. [17]

Didžiausias transporto krūvis tenka miestų administracinių kultūrinių centrų gatvėms bei gyvenamuosius ir pramoninius rajonus jungiančioms magistralėms. Savaimė suprantama, kad pramoniniuose miestuose ir miestuose, kur vyksta naujos statybos, didžiausią dalį transporto sraute užima sunkus krovininis transportas 63–89 %, o gyvenamuosiuose rajonuose – paprastai lengvieji automobiliai. Neracionaliai organizavus transporto tinklą, tranzitinis krovininio transporto srautas kerta gyvenamuosius miesto rajonus, gyventojų poilsio ir rekreacijos vietas, sukeldamas didelius triukšmo lygius ir gretimose teritorijose. Tokiose vietose fiksuojamas triukšmas siekia 72–78 dBA. Fais atvejais gyvenamųjų pastatų patalpose ir teritorijose triukšmo lygiai 7–25 dB gali viršyti nustatytus didžiausius leidžiamus parametrus. Tokios sąlygos sudaro nepalankų gyventojams akustinį režimą, ir ne tik gyventojams, bet ir atskirų kategorijų įstaigų

darbuotojams bei jų lankytojams, pacientams ar klientams – mokyklose, gydymo įstaigose, bibliotekose, poilsio įstaigose ir kt. [17]

Teritorijose prie magistralių transporto triukšmas be perstojo išsilaiko didelis 15-18 valandų per parą, ir triukšmo dydžiai sumažėja, kai judėjimas apimsta trumpam tarp 2 ir 4 val. nakties. Miesto autotransporto intensyvumas yra vienas iš svarbiausių veiksnių, nulemiančių triukšmo lygį. Kintant eismo intensyvumui nuo 100 iki 400 automobilių per valandą, triukšmo lygis išauga 12,5 dBA. Europos Sąjungos Valiosios knygos dalyje „Triukšmo ateities politika“ nurodoma, kad transporto triukšmui turi didelę įtaką pažangesnės transporto priemonės, keliančios mažesnę triukšmą.

Automobilių transporto sukeltas triukšmo lygis labai priklauso nuo magistralinės gatvės srauto struktūros, t.y. sunkvežimių, lengvųjų automobilių, motociklų, mopėdų skaičių santykio. Didžiausią triukšmą kelia sunkvežimiai ir mopėdai – 100 – 102 dBA. Esant įvairiarūšiam transportui, atsiranda papildomas transporto priemonių manevravimas, t.y. aplenkimas, greičio skirtumai, sustojimai stotelėse, sankryžose, todėl dar pakyla triukšmo lygis. Triukšmo režimui miesto sąlygomis didelę reikšmę turi miesto magistralių rūšys, paprastai bendrose miesto magistralėse triukšmo lygis siekia 65 - 70 dBA. [1]

Ankstesniais metais, kai transporto judėjimas buvo mažesnis, miesto mikrorajonų statyba patenkinamai sprendė transporto triukšmo keliamą problemą. Daugėjant transporto priemonių, taip pat eismo intensyvumui, mikrorajonai tapo aiškiai nepakankama problemos sprendimo priemone. Šiuo metu netgi nuošalyje esančiuose mikrorajonuose didelė gyvenamojo ploto dalis patenka į zoną, kurioje triukšmo lygis viršija leidžiamus parametrus. Triukšmą galima būtų sumažinti, neleidžiant įvažiuoti sunkvežimiams, įrengiant automobilių stovėjimo aikšteles kitur, tačiau netgi tada liktų daug namų, veikiančių didesnio nei 55 dBA triukšmo lygio. Projektavimo metu galima pasiekti, kad visi gyventojai būtų apsaugoti nuo transporto triukšmo, tačiau nors visi specialistai pripažįsta, kad apsauga nuo transporto triukšmo yra labai svarbi problema, daugelis ši klausimą sprendžia tik po to, kai rajonas jau suplanuotas. Pasekmė per didelis triukšmas, su kuriuo praktiškai neįmanoma kovoti.

Pirmasis teisės aktas, reglamentuojantis variklinių automobilių (lengvųjų automobilių, sunkvežimių, autobusų) sukeltą triukšmo lygį, buvo priimtas 1970 m.

(direktyva 70/157/EEC) [18] ir nuo to laiko buvo taisytas devynis kartus. Paskutinė pataisa įsigaliojo 1995 m. Pagal direktyvą [19] į rinką patekę varikliniai automobiliai neturi viršyti direktyvoje nustatytų triukšmo ribų. Gamintojai automobilio tipo aprobavimo testo metu turi įrodyti, kad jų gaminiai neviršija triukšmo ribų.

Triukšmo ribos visada priklauso nuo pasirinktų matavimo metodų, direktyvoje aprašyta automobilio tipo aprobavimo testo metodika. Atsižvelgiant į tai, jog šių gaminių triukšmo mažinimo sistemos yra modernios, ribos buvo keletą kartų sumažintos. Dėl ES kelių reikalavimų transporto priemonių triukšmo emisijų, pastaraisiais dešimtmečiais autotransporto variklių triukšmas sumažėjo maždaug 10 dB. Kai lengvųjų automobilių važiavimo greitis mažesnis nei 50 km/val., variklių triukšmas neturi reikšmingo poveikio. Sunkiajam transportui ši riba yra mažesnė. Vis dėlto triukšmas ir toliau turi būti mažinamas. Ypač svarbu sumažinti padangų keliamą triukšmą.

Padangos yra pagrindinis triukšmo šaltinis, kai lengvasis automobilis važiuoja greičiau nei 40 km/h ar sunkvežimis ir autobusas 50 km/h. 2001 m. priimta direktyva dėl padangų keliamo triukšmo. [20] Direktyvoje nustatyta ribinė vertė, atsižvelgiant į nominalų padangos sekcijos plotį, transporto priemonės tipą (lengvasis automobilis, krovininis automobilis). Padangų keliamą triukšmą įtakoja padangų rūšis (siauros ir minkštesnės padangos kelia mažesnę triukšmą) ir kelio dangos tipas. Tyrimai parodė, kad tos pačios rūšies, bet skirtingų gamintojų padangų keliamas triukšmas gali svyruoti 8 dB. [21]

Teisinis aktas, nustatantis motociklų leidžiamų garso lygių ribas, buvo išleistas 1978 m. (78/1012/EEC). [22] Nuo to laiko, siekiant nustatyti mažesnes keliamo triukšmo ribas, jie buvo keletą kartų keisti. Naujausi pakeitimai atsispindi direktyvoje 2002/51/EB [23], kurioje nustatytos naujausios triukšmo ribos, kurių motociklai neturi viršyti motociklų tipo aprobavimo testo metu. Direktyvoje nurodytos kovos su klastojimu priemonės. Šiomis priemonėmis siekiama, kad būtų užkirstas kelias neleistiniams motociklų išmetamųjų vamzdžių pakeitimams, nes šie pakeitimai didina triukšmo emisiją.

LR teisiniai dokumentai reglamentuojantys automobilių keliamą triukšmą yra Triukšmo valymo įstatymas. Jis reikalauja, kad būtų sudaryti pagrindinių kelių strateginiai triukšmo žemėlapiai, kad būtų reglamentuojami kelių transporto priemonių variklių triukšmo ribiniai dydžiai, taip pat, kad būtų nustatyti transporto priemonių ir

sudedamųjų transporto priemonių dalių atitikties triukšmo kontrolės teisės norminiams aktams vertinimo ir sertifikavimo tvarkos aprašas.

Higienos normoje HN 33-1:2003 pateikiami leidžiami triukšmo lygiai transporto priemonėse, kurios yra suskirstytos pagal kategorijas.

2.3.2. Geležinkelių transporto keliamo triukšmo valdymas

Daugelis geležinkelio linijų buvo nutiestos seniai ir neatsižvelgiant į triukšmo poveikį aplinkinei teritorijai. Miesteliai bei kaimai, šalia kurių eina greitojo geležinkelio tinklai patiria jo žalą (triukšmą, taršą, erdvės atskyrimą), o naudos neturi jokios. Todėl triukšmo problemai spręsti būtinos bendros valstybinių, vietinių administracijų ir geležinkelių bendrovių pastangos. Planuojant naujas geležinkelio linijas, reikalingas optimalus geležinkelio linijų projektavimas atsižvelgiant į atstumą nuo kelio iki artimiausio pastato ir žemės iškasos. Triukšmo lygio normatyvinėms reikšmėms pasiekti reikalingos didelės išlaidos ir sudėtinga technika. Taip pat būtina atlikti kompleksinį triukšmo poveikio vertinimą aplinkai: foninį iki statybų pradžios, prognozuojamą geležinkelių triukšmo poveikį ir būtinas triukšmo mažinimo priemones projektavimo stadijoje. [24]

Per paskutinius metus geležinkelių transporto triukšmas sukelia mažesnę žmogaus nervinę įtampą nei automobilių transporto keliamas triukšmas. Jei geležinkelio triukšmas didesnis už automobilių keliamą triukšmą 5 dB, jie turi vienodą poveikį, todėl kai kuriose šalyse geležinkeliams duotos lengvatos rengiant standartus. [25]

Tobulėjant geležinkelio traukos riedmenims, didėja judėjimo greitis, kartu didėja ir jų keliamas triukšmas. Atsižvelgiant į judėjimo greitį keičiami eismo saugumo reikalavimai. Todėl vis daugiau dėmesio skiriama triukšmo susidarymo procesų tyrimui, triukšmo šaltinių nustatymui, triukšmo slopinimui bei izoliavimui ir t.t.

1983 m. Komisija pasiūlė direktyvą dėl maksimaliai leistinų spinduliuojamų triukšmo lygių geležinkelių transportui. Nors Europos Parlamentas patvirtino šį pasiūlymą, 1993 m. jis buvo atšauktas dėl neišspręstų techninių problemų. Bet pagrindinė priežastis buvo ta, kad trečiosiose šalyse geležinkelio transporto priemonių atvykimas nėra ribojamas ir joms netaikomos ES spinduliavimo ribos.

1996 m buvo išleista Direktyva 96/48/EB, kuri įgalioja Europos komisiją paskelbti technines transeuropinės greitųjų geležinkelių sistemos sąveikos specifikacijas ir direktyvą 2001/16/EB dėl transeuropinės paprastųjų geležinkelių sistemos. [26]

Europos komisija vadovaudamasi pastarąją direktyvą priėmė sprendimą 2002/735/EB dėl transeuropinių greitųjų traukinių sąveikos techninių specifikacijų ir pagal didžiausią traukinių greitį nustatė riedmenų triukšmo emisijos vertę.

Komisijos sprendime 2002/732/EB dėl transeuropinių greitųjų geležinkelių sistemos infrastruktūros posistemio techninių sąveikos specifikacijų teigiama: „Triukšmas, keliamas transeuropinės greitųjų geležinkelių sistemos, turėtų išlikti priimtinas aplinkai, ir siekiant apsaugoti vietos gyventojus bei jų veiklą, turėtų neviršyti atitinkamų ribų“. Šis reikalavimas taikomas tik kuriamoms naujoms infrastruktūroms; atnaujinant ar jas keičiant (remontuojant), reikalavimo galima laikytis savanoriškai. Įvertinimo procedūras nustato valstybės narės, jos teikia Komisijai atitikties ataskaitą ir informuoja komisiją apie kontrolės procedūras. [27]

Komisijos sprendimas 2004/446/EB apibrėžia pagrindinius triukšmo, krovinių vagonų ir krovinių telematikos parametrus, pateikia techninės sąveikos specifikacijas. Nurodoma krovinių vagonų, lokomotyvų, keleivinių traukinių ir keleivinių vagonų stacionaraus triukšmo bei lokomotyvų, keleivinių traukinių ir keleivinių vagonų triukšmo pajudėjimo iš vietos ir važiavimo momentu vertę. [28]

LR teisiniai dokumentai reglamentuojantys geležinkelio triukšmą yra jau minėti triukšmo valdymo įstatymas bei Higienos norma HN 33-1:2003. Triukšmo valdymo įstatymas reikalauja, kad pagrindiniai geležinkeliai (virš 30 tūkst. traukinių per metus) būtų ateityje kartografuojami triukšmo požiūriu.

Lietuvos geležinkeliuose triukšmui mažinti taikomos daugiausiai techninės priemonės: šlifuojami bėgiai, apdėkinami šilumvežių ir vagonų ratai, metalinės prekių vagonų stabdžių trinkelės pakeistos į Tarptautinės geležinkelių sąjungos (UIC) rekomenduojamas kompozicines, kelio konstrukcijoje naudojami ilgabėgiai. [25]

2.3.3 Oro transporto keliamo triukšmo reglamentavimas

Oro transporto triukšmas išsiskiria aukštais garso lygiais ir teršia didelius teritorijos plotus. Vilniaus ir Palangos oro uostai yra faktiškai miestų ribose. Miestų ir sodų pastatai

supa minėtų oro uostų teritoriją iš dviejų – trijų pusių. Beveik visos Europos šalių miestų padėtis oro uostų atžangiu yra sudėtinga, kadangi šalia jų esančių oro uostų orlaivių skrydžių intensyvumas didelis. Todėl Europoje aktyviai susidomėta aviacijos triukšmu.

1979 m. buvo išleisti pirmieji teisės aktai, reglamentuojantys lėktuvų keliamą triukšmą. Jais buvo siekiama apriboti lėktuvų triukšmo emisiją. Teisės aktai keletą kartų buvo keisti. Jie parengti vadovaujantis Tarptautinės civilinės aviacijos organizacijos (ICAO) nustatytais standartais, išdėstytais Čikagos konvencijos aplinkos apsaugos priede (16 priedas, 1 tomas). [29]

Viena iš priemonių mažinti orlaivių keliamą triukšmą – riboti triukšmingų civilinių ikigarsinių reaktyvinių lėktuvų skrydžius. Tokius reikalavimus nustatė Europos Sąjungos 1992 m. kovo 2 d. direktyva Nr. 92/14, pagal kurią nuo 2002 m. balandžio 1 d. ES narių oro uostuose nebegalima skraidyti ikigarsiniais reaktyviniais lėktuvais, jeigu jie neatitinka Tarptautinės civilinės aviacijos konvencijos 16 priedo, 1 tomo, 2 dalies, 3 skyriaus standartų ir jiems netaikoma išimtis. Šie reikalavimai taikomi lėktuvams, kurių didžiausia kilimo masė 34000 kg ar daugiau ir juose yra daugiau negu 19 keleivių vietų neįskaitant lėktuvo įgulos vietų. [30]

Siekiant Lietuvoje vykdyti minėtą ES direktyvą, susisiekimo ir aplinkos ministrų įsakymais buvo patvirtintos Lietuvos Respublikos orlaivių triukšmo ribojimo taisyklės ir Civilinių ikigarsinių reaktyvinių lėktuvų skrydžių ribojimo Lietuvos Respublikos oro uostuose taisyklės. [31] Jose nustatyta, kad civiliniai ikigarsiniai reaktyviniai ir sraigtiniai orlaiviai neturi būti registruojami ir naudojami Lietuvos Respublikoje, jeigu jie neatitinka šių taisyklių reikalavimų. Kad orlaivis atitinka minėtų taisyklių reikalavimus, turi būti patvirtinta atitinkamu triukšmo pažymėjimu, kurį išduoda Civilinės aviacijos administracija.

Minėtoms orlaivių triukšmo ribojimo taisyklėms įgyvendinti, būtina oro uostuose įrengti triukšmo kontrolės sistemas, atnaujinti aviakompanijų lėktuvų parkus, parengti civilinės aviacijos specialistus dirbti naujo tipo lėktuvais ir triukšmo kontrolės sistemomis, kontroliuoti, ar oro uostuose naudojami orlaiviai turi triukšmo pažymėjimus, patvirtinančius, kad orlaivis pagal triukšmo lygius atitinka reikalavimus.

Svarbiausias ES direktyvos Nr. 92/14 EEC reikalavimas – kontroliuoti, kad oro uostuose naudojamų civilinių ikigarsinių reaktyvinių lėktuvų keliamas triukšmas

neviršytų nustatytų reikalavimų. Kadangi pagal ICAO Konvencijos 16 priedo ir Lietuvos nacionalinių taisyklių reikalavimus būtinas orlaivio triukšmo pažymėjimas, gali atrodyti, kad jo ir pakanka garantijoms dėl lėktuvo keliamo triukšmo reikalavimų. Tačiau ES valstybių praktika parodė, kad to nepakanka, todėl minėta direktyva buvo papildyta ir nurodyta, jog už reikalavimų, reglamentuojančių triukšmų lygius, pažeidimą ES valstybės narės privalo taikyti veiksmingas, proporcingas ir atgrasančias nuobaudas pažeidėjams. [30]

Atsižvelgus į orlaivio keliamo triukšmo specifiką, jo atitikimą reikalavimus galima patikrinti tik atlikus matavimus vienu laiku bent 2 triukšmo matavimo taškuose, ir tai galima realiai padaryti tik įrengus triukšmo matavimo sistemą. Yra ir kitas labai svarbus oro uostų triukšmo matavimo ir kontrolės sistemų tikslas. Tokios triukšmo matavimo sistemos oro uostuose reikalingos, kad būtų įvertintas orlaivių keliamo triukšmo poveikis aplinkai ir žmonių sveikatai, planuojant orlaivių tūpimo ir kilimo schemas bei skrydžių grafikus, gyvenviečių triukšmo apsaugos sistemas.

Ateityje būtina numatyti bent 10 triukšmo matavimo taškų. Konkretus stotelių skaičius ir jų išdėstymo schema turėtų būti nustatyti atlikus triukšmo lygių matavimo ir tyrimo darbus, bei atsižvelgus į kiekvieno aerodromo ir jo teritorijos sąlygas. Turint mobiliąją triukšmo matavimo stotelę, stacionarių stotelių kiekis gali būti mažesnis, tačiau šiuo atveju, gerokai padidėtų triukšmo kontrolės sistemos naudojimo ir priežiūros išlaidos bei sumažėtų jos veikimo operatyvumas. Oro uostų triukšmo kontrolės sistemomis galima įvertinti keliamo triukšmo charakteristikas. Be to, vizualiaisiais kanalais galima gauti informacijos apie tik ką pakilusio ar nutūpusio orlaivio išmatuotą triukšmo lygį.

Visuose tarptautiniuose oro uostuose (Vilniaus, Kauno, Palangos ir Šiaulių) yra nustatytos aerodromų sanitarinės apsaugos zonos ir pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu patvirtintas Specialiąsias žemių ir miško naudojimo sąlygas šių zonų teritorijos panaudojimas turi būti derinamas su Valstybine visuomenės sveikatos tarnyba ir Civilinės aviacijos administracija.

Teritorijų užstatymo detalieji planai rengiami ir statinių statyba vykdoma atsižvelgus į galimybę panaudoti aerodromų sanitarines apsaugos zonas. Kadangi šiuo metu Vilniaus aerodrome yra tik vienas kilimo ir tūpimo takas (KTT), o jo kryptys miesto gyvenamųjų rajonų atžvilgiu neatitinka sanitarinių normų reikalavimų, geroka jų dalis yra zonoje,

kurioje neleistinas tam tikras kylančių ir tūpiančių orlaivių triukšmo lygis, todėl Lietuvos Respublikos teritorijos bendrajame plane rezervuojama teritorija naujo KTT ir kitų statinių statybai. Pagal šį planą iki 2020 m. numatyta pastatyti ir įrengti naują kėlimo ir tūpimo taką, kurį naudojant bus išvengta skrydžių mažame aukštyje virš Vilniaus miesto gyvenamųjų rajonų ir Vilniaus rajono gyvenviečių.

Oro transporto triukšmą Lietuvoje reglamentuoja Triukšmo valdymo įstatymas, kuris reikalauja, kad būtų nustatomos oro uostų sanitarinės apsaugos zonos, atsižvelgiant į triukšmo lygį, kad orlaiviai Lietuvos Respublikoje būtų sertifikuojami dėl atitikties orlaivių keliamo triukšmo prevenciją ir kontrolę reglamentuojantiems teisės aktams.

2.4. Stacionarių triukšmo šaltinių valdymas

Per paskutiniuosius dešimt metų dyzeliniu kuru varomų variklių skleidžiamas triukšmas buvo sumažintas. Po automobilių pramonėje pasiektų patobulinimų tylesni varikliai su tam tikru vėlavimu pasiekė ir pramonę. Per artimiausius 10 metų numatomas triukšmo sumažėjimas 10 dB. Prie triukšmo mažinimo ateityje gali prisidėti kuro elementų naudojimas.

Elektriniai varikliai dažniausiai naudojami siurbliuose. Dažniausiai triukšmą kelia variklių aušinimo elementai. Tarp senesnių (daugiau kaip 10 metų senumo) ir šiuolaikinių variklių sukeliama triukšmo gali būti didesnis nei 6 dB skirtumas. Triukšmas gali būti sumažintas mažinant variklio sūkių skaičių. Be to, siekiant sumažinti triukšmą, gerai tinka vandens aušinimo sistemos.

Pramonėje dažniausiai naudojami išcentriniai ventiliatoriai. Jie dažniausiai naudojami oro tiekimo ir išmetimo sistemose. Dar jie gali būti pritaikomi transportavimo, siurbimo ar aušinimo įrenginiuose. Tyrimai parodė, kad aušinimo šachtose įrengti ventiliatoriai yra tylesni ir skleidžia iki 10 dB mažiau triukšmo nei tradiciniai jų analogai. Paprastai ventiliatorių triukšmas gali būti sumažintas naudojant slopintuvus vamzdžiuose, įrengus papildomą garso izoliaciją ventiliacijos tvirtinimuose ar panaudojant tylesnius elektrinius variklius.

Triukšmas, kurį skleidžia vožtuvai, gali būti sumažintas naudojant mažesnio triukšmingumo vožtuvus kartu su vamzdyno izoliacija. Mažas vožtuvų triukšmingumas

pasiekiamas pritaikant laipsnišką slėgio mažinimą ir mažinant turbulenciją. Priklausomai nuo vožtuvo tipo, srauto greičio, galima pasiekti triukšmo sumažėjimą 10–15 dB.

Nors įrenginio patalpinimas pastate nėra triukšmo mažinimas šaltinyje, tačiau tokia praktika taikoma plačiai. Tokios priemonės dažniausiai taikomos kompresoriams, garo ir dujų turbinoms. Tačiau reikia atkreipti dėmesį į tai, kad šiuo atveju pastate yra kaupiama šiluma, kurią reikia papildomai pašalinti (dažniausiai reikia įrengti papildomą vėdinimą). Užtvaros nėra geriausias sprendimas, tinkantis visiems atvejams, nes dažniausiai iškyla saugos darbe problemų. Izoliuojant vamzdynus galima vadovautis ISO 15665:2003 „Akustinė vamzdynų, vožtuvų ir flanšų izoliacija“, kuriame pateikiamas įvairių izoliacijos klasių efektas.

Be aukščiau išvardintų triukšmo mažinimo priemonių šaltiniuose, plačiai naudojamos triukšmo šaltinių užtvaros. Šio tipo užtvaros priskiriamos prie triukšmo mažinimo šaltinyje, jei jos įrengtos įmonės teritorijoje. Stogai, užtvaros, akustiškai sugeriančios medžiagos yra tipinės pramoninės veiklos triukšmo mažinimo priemonės.

Pramoninės veiklos triukšmo intensyvumo mažinimas gali būti pasiekiamas kartu į grupes jungiant pramoninės veiklos, sandėlių teritorijas ir logistiką.

Pramoninės veiklos sukeliama triukšmo veikiamos teritorijos mažinimas:

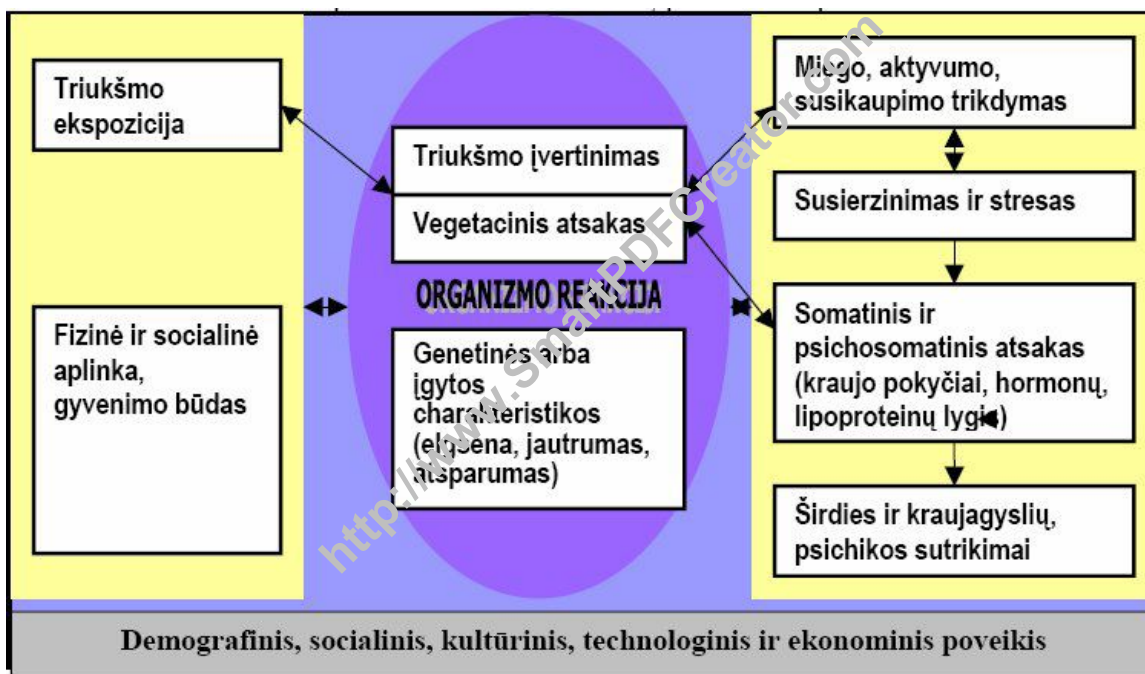
- bendra triukšmo veikiamą teritoriją gali būti sumažinta mažinant bendrą sunkiosios pramonės veiklos veikiamą teritoriją. Tai reiškia teritorijų grupavimą į vieną didelę. Triukšmingiausia pramoninė veikla turi būti išdėstoma pramoninės teritorijos centre, bet ne pakraščiuose.
- pramoninę veiklą išdėstant miesto pakraščiuose.

Per tam tikrą laikotarpį pramoninės veiklos ir sunkiojo transporto sukeliama triukšmo įvykių skaičius mažinamas keičiant išsidėstymą ar perorganizuojant gamybos procesus taip, kad sumažėtų triukšmingų operacijų skaičius. Tai reikalauja efektyvaus organizavimo, planavimo ir bendradarbiavimo tarp skirtingų pramonės įmonių ar skyrių ir yra efektyvus tik tuomet, kai sumažinamos išlaidos ar kai įmonės remiamos ar įpareigojamos teisės aktais. Taip gali būti sumažintas ne tik bendras triukšmo įvykių skaičius, bet ir triukšmo įvykių skaičius jautriais laiko periodais. [32]

3. ŠALTINIŲ KELIAMO TRIUKŠMO POVEIKIS Į APLINKĄ, VERTINIMAS IR ANALIZĖ

3.1. Transporto priemonių keliamo triukšmo poveikis gyventojų sveikatai

Įrodyta, kad transporto priemonių keliamas triukšmas neigiamai veikia mūsų sveikatą bei gyvenimo kokybę. Nuolatinis triukšmas veikia kaip nervinę įtampą ir stresą sukeliantis veiksnys, todėl PSO triukšmą priskyrė prie fizinio veiksnio, skatinančio profesinių ligų atsiradimą ir plitimą. Net visai silpni garsai gali trukdyti, jei atitraukia ar nukreipia dėmesį, pakeičia dvasinę būklę. Vienas iš triukšmo poveikio sveikatai modelių pateiktas 3.1 paveiksle.



3.1 pav. Konceptualus triukšmo – žmonių sveikatos ir gyvenimo kokybės sąveikos modelis

Triukšmas skatina streso hormonų išsiskyrimą. Šių hormonų perteklius gali slopinti smegenų funkcijas, reguliuojančias vegetatyvinę nervų sistemą, sutrikdyti medžiagų apykaitą ir suardyti atminties neuronus (3.2 pav.). Stresinės reakcijos atsiranda, kai triukšmo lygis viršija 60 dBA. Triukšmas, veikdamas kaip stresorius, neurohumoraliniu būdu sukelia pakitimų širdies ir kraujagyslių sistemoje, hipertenziją, virškinamojo trakto

ligas, slopina imuninę sistemą. Vyksta socialiniai elgsenos pakitimai, atsiranda dirglumas, agresyvumas. [33]



3.2 pav. Streso susiformavimo modelis ir jo įtaka sveikatai.

Triukšmo poveikis centrinei nervų sistemai greičiau išryškėja ir pasireiškia neurohumoraliniais pokyčiais, kurie sąlygoja centrinės nervų sistemos vidinio slopinimo, paslankumo ir pusiausvyros sutrikimus, pasireiškiančius priešlaikiniu nuovargiu, nemiga, irzlumu migreniniais galvos skausmais, svaigimas, blogėja dėmesys, atmintis ir darbingumas, įvairiomis psichomotorinėmis ir neurozinėmis reakcijomis. [34]

Veikdamas vegetacinę nervų sistemą pakyla arterinis kraujospūdis, paspartėja širdies veikla, paspartėja medžiagų apykaita, sutrinka virškinimo sistemos funkcijos, pakyla likvorio (smegenų skysčio) spaudimas, didėja raumenų įtampa. Netolai būnant triukšmingoje aplinkoje, ypač jei yra emocinė įtampa, dažniau sergama hipertenzine liga ir ateroskleroze. Triukšmas slopina skrandžio sekreciją, ir mažina sulčių rūgštingumą,

veikia regos organus, endokrininę sistemą, trikdo medžiagų apykaitos procesus organizme, todėl gali išsivystyti gastritas, opaligė ir kt. susirgimus. [33]

Vienas iš rimtesnių poveikių – miego sutrikimai. Neišsimiegojęs žmogus būna nedarbingas, blogos nuotaikos, ilgalaikis miego trūkumas sukelia fiziologinius pakitimus. Miegas gali būti sutrikdomas (pailgėja užmigimo laikas, nepakankama miego kokybė), kai triukšmo lygis patalpoje didesnis nei 30 dB(A). PSO nurodo, kad geras miegas yra tada, kai triukšmo lygis neviršija 30 dBA kaip nepertraukiamas foninis triukšmas.

Neigiamas triukšmo poveikis pastebimas ne iš karto. Dėl šios priežasties žmonės dažnai neįvertina jo keliamos rizikos. Klausos sutrikimai dažniausiai pasireiškia tik triukšmui veikiant ilgą laiką, jei jis yra intensyvus.

Naujausi mokslo tyrimai rodo, kad triukšmas kelia riziką sveikatai, kai jo lygis yra didesnis nei 65 dBA dieną ir naktį didesnis nei 55 dBA gyvenamojoje aplinkoje.

1990 m. PSO paskelbė leidžiamus triukšmo lygius, atsižvelgiant į visuomenės susierzinimą (dirginimą) triukšmo poveikyje. Pagrindiniai poveikio aspektai (triukšmo keliamos problemos): klausos pakenkimas (klausos nusilpimas); kalbos nesuprantamumas ir garso įtaka verbalinėje komunikacijoje; miego sutrikimai; mokslo ir kitų pasiekimų blogėjimas (naudingos informacijos priėmimo trikdžiai); fiziologinių funkcijų sutrikimai (širdies ir kraujagyslių ligos); psichiniai sutrikimai (pervargimas); socialiniai ir elgsenos pakitimai (dirglumas, agresyvumas ir kt.); kombinuotas mišrių šaltinių poveikis; lengvai pažeidžiamos grupės (vaikai, ligoniniai, seni, invalidai, pamainomis dirbantys, ilgai būnantys triukšme ir pan.).

Europos transporto, aplinkos ir sveikatos chartijoje pažymima, kad triukšmas dėl transporto priemonių eismo: trikdo miegą, sukelia bendravimo ir mokymosi problemų, stiprėja triukšmo įtaka formuojantis hipertenzijai ir išeminei ligai. [35]

Atsižvelgiant į triukšmo intensyvumą, galima išskirti tokį triukšmo poveikį organizmui:

I laipsnis (40-50dB) – atsiranda psichinės reakcijos;

II laipsnis (60-80dB) – išsivysto vegetacinės nervų sistemos pakitimai (nervų sistemos, kraujotakos sistemos, virškinimo sistemos, kaulų, raumenų sistemos ir jungiamojo audinio ligos);

III laipsnis (90-110dB) – išsivysto klausos netektis;

IV laipsnis (virš 120 dB) – vyksta klausos organo pakenkimas. [36]

Mokslininkai pripažino, kad transporto keliamas triukšmas yra viena didžiausių urbanizacijos problemų, susijusių su gyventojų gyvenimo kokybe ir sveikata. Europos transporto, aplinkos ir sveikatos chartijoje (1999 m.) pažymėta, kad triukšmas dėl transporto priemonių eismo, trikdo miegą, sukelia bendravimo, mokymosi problemų. Stiprą triukšmo įtaka formuojantis hipertenzijai ir išeminei širdies ligai. Pastebėta, kad visuomenės nepasitenkinimas transporto keliamu triukšmu vis didėja. Vis daugiau žmonių jaučia nepasitenkinimą triukšmu, nes triukšmas trukdo atlikti įprastinę veiklą: atsipalaiduoti, kalbėtis, klausytis radijo ir kt. Kelių transporto triukšmo efektas žmonėms yra psichosocialinis ir psichologinis: Lekv 40 dB triukšmas veikia normaliai, bendravimo metu dažniausiai jaučiamas susierzinimas kai triukšmo lygis Lekv 50 dB, ypatingas susierzinimas atsiranda kai triukšmo lygis 55 dB. [37]

Žmogaus sveikatos apsauga, kartu ir gyvenimo kokybės apsauga, reglamentuojama triukšmo valdymo įstatyme. Šio įstatymo pagrindinis tikslas yra reglamentuoti veiklos, kurią vykdant skleidžiamas triukšmas, valdymą siekiant išvengti klausos sutrikimų ar netekimo, apsaugoti žmonių gyvybę ir sveikatą bei aplinką nuo neigiamo triukšmo poveikio. Šiuo įstatymu taip pat siekiama apsaugoti žmogų nuo triukšmo, nes joks asmuo neturi būti veikiamas tokio lygio triukšmo, dėl kurio kyla pavojus jo gyvybei ir sveikatai, bei užtikrinti žmogaus gyvenimo kokybę.

Susierzinimas yra vienas iš geriausių būdų nustatyti gyventojų nepasitenkinimą triukšmu, tačiau tuo pačiu metu susierzinimą (dirginimą) triukšmu, labai sunku apibrėžti. Tai subjektyvus triukšmo vertinimas, kuris susideda iš baimės ir pykčio, dėl to, kad žmogui daroma žala.

Visuomenės susierzinimas ir kelių eismo bei oro transporto triukšmo lygio ryšys vaizduojamas dozės-pojūčio priklausomybe. Ši priklausomybė yra pagrindas:

- įvertinant triukšmo poveikį aplinkoje,
- nustatant triukšmo leistiną lygį.

Miedema ir Vos, remiantis gyventojų susierzinimo ir transporto keliamo triukšmo lygio duomenimis, nustatė, kad didelis susierzinimas pradeda atsirasti ir augti nuo 42 dBA Ldn triukšmo lygio gyvenamoje aplinkoje [38], PSO nurodo 50-55 dBA. [39]

Europos Parlamento ir Komisijos direktyva 2002/49/EB nurodo, kad triukšmo poveikio žmonėms pasekmės turi būti įvertinamos *dozės –pojūčio (atsako)* santykiu. Tokiais dozės-pojūčio santykiais yra apibrėžti:

- Triukšmo sukeliama dirginimo priklausomybė nuo kelių, geležinkelių bei oro transporto triukšmo rodiklio L_{dvn};
- Triukšmo sukeliama miego trikdymo priklausomybė nuo kelių, geležinkelių bei oro transporto rodiklio L_{nakties}.

Bendrieji triukšmo rodikliai: L_{dvn}, skirtas įvertinti dirginimą, L_{nakties}, skirtas įvertinti miego trikdymą.

2003 m. Briuselyje įvyko PSO narių susitikimas dėl triukšmo ir sveikatos rodiklių. Buvo sutarta dėl tokių pagrindinių indikatorių poveikio gyvenimo kokybei ir sveikatai nustatyti:

- Susierzinimas (triukšmo valdymo direktyva 2002/49/EB);
- Miego sutrikimai (triukšmo valdymo direktyva 2002/49/EB);
- Mirštamumas ir mirtingumas nuo širdies ir kraujagyslių ligų (apibrėžia PSO darbo grupė)
- Poveikis pažinimo vystymuisi (apibrėžia PSO darbo grupė).

3.2. Transporto priemonių keliamo triukšmo poveikis gyvūnijai

Sunku įvertinti ir nustatyti bei prognozuoti transporto priemonių keliamą triukšmą gyvūnijai, kadangi triukšmo poveikis gyvūnijai mažai tirtas. Taip pat šiuo metu dar nėra vieningų būdų įvertinti transporto priemonių keliamo triukšmo poveikį gyvūnams. Pasak mokslininkų, keliamo triukšmo poveikį gyvūnams galima įvertinti taikant keliamo triukšmo poveikio žmogui įvertinimo metodą, t.y. įvertinti triukšmo poveikį gyvūnams ekvivalentiniu L_{Aeq} lygiu. [25]

Transporto priemonių keliamo triukšmo įtaka gyvūnams priklauso nuo gyvūno rūšies, gyvenimo etapo, sezono, gali priklausyti ir nuo ekologinių sąlygų, sugėrėjimo daugintis, gyvenimo būdo ir triukšmo rūšių (ar tai automobilių, geležinkelių ar oro transporto keliamas triukšmas).

Transporto priemonių keliamo triukšmo įtaka gyvūnams labai priklauso nuo gyvūno rūšies. Kadangi gyvūnai skirstomi į tokias rūšis: žinduolius, paukščius, roplius, varliagyvius, žuvis, vabzdžius, bestuburius ir kt., todėl triukšmo įtaka skirtingoms gyvūnų rūšims bus skirtinga. Paukščiai ir žinduoliai yra jautrūs triukšmui, panašiai kaip ir žmogus. Paukščių jautrumo atstumas žmogui ir nepažįstamiems objektams – 500 m. Kai paukščiai pripranta prie aplinkos, jų jautrumo atstumas tampa trumpesnis. Paukščiai yra jautrūs žmogų, garso suvokimo atžvilgiu. Optimalus diapazonas yra 1-5 kHz (kilohercai). Kai didžiausia triukšmo reikšmė pasiekia 60 dB, tada triukšmas paveikia paukščius. Kai nepertraukiamas ekvivalentinis triukšmo lygis viršija 50 dB, manoma, kad toks triukšmas paveiks paukščių populiaciją. Manoma, kad esant tokiam triukšmo lygiui, 60 % paukščių gali sumažėti dauginimasis. Atsižvelgiant į žinduolių rūšis, triukšmo poveikis jiems yra skirtingas. Paprastai stambūs žinduoliai, tokie kaip dramblys, lokys, banginis, delfinas ir kt., labai jautriai reaguoja į žemo garso signalus ir ultraaukštuosius dažnius, kurių žmogus negirdi. Smulkūs žinduoliai, tokie kaip kiškiai, pelės, šikšnosparniai, geriau jaučia silpnus garsus ir virpesio signalus. Manoma, kad triukšmas gali įtakoti smulkių žinduolių dauginimąsi. [25]

4. TRANSPORTO PRIEMONIŲ KELIAMO TRIUKŠMO MAŽINIMO POLITIKA

4.1. Transporto priemonių keliamo triukšmo poveikio mažinimo metodai ir priemonės

Svarbiausias transporto priemonių keliamo triukšmo valdymo politikos tikslas – sumažinti viršnorminio triukšmo lygį gyvenamojoje aplinkoje, sumažinti gyventojų, patiriančių viršnorminį triukšmą, skaičių bei užtikrinti aukšto lygio apsaugą nuo triukšmo. Todėl transporto triukšmo neigiamam poveikiui mažinti rekomenduojama taikyti tokias priemones, kurios kainuotų mažiausiai ir duotų didžiausią ekonominę naudą. Priemonės turėtų būti atskirai planuojamos jau užstatytoms arba saugauoms teritorijoms, kitaip – iš naujo planuojamoms miesto teritorijoms ar atskiriems projektuojamiems objektams.

ES Komisijos Žaliųjų knygoje teigiama, kad pagrindinės aplinkos triukšmo mažinimo priemonės yra trys:

- 1) triukšmo mažinimas šaltinyje (sklindančio nuo mašinų, variklių, padangų ir kelio paviršiaus, mažinant greitį, mažinant eismo apimtį ir kt);
- 2) triukšmo perdavimo ribojimas (tarp triukšmo šaltinio ir jo paveikiamų žmonių išdėstant užtvartas);
- 3) triukšmo mažinimas poveikio vietoje (statinių aitvarų izoliavimas).[1]

Šių metodų įgyvendinimo politinės priemonės: įstatymais nustatomi atskirų šaltinių triukšmo spinduliavimą reglamentuojantys standartai, triukšmo šaltinių charakteristikų įvertinimais pagrįsti jų panaudojimo standartai, infrastruktūros priemonės, ekonominės priemonės, eksploatacijos procedūros, moksliniai tyrimai bei plėtra, taip pat informavimo veiksniai.

Marshall ir Banister pateikia tokią transporto keliamo triukšmo sumažinimui naudojamų priemonių klasifikaciją: apribojimai, apmokestinimas (fiskalinės priemonės), teritorijų planavimo priemonės, telekomunikacijos ir technologijos, miesto ir įmonės susisiekimo politika, fizinės priemonės (pvz., infrastruktūros pajėgumai), subsidijos aplinkai draugiškoms transporto rūšims, parkavimo apribojimai, prekių bei paslaugų pristatymo būdai, visuomenės švietimo kampanijos. [40]

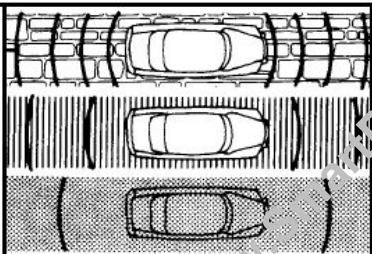
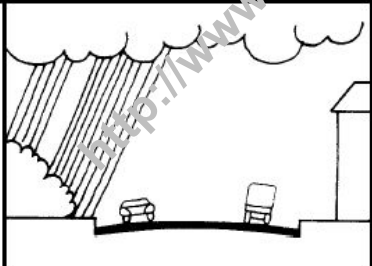
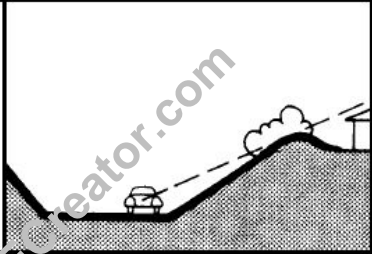
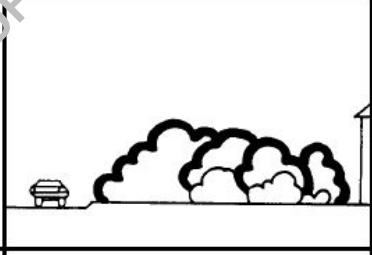
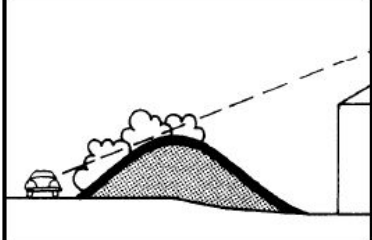
Praktiškai visos šios priemonės naudojamos Europos Sąjungoje. Dalis jų palikta šalių bei miestų dispozicijoje arba diegiamos kaip “geros praktikos” pavyzdžiai (pvz., eismo ribojimai miestų centruose, istorinėse vietose, draustiniuose, tranzitui perkrautose užmiesčio keliuose ir pan.), dalis – įtvirtinta teisės aktais (pvz., ribojamas civilinių iki garsinių reaktyvinių orlaivių keliamas triukšmas, nustatomos taisyklės ir tvarkos, reglamentuojančios triukšmingų operacijų skrydžių apribojimų įvedimą Bendrijos oro uostuose [41] ir kt.

Kadangi daugiausia triukšmo sukelia transporto priemonės, politikos priemonės nukreipiamos jų apribojimui. Todėl siekiant mažinti neigiamą transporto poveikį aplinkai, būtina taikyti daugelį priemonių:

1. Reguliavimai (organizacinės priemonės): lengvųjų ir krovininių automobilių eismo ribojimai bei draudimai tam tikrose teritorijose ir tam tikru laiku. Šiomis organizacinėmis priemonėmis – transporto srautų racionalių paskirstymu gatvių tinkle,

aplinkelių planavimas, transporto priemonių kontrole techninių apžiūrų metu, krovinių transporto eismo draudimu naktį kai kuriose miesto zonose, greičio apribojimai, koordinuoto eismo reguliavimo sistemų diegimu – transporto neigiamą poveikį aplinkai galima sumažinti 18 - 24 procentais. [42]

2. Miestų planavimas: funkciškai ir socialiai integruota urbanistinė struktūra, paslaugų dekoncentracija, didelis užstatymo tankis, triukšmo kontrolė, triukšmo taršos modeliavimas ir pan. Tokiomis miestų statybos ir planavimo priemonėmis kaip racionalaus gatvių tinklo ir apylankų sistemos rengimas, gatvių ir sankryžų rekonstrukcija, gyvenamųjų namų draudimas statyti, kai eismo intensyvumas didesnis nei 20 000 automobilių per dieną, nenutrūkstamo eismo magistralių, skirtingo lygio sankryžų rengimas, specialių atstumų tarp triukšmo šaltinių ir gyvenamųjų namų rengimas, viešojo transporto prioritentinė plėtra, „tyliųjų“ teritorijų kūrimas ir apsaugojimas, racionalus pastatų išdėstymas statomose teritorijose, namų-ekranų naudojimas, garsą izoliuojančių langų naudojimas ir kt., transporto neigiamą poveikį aplinkai galima sumažinti 12 - 14 procentų (4.1 pav.). [42]

dBA		
		
Lygios gatvių dangos	2 - 4	
		
Lietaus vandens	4 - 7	
		
Gatvės iškasose	5 - 12	
		
Apeldinimas	4 - 7	
		
Pylimai	5 - 20	

4.1 pav. Triukšmo lygio mažinimas miestų statybos priemonėmis

Kaip rodo užsienio praktika, labai efektyvi priemonė teritorijų apsaugai nuo transporto triukšmo gali būti apsauginiai akustiniai ekranai, kurie priklausomai nuo ekrano aukščio ir pastatymo vietos apsaugomos teritorijos triukšmo lygį gali sumažinti 4 - 19 dBA.

Gerinant pastatų fasadų triukšmo izoliaciją, galima sumažinti triukšmo lygį pastato viduje. Kai kuriais atvejais tai gali būti vienintelis būdas triukšmo poveikiui sumažinti. Triukšmo lygis sumažinamas tik pastato viduje ir tik tada, kai langai ir durys uždaryti. Tačiau gyventojams tai yra gana reikšminis triukšmo poveikio sumažinimas. Paprastai langai yra svarbus triukšmo požiūriu pastato konstrukcinis elementas. Langų pakeitimas gali gerokai sumažinti triukšmo perdavimą į pastato vidų. Bet taip pat reiktų vertinti ir kitas pastato fasado konstrukcines dalis, pvz. vėdinimo angas, stogą ir iš lengvasvorių medžiagų pagamintas fasado dalis. Pastato triukšmo izoliacijos gerinimas yra pigesnis ir kai kuriais atvejais efektyvesnė priemonė palyginti su triukšmo užtvaromis, kai triukšmas turi poveikį tik keliems namams.

Triukšmui sklindant, pastatai, užtvaros ir pylimai gali sumažinti jo lygį. Triukšmo sumažėjimo dėl ekranavimo dydis priklauso nuo užtvaros efektinio aukščio. Efektinis aukštis – tai trumpiausias atstumas tarp užtvaros viršaus ir tiesės jungiančios tašką esant 0,5 metro aukštyje virš kelio paviršiaus su tašku, kuriame priimamas triukšmas. Vietovės, tarp triukšmo šaltinio ir imtuvo, profilis turi įtakos efektiniam triukšmo mažinimo užtvaros aukščiui. [6]

Užtvaros efektyvumas mažėja, didėjant imtuvo aukščiui ir atstumui nuo užtvaros iki imtuvo. Tikslų triukšmo sumažėjimą reikėtų apskaičiuoti. Uztvara gali sumažinti triukšmą 15 dB. Aukšti pastatai arba aukšti pylimai gali triukšmą sumažinti 20 dB ar net daugiau. Užtvaros funkcija – sugerti triukšmą arba ji turi būti suprojektuota taip, kad atspindėtų triukšmą į viršų.

3. Eismo valdymas (reguliavimas): lankstus ir koordinuotas eismo reguliavimas ir valdymas realiaame laike, išskirtinės eismo juostos viešajam transportui, vienakryptis eismas, greičio ribotuvai transporto priemonėse, nuraminto eismo zonos ir pan. Sumažinus eismo intensyvumą 50 %, triukšmas sumažėja 3 Db. [6]

Vienas iš pagrindinių elementų formuojant eismo valdymą – viešojo transporto pirmenybės bendrojoje transporto sistemoje išlaikymas. Tačiau dabar viešasis transportas visiškai nepatrauklus vartotojams – keleiviams. Autobusų ir troleibusų parkai pasenę ir negali užtikrinti patogaus ir greito susisiekimo. Šią problemą būtų galima išspręsti modernizuojant autobusų ir troleibusų parkus, diegiant modernias realiuoju laiku veikiančias informacijos sistemas keleiviams informuoti, plečiant kelius ir pažymint

specialias eismo juostas viešajam transportui arba suteikiant jam pirmenybę pervažiuojant sankryžas intensyvaus eismo keliuose.

4. Techninės-technologinės priemonės (transporto priemonių ir kuro naujovės: mažiau taršūs kuras, geriau valdomi ir saugūs automobiliai (pvz., ABS ir kitos kompiuterinės sistemos, sustiprintas kėbulas, oro pagalvės ir pan.), elektromobiliai, modernūs tramvajus ir pan.). Jomis siekiama tobulinti transporto priemones, triukšmo šaltiniuose taikyti technines priemones; parinkti tylesnius šaltinius; sumažinti garso perdavimą; miestų centrinėse dalyse naudoti elektrinį miesto transportą (troleibusai, tramvajai).

5. Mokesčiai ir rinkliavos už panaudojimą: mokamas parkavimas, įvažiavimas į teritoriją, kelių apmokestinimas, siekiant išvengti grūsčių, taip pat ir triukšmo, mokami tiltai ir pan. Europos Komisijos Žaliojoje knygoje pateikti apibendrinti tyrimų, kurie nagrinėja išorines transporto išlaidas, kylančias dėl avarių, triukšmo bei oro taršos ir globalaus atšilimo, rezultatai. Teigiama, kad triukšmas yra tas šalutinis transporto poveikis, kurį gyventojai geriausiai jaučia. Remiantis skaičiuojamaisiais metodais, triukšmo išlaidos vertinamos nuo 0,1 iki 2 % BVP. ES gyventojų apklausos rodo, kad už šio trukdžio pašalinimą jie būtų linkę sumokėti didesnes sumas.

Kelių apmokestinimas, siekiant išvengti grūsčių, taip pat ir triukšmo, buvo taikyta daugelyje pasaulio miestų, tačiau negalėjo būti plačiai įdiegta dėl gyventojų pasipriešinimo. Siūloma įvedus kelių mokesčius sumažinti kitus vietinius mokesčius taip, kad bendra mokesčių našta neišaugtų, arba tos lėšos būtų grąžintos kitomis, visuomenei priimtinais formomis. [43]

5. Teisinės priemonės – kontrolės ir ekonominės priemonės ar paskatos: triukšmo emisijos standartai, ES direktyvos, triukšmo lygio zonų sudarymas, triukšmo žemėlapių sudarymas, tylių gyvenamųjų zonų planavimas, triukšmo stebėseną.

6. Viešųjų fondų (valstybės ir savivaldybių biudžetų, ES fondų bei programų) investicijos į viešąjį bei geležinkelio transportą.

7. Informacinės technologijos ir telekomunikacijos, (ITK) kaip pakaitalas fiziniam susisiekimui (vadinamasis virtualus mobilumas).

8. Visuomenės švietimas ir informavimas: nemotorinio transporto propagavimas,

mažalitražių automobilių propagavimas, alternatyvių kuro rūšių, sveiko gyvenimo būdo bei sveikos aplinkos propagavimas ir pan. Žmonės gerai priima tas politikos priemones, kurios skirtos sumažinti jiems gerai juntamas pasekmes, pvz., triukšmą, todėl nagrinėjant priemones transporto neigiamam išoriniam poveikiui sumažinti, nepakanka įvertinti jų pasiūlą. Tam, kad priemonės duotų suplanuotus rezultatus, jos turi būti įgyvendintos, o tam reikia, kad jas priimtų visuomenė.

ES gyventojų domėjimasis aplinkosaugos bei eismo saugumo problemomis auga, auga ir jų noras dalyvauti sprendžiant visuomenės reikalus. Tai susiję su įsisąmonintu sąryšių tarp šių procesų ir jų pačių gyvenimo bei nauju potyriu, kad jie gali turėti įtakos sprendimų priėmimui ne tik per balsavimo teisę.[44] Europiečiai yra pasirengę imtis aplinkos apsaugos veiksmų, tačiau jie galėtų padaryti ir daugiau, jeigu būtų geriau informuoti apie pigesnes ar nieko nekainuojančias aplinkosaugos priemones. Jie galėtų padaryti daugiau, jeigu būtų tikri, kad ir kiti piliečiai elgiasi panašiai. Todėl sėkmingam projektų įgyvendinimui reikia bendrauti su visuomene. Žinoma, norint pasiekti gerus rezultatus, reikia suorganizuoti ir efektyvią kampaniją. Kadangi žmonių elgesys yra nulemtas jų požiūrio, o šis formuojasi iš lėto, tai elgesys gali pakisti tik per dar ilgesnį laikotarpį. Todėl geresnių rezultatų galima pasiekti ne trumpomis atsitiktinėmis akcijomis (komercinės reklamos pavyzdžiu), o ilgą ir nuosekliu bendravimu kuo artimesniame žmonėms lygyje, įtraukiant ir vietos bendruomenę. Tam reikia: veiksmingos švietimo kampanijų metodikos, specialistų, lėšų, vietinės bendruomenės ir administracijos bendradarbiavimo.

Remiantis ekspertų nuomone [45], galima teigti, kad nepriklausomai nuo šalies ekonominio lygio veiksmingiausia transporto priemonių keliamo triukšmo mažinimo priemonė – miestų planavimas. Tokia išvada yra logiška, mat miestų planavimas yra priemonė, nukreipta ne į triukšmo pasekmių sumažinimą, į pačią šio reiškinio užuomazgą – susisiekimo poreikio formavimąsi. Kitas svarbus veiksnys transporto triukšmui sumažinti yra investicijos į viešąjį transportą bei geležinkelius. Jis svarbus visose šalyse, nors svarbumo lygis priklauso nuo šalies ekonominio pajėgumo – kuo šalis neturtingesnė, tuo šis veiksnys reikšmingesnis. Mažiausiai veiksminga priemonė yra visuomenės švietimas. Kitų priemonių veiksmingumas įvertintas gana panašiai.

Mažesnio nei ES vidurkis ekonominio pajėgumo šalyse, tokiose kaip Lietuva, veiksmingiausiomis transporto priemonių keliamo triukšmo mažinimo priemonėmis ekspertai nurodo miestų planavimą ir viešųjų fondų investicijas į viešąjį bei geležinkelio transportą. [44] Tarp veiksmingesnių priemonių minimas ir eismo valdymas. Ir šiuo atveju viena mažiausiai veiksmingų priemonių įvardijamas visuomenės švietimas. Pastebėtina, kad menkiausias reikšmingumas mažinant triukšmo poveikį suteikiamas informacinių technologijų ir komunikacijų vaidmeniui.

Tačiau egzistuoja ir triukšmą mažinančių priemonių trūkumai.

- Dažniausiai jos būna brangios ir ne visada efektyvios iki tiek, kad sumažintų triukšmo lygį iki leistinų dydžių, nurodytų HN 33-1:2003
- Ne visada yra techninių galimybių įrengti triukšmą mažinančias priemones. Nes daugelyje gyvenviečių bei miestelių kelininkams priklauso prižiūrėti tik kelio dangą (pagal LR Vyriausybės nutarimo Nr. 155 „Dėl Kelių priežiūros tvarkos patvirtinimo“) [46], todėl triukšmo priemonių visur taikyti negalime arba namai ir per daug arti kelio, kad būtų galima įrengti triukšmo slopinimo sienelės.
- Pavieniams namams taikoma triukšmo mažinimo priemonė-plastikiniai langai. Ši priemonė nėra pakankamai efektyvi, nes ne visada sulaiko triukšmą, tiek, kad kambaryje triukšmo lygis atitiktų leistinus dydžius. Be to, tai priemonė sumažinanti triukšmo lygį tik namo viduje, o kieme ji neefektyvi. Todėl ne visur yra pasiekiamas reikiamas efektas. Triukšmo lygis ne visada atitinka leistinus dydžius, nurodytus HN 33-1:2003;
- Tiesiant naujas transporto magistrales, gatves, transporto triukšmas prognozuojamas, tačiau ne visuomet numatomos reikiamos triukšmą mažinančios priemonės;
- Padidinto triukšmo lygio atvejų priežastys – nepakankamas dėmesys triukšmą mažinančioms priemonėms bei esamų administracinių normų, nustatančių atsakomybę už triukšmą, netaikymas Lietuvoje.

4.2. Naujosios ES transporto priemonių keliamo triukšmo politikos įgyvendinimo kryptys

Šiuolaikinės visuomenės gyvenimo, darbo ir poilsio būdai – didžiąja dalimi besiremiantys privataus automobilio naudojimu – kelia netoleruotino masto grėsmę aplinkai ir kertasi su darnia plėtra. Mokslininkai įrodė, kad daugelyje vietų triukšmas viršija higienos normas, todėl jau dabar reikalingos prevencinės priemonės, o netolimoje ateityje galima prognozuoti, kad dėl šios blogybės didėjimo prireiks didelių investicijų. Todėl siekiant užtikrinti žmogaus gyvenimo kokybę, jo fizinės, dvasinės ir socialinės gerovės buvimą, triukšmo valdymo politikos tikslas – sumažinti viršnorminį triukšmo lygį gyvenamoje aplinkoje, sumažinti gyventojų, patiriančių viršnorminį triukšmą, skaičių. [47]

Lyginant kai kurių aplinkos komponentų, kurie tiesiogiai paveikia žmones, tokių kaip oras arba vanduo, atliktus matavimus ir turimus duomenis, galima daryti išvadą, kad aplinkos triukšmo tyrimų srityje iki šiol yra stipriai atsiliekama. Todėl atsižvelgiant į nepatenkinamą triukšmo duomenų būklę ir sunkumus, nurodytus dabartinės politikos priemonių analizėje, Komisija mano, kad triukšmo mažinimo politikai būtinos visapusiškos politikos permainos. Siekiant įgyvendinti permainas, reikia tokios požiūrių sistemos, kuri būtų grindžiama bendra atsakomybe, pasiekimų stebėjimais ir priemonėmis, kurios padidintų įvairių akcijų suderinamumą, kaupiamų duomenų tikslumą ir standartizavimo pagerinimą. [1]

Triukšmo problemų vietinė kilmė dar nereiškia, kad visus veiksmus yra geriausia vykdyti vietiniu lygiu, nes paprastai aplinkos triukšmo šaltiniai yra nevietinės kilmės. Tačiau veiksmų efektyvumas labai priklauso nuo vietinės ir nacionalinės politikos stabilumo ir tam reikia glaudesnio ryšio su Bendrijos lygyje priimtomis priemonėmis. Todėl atsiranda poreikis bendradarbiauti, keistis Valstybių narių patirtim gerinat duomenų ir informacijos palyginamumą.

Kaip jau minėta iki 2002 m ES įstatymų leidyba triukšmo poveikio reguliavimo srityje daugiausia buvo nukreipta į atskirų triukšmo šaltinių keliamo triukšmo normavimą. Tačiau sveikatos saugos reikalavimai rengiami ieškant susitarimo su visais suinteresuotais asmenimis. Šiuo pavyzdžiu gali būti ES naujos triukšmo direktyvos

2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo rengimas. Tai pirmasis dokumentas Europoje, kuriuo yra siekiama teisiškai reguliuoti aplinkos triukšmą, siekiant jį sumažinti, ar apsaugoti nuo jo kenksmingo poveikio pasekmių, įskaitant ir dirginimą.

Glaudus Komisijos bendradarbiavimas turi užtikrinti, kad iniciatyvos, susijusios su moksliniais triukšmo lygio sumažinimo tyrimais, vadovautųsi direktyvos reikalavimais. 2002 m. liepos mėn. buvo paskelbtas triukšmo mokslinių tyrimų strategijos dokumentas „Moksliniai tyrimai siekiant tylesnės Europos“. 2004 m. lapkričio mėn. šis dokumentas buvo atnaujintas. Mokslinių tyrimų rezultatų dėka, iškelta nauja vizija 2020 m. – sumažinti kelių eismo triukšmą iki 10dBA. [48]

Nors, siekiant pašalinti neigiamą transporto poveikį aplinkai, įvairiose šalyse buvo diegiamos gana drastiškos transporto ribojimo priemonės, nuo ekonominių paskatų iki tiesioginių draudimų, tačiau bendras mobilumas pasaulyje auga, o sparčiausiai auga automobilių transportas, kuriam apriboti minėtos priemonės paprastai ir yra skirtos. Europos Komisijos dokumentai, keldami darnios plėtros idėją, formuoja aktyvią ir ambicingą Bendrąją transporto politiką, kuriai įdiegti “reikės daug metų ir galimybių įvairiom vietinėms iniciatyvoms pasireikšti”. [44]

Todėl siekiant mažinti neigiamą transporto poveikį aplinkai rekomenduojama remtis šiais triukšmo valdymo politikos etapais:

1. Triukšmo problemos identifikavimas;
2. Problemos analizė (triukšmo poveikio vertinimas);
3. Politikos formulavimas (triukšmo valdymo/ reguliavimo būdai);
4. Politikos pasirinkimas (triukšmo reguliavimo sprendimai);
5. Politikos įgyvendinimas (triukšmo reguliavimo veiksmai);
6. Politikos įvertinimas (triukšmo reguliavimo normatyvinių dokumentų vertinimas).

[49]

Kuomet suformuojama triukšmo valdymo politika, seka kitas etapas – triukšmo valdymo strategijos arba plano sukūrimas.

Komisija planuoja praplėsti taikomų politikos priemonių sritį, ypatingą dėmesį skiriant ekonominėms politikos priemonėms, iki šiol mažai buvo taikomos siekiant sumažinti keliamą triukšmą.

Komisija pasiūlė tolias priemones, kurios gali būti siūlomos kartu su duomenų derinimo akcijomis, kaip direktyvos dalis arba pateiktos atskirai Valstybėms narėms, kaip rekomendacijos:

- Bendrų rodiklių nustatymas ES, įsitikinant, kad aplinkos triukšmo ekspozicijos duomenys, taikant tuos pačius triukšmo rodiklius, yra palyginami.
- Suderintų prognozinio skaičiavimo ir matavimo metodų taikymo nuostatos, įvertinant aplinkos triukšmo priklausomybę nuo įvairių šaltinių ir jų plėtos.
- Pasikeitimas tarp Valstybių narių atitinkama informacija apie triukšmą.
- Kompetentingų Valstybių narių institucijų atliekamas aplinkos triukšmo lygių įvertinimas ir informacijos apie triukšmo poveikį pateikimas gyventojams.
- Reikalavimas informuoti gyventojus apie triukšmo lygį gali būti antrasis darbų etapas, priklausomai nuo pirmojo etapo rezultato įvertinimų. Antrajame etape gali būti pateiktas didžiausių leidžiamų triukšmo rodiklių apibrėžimas, kad atsirastų pareiga juos užtikrinti atitinkamu, labiausiai priimtiniu būdu. [1]

Komisija ateityje numato sukurti teisinę bazę svarbiausiems triukšmo šaltiniams. Vertindama galimybes, Komisija planuoja sukoncentruoti dėmesį į platesnį priemonių spektrą, išlaidų efektyvumą (arba jų naudingumą) bei teršėjas moka” principą.

Komisijoje nagrinėjami pasiūlymai kaip sumažinti kelių padangų ir kelių dangos triukšmą bei kaip sumažinti kelių transporto triukšmą. Todėl Komisija svarsto dėl naujų spinduliavimo ribinių verčių triukšmui, kurį sukelia padangos ir kelių danga, nustatymui. Taip pat daugiau dėmesio skiriama įvairių galimų veiksmų išlaidų efektyvumo įvertinimui. Komisija nagrinėja tokias galimybes: transporto priemonių apmokestinimas, norint labiau diferencijuoti esamus mitinius transporto priemonių ir degalų mokesčius, atsižvelgiant į triukšmo išlaidas; techninė bandymo procedūrų (ISO R362) peržiūra, kuri labiau atitiktų realias važiavimo sąlygas; Bendrijos įstatymų papildymas bandymais keliuose, įskaitant transporto priemonių specifinį triukšmo bandymą realiomis sąlygomis; akcijos skirtos skatinti naudoti mažai triukšmingas kelių dangas.

Bendrijos transporto politikos prioritetas – siekti geriausio balanso tarp įvairių transportavimo rūšių, kas tampa reikšminga, didėjant geležinkelių vaidmeniui. Ypač yra susijusios dvi sritys: greitasis geležinkelis ir krovininiai traukiniai. Susitarimas dėl

darniųjų įvertinimo metodų ir geležinkelio triukšmo prognozės labai padėtų tokių priemonių įgyvendinimui.

Komisija namato vystyti oro transporto integruotus triukšmo mažinimo metodus, atsižvelgiant į politinių priemonių derinių vertinimą. Į vertinimą turi būti įskaitytos labai griežtos spinduliavimo vertės ir panaudojamos ekonominės priemonės, kurios skatintų mažesnio triukšmo lėktuvų naudojimą ir jų plėtrą, taip pat ir vietinės priemonės, tokias kaip naudojamo landšafto planavimą. Oro transporto srityje ekonominiai rodikliai oro uosto rinkliavų forma jau plačiai taikomi aplinkos ir kitiems tikslams. Bendrijos oro uostų išlaidų analizė parodė, kad daugumoje sistemų neuztikrinamas teisingas ir vienodas vartotojų aptarnavimas, ko reikalauja Bendroji rinka.

Žaliojoje knygoje Komisija žingsnis po žingsnio apibrėžia ES naujosios triukšmo politikos sistemą, kuri iki šiol buvo aplinkos politikos dalis ir, galimas dalykas, neturėjo reikiamo prioriteto.

Triukšmo problema yra kompleksinė ir triukšmo sumažinimo veiksmai būtini ilgalaikiame kontekste, todėl vienas pagrindinių triukšmo valdymo politikos tikslų yra išskirti triukšmo mažinimo problemą į aukštesnį lygį. Matavimo metodų tobulinimas, situacijos stebėjimas ir apsiikeitimas informacija, kuri yra pateikiama visuomenei, yra svarbūs žingsniai visos veiksmų sistemos kūrimo. Geresnis visuomenės informavimas padeda suvokti visą aplinkos triukšmo problemos mastą ir padaryti įtaką mąstymo pokyčiams. Tai yra sritis, kuriose bendradarbiavimas Bendrijos erdvėje gali sukurti jaučiamą pridėtinąją vertę. Šie veiksmai gali padėti Bendrijai, Valstybėms narėms ir vietinėms administracijoms įvertinti optimalų priemonių derinį, taikytiną skirtingiems triukšmo šaltiniams.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Darbo tikslui pagrįsti, nustatyta, kad transportas – vienas iš pagrindinių triukšmo šaltinių, turintis ypatingai didelę neigiamą įtaką aplinkai.

2. Darbe apžvelgti triukšmo įvertinimo metodai. Čia parodoma, kad yra visa eilė triukšmo matavimo ir skaičiavimo metodų bei modelių, tačiau įvertinti, kurie iš jų geriausi sunku, kadangi dar vyksta diskusijos dėl bendrų visai ES metodų sukūrimo bei esamų metodų suvienodinimo šioje srityje.

3. Išanalizuotos direktyvos ir jų reikalavimai, kur pažymima, kad direktyvose iškeltiems uždaviniams nėra skiriamas pakankamas dėmesys. Todėl siekiant įgyvendinti visus ES direktyvų reikalavimus, būtina priimti keliamo triukšmo valdymą reglamentuojančius teisės aktus.

4. Triukšmo valdymo įstatymas dar nėra įgyvendintas iki galo: nėra priimtų naujų poįstatyminių teisės aktų, nesurinkta informacija apie pagrindinių šaltinių (kelių, geležinkelio, oro transporto) skleidžiamą triukšmą, trūksta kvalifikuotų specialistų, trūksta triukšmo modeliavimo įrangos.

5. Nustatyta, kad pagrindiniai išorinio triukšmo šaltiniai yra kelių, geležinkelių bei oro transportas. Įrodyta, kad šių transporto priemonių keliamas triukšmas neigiamai veikia mūsų sveikatą bei gyvenimo kokybę bei turi įtakos gyvūnijai. Susierzinimas, miego trikdymas, psichinė sveikata, klausos sutrikimai, hipertenzija, išeminė širdies liga – visa tai transporto triukšmo pasekmės.

6. Rekomenduojamos, remiantis ekspertų vertinimais, veiksmingiausios priemonės transporto priemonių keliamam triukšmui sumažinti visose šalyse yra miestų planavimas. Investicijos į viešąjį transportą bei geležinkelius yra antra pagal svarbumą priemonė, reikšmingesnė žemesnio ekonominio išsivystymo šalyse. Mažiau turtingose šalyse didelį poveikį turi taip pat ir eismo valdymas. Visuomenės švietimo vaidmeniui ekspertai priskiria nedidelę reikšmę.

7. Europos Sąjungos lygmeniu yra reguliuojama tik triukšmas, keliamas viešose vietose (pavyzdžiui, parkuose, atvirose teritorijose prie mokyklų ar ligoninių), mašinų, žemės ūkio technikos, statybos įrenginių, buitinės technikos skleidžiamas garsas ir pan. Europos Sąjunga nereguliuoja privačių asmenų, pavyzdžiui, kaimynų, keliamo triukšmo, kylančio

atliekant vidaus darbus. Taip pat nėra reguliuojamas triukšmo lygis karinėse teritorijose. Siūloma, kad tai turėtų nustatyti pačios valstybės narės valstybiniu ar vietiniu mastu.

8. Lietuvos Respublika, neturinti nacionalinės skaičiavimo metodikos, siūloma, remiantis Direktyvos 2002/49/EB 6 straipsniu ir II priedu, naudotis kitų šalių pramonės, kelių transporto triukšmo, geležinkelių transporto triukšmo, orlaivių triukšmo ir pramoninio triukšmo L_{dienos} ir $L_{nakties}$ nustatymo skaičiavimo metodikomis.

SANTRAUKA

ES Direktyva 2002/49/EC dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo, įpareigojo Lietuvos Respublikos institucijas imtis priemonių kenksmingam aplinkos triukšmo sumažinimui. Lietuvą šią direktyvą į nacionalinę teisę perkėlė dviem teisės aktais: higienos norma HN 33-1:2003 „Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji reikalavimai“ ir Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymu.

Darbe buvo keliami tokie uždaviniai: 1) atlikti ES teisės aktų lyginamąją ir įgyvendinimo procesų analizę vadovaujantis Valstybės narės programomis ir lydinčiais teisės aktais; 2) išskirti triukšmą keliančius sektorius ir įvertinti jų keliamo triukšmo poveikį aplinkos komponentams; 3) pateikti galimus teisės aktų įgyvendinimo problemų sprendimo būdus (pasiūlyti racionalias ir kartu efektyvias transporto išorinio poveikio (triukšmo) mažinimo priemones).

Tam reikalinga atlikti eilę darbų. Surinkti duomenys apie pagrindinių šaltinių – kelių transporto, geležinkelio, oro transporto – skleidžiamą triukšmą; sudaryti triukšmo žemėlapius parengti triukšmo valdymo, prevencijos ir tyliųjų zonų planus, pasirinkti tinkamas triukšmo valdymo priemones bei informuoti visuomenę apie aplinkos triukšmą bei pateikti triukšmo žemėlapius ir veiksmų planus.

SUMMARY

In June 2002, the Commission issued a proposal for a European Directive on the assessment and management of environmental noise. The aim of this Directive shall be to define a common approach intended to avoid, prevent or reduce on a prioritised basis the harmful effects, including annoyance, due to exposure to environmental noise, to make noise maps for agglomerations, major roads, major railways and airports. A law on Noise Management and Hygiene Standard HN 33- 1:2003. Acoustic noise. Allowed levels in residential and work premises. was adopted in order to meet the requirements and implement European Directive on the assessment and management of environmental noise.

Objectives: 1) to investigate and compare the features of Noise regulations, leading management programs and attendant legal acts of Member States of the European Union; 2) to assess the main sources of noise emissions and to estimate transportation noise impact to the environmental components; 4) to give recommendations for the management and control of motorway-generated noise.

For this purposes, a number of works should be performed. It is necessary to collect information on traffic noise: road, rail and aircraft, to make noise maps, to adopt of action plans, with a view to preventing and reducing environmental noise and to preserving environmental noise quality where it is good and information of the public.

LITERATŪRA

1. Future Noise Policy // European Commission Green Paper. 1996;
2. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Dėl higienos normos HN 33-1:2003;
3. Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymas;
4. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva, susijusi su aplinkos triukšmo įvertinimu ir valdymu (2002 07 18);
5. Klibavičius A. Transportinio triukšmo problemos ir jų sprendimo būdai. Vilnius: Vilniaus Gedimino technikos Universitetas, 2004;
6. Lietuvos automobilių kelių direkcija. Triukšmo mažinimo užtvartų vadovas. 2002.
7. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas: mokomoji knyga. Vilnius: Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2003;
8. Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6;
9. Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa 1996, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtebeheer en Milieubeheer, 20 November 1996;
10. CEAC Dok. 29 „Triukšmo kontūrų aplink civilinius oro uostus standartinio skaičiavimo metodo ataskaita“, 1997;
11. ISO 9613-2: „Akustika. Atviroje erdvėje sklindančio garso silpninimas. 2 dalis. Bendrasis skaičiavimo metodas“;
12. Šiaurės šalių kelių transporto skleidžiamo triukšmo prognozavimo modelis. TemaNord 1996:525;
13. Perimta iš Europos komisijos internetinio puslapio:
<http://ec.europa.eu/environment/guide/part2h.htm>
14. Tarybos direktyva 90/61/EB dėl taršos integruotos prevencijos ir kontrolės (1996 10 10);
15. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas Nr. 192 „Dėl Lietuvos pasiūlymo narystei Europos Sąjungoje programos (Nacionalinė acquis priėmimo programa) teisės derinimo priemonių ir acquis įgyvendinimo priemonių 2001 metų planų patvirtinimo“//Valstybės žinios. 2001, Nr. 18-554;

16. R. Gražulevičienė, J. Lekavičiūtė, G. Mozgeris ir kt. Autotransporto srautų keliamas triukšmas ir sergamumas miokardo infarktu Kauno mieste// Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. 2003, Nr.1 (23), P.70-75;
17. Mačiūnas E. Automobilių ir gyvenamosios aplinkos triukšmo, patenkančio į patalpas, apskaičiavimas ir įvertinimas: metodinės rekomendacijos. Vilnius: Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, 1999;
18. Tarybos direktyva 70/157/EEB, derinanti valstybių narių įstatymus, susijusius su motorinių transporto priemonių leistinu garso lygiu ir dujų išmetimo sistemomis (1970 02 23), pakeista 1996 03 27 Komisijos direktyvos 96/20/EB (2001 08 04);
19. Komisijos direktyva 96/20/EB derinanti su technikos pažanga Tarybos direktyvą 70/157/EEB dėl valstybių narių įstatymų, reglamentuojančių leistiną motorinių transporto priemonių garso lygį ir dujų išmetimo sistemas, suderinimo (1996 03 27);
20. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2001/43/EB, iš dalies keičianti Tarybos direktyvą 92/23/EEB dėl motorinių transporto priemonių ir jų priekabų padangų bei jų montavimo (2001 06 27);
21. E. Černiauskas. Triukšmo šaltiniai automobilyje // Transporto priemonės-98: Tarpt. konf. praneš. medž. - Kaunas: Technologija, 1998. P.73-75;
22. Tarybos Direktyva 78/1015/EEC dėl Šalių Narių įstatymų, susijusių su leistinu automašinių garso lygiu bei išmetimo sistema, suderinimo (1978 11 23);
23. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2002/51/EB dėl dviračių ir triračių motorinių transporto priemonių teršalų išmetimo laipsnio mažinimo, iš dalies pakeičianti Direktyvą 97/24/EB (2002 07 19);
24. Ž. Bazaras. Geležinkelio transporto dinaminiai procesai // Technologijos mokslai, transporto inžinerija. Kaunas: KTU, 2006. P. 9;
25. Geležinkelių bendradarbiavimo organizacija OSŽD. Geležinkelių transporto keliamo triukšmo poveikio aplinkai vertinimo rekomendacijos. Vilnius, 2001;
26. Europos Sąjungos triukšmo mažinimo politika – regioninių ir vietos institucijų vaidmuo;

27. Komisijos sprendimas 2002/732/EB dėl techninių transeuropinės greitųjų geležinkelių sistemos infrastruktūros posistemių sąveikos specifikacijų, minimų Tarybos direktyvos 96/48/EB (2002 09 12) 6 straipsnio 1 punkte;
28. Komisijos sprendimas 2004/446/EB, apibrėžiantis pagrindinius triukšmo, krovinių vagonų ir krovinių telematikos priemonių parametrus bei pateikiantis technines sąveikos specifikacijas, minimas direktyvoje 2001/16/EB (OL L 155, 2004 04 30, 1p.);
29. Tarptautinė civilinės aviacijos konvencija. 1944, Čikaga;
30. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl Lietuvos Respublikos orlaivių triukšmo ribojimo taisyklių patvirtinimo ir jų įgyvendinimo// Valstybės žinios, 2001. Nr. 37-1270;
31. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl civilinių ikigarsinių reaktyvinių lėktuvų skrydžių ribojimo Lietuvos Respublikos oro uostuose taisyklių patvirtinimo// Valstybės žinios, 2001 12 12, Nr. 104-3725;
32. Aplinkos Triukšmo prevencijos veiksmų planų rengimas metodinės rekomendacijos;
33. Passchier-Vermeer W, Passchier WF. Noise exposure and public health// Environ Health Perspect. 2000;
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1637786&blobtype=pdf>;
34. E. Mačiūnas, A. Juozulynas, L. Genytė. Triukšmo įtaka žmonių sergamumui;
35. Dėl pasaulio sveikatos organizacijos chartijos „transportas, aplinka ir sveikata“ įgyvendinimo Lietuvoje;
36. R. Janulaitis, A. Jurkauskas. Transporto priemonių poveikį aplinkai lemiantys veiksniai // Mechanikos inžinerija- 2004: jaunųjų mokslininkų konferencija// Kauno technologijos universitetas. Mechanikos fakultetas. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-645-4. P. 95;
37. .European Commission. Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance., Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2002.p. 6-10//
http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf;

38. Position paper on dose-effect relationships for night time noise. Working Group on Health and Socio-Economic Aspects; 11 November 2004//<http://forum.europa.eu.int>;
39. Racioppi F, Mudu P, Dora C. New tools for integrated health impact assessment of urban transport systems//Transport Programme WHO, European Centre for Environment and Health Rome Division .WHO (ECEH), 2001;
40. S. Marshall, D. Banister. Travel reduction strategies: intentions and outcomes // Transportation research Part A, 2000, Nr.5, P. 321-339;
41. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2002/30/EB dėl taisyklių ir tvarkos, reglamentuojančios triukšmingų operacijų skrydžių apribojimų įvedimą Bendrijos oro uostuose, nustatymo (OL L 85, 2002 03 26);
42. Burinskienė M., Jakovlevas–Mateckis K., Adomavičius V. ir kt. Miestotvarka. Vilnius: Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas, 2002;
43. W. Harrington, A.J. Krupnick, A Alberini. Overcoming public aversion to congestion pricing// Transportation research Part A, 1998//
<http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-98-27.pdf>;
44. Steponavičienė G. Europos Sąjungos sausumos transporto politika: ekonominis pagrindumas ir poveikis Lietuvai: daktaro disertacija: socialiniai mokslai ir ekonomika/-Vilnius, 2005;
45. A. Berndtsson. Higher taxes or friendly persuasion. How to influence the environmental thinking and behaviour of car drivers // Tarptautinės konferencijos “Urban Transport Systems” medžiaga. Lund, Švedija, 7-8 birželio, 1999.
<http://www.tft.lth.se/kfbkonf/4palmberntssonnew.PDF>;
46. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas Nr. 155 „Dėl Kelių priežiūros tvarkos patvirtinimo“// Valstybės žinios, 2004 02 14, Nr. 25-771;
47. Jaecker-Cueppers M. Quieter Roads and Rails in Europe: a Vision for 2030. CALM Workshop with Stakeholders, 2002// http://www.calm-network.com/SP_2020_Final.pdf;
48. Rust A. CALM -Noise Research Strategy plan. Iš: CALM conference “Noise research strategies for a Quieter Europe; 2004 Oct 19; Brussels//http://www.calm-network.com/calm1/index_cc04.htm;

49. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, editors. Guidelines for Community Noise.
Geneva: World Health Organization; 1999//
http://www.ruidos.org/Noise/WHO_Noise_guidelines_5.html;