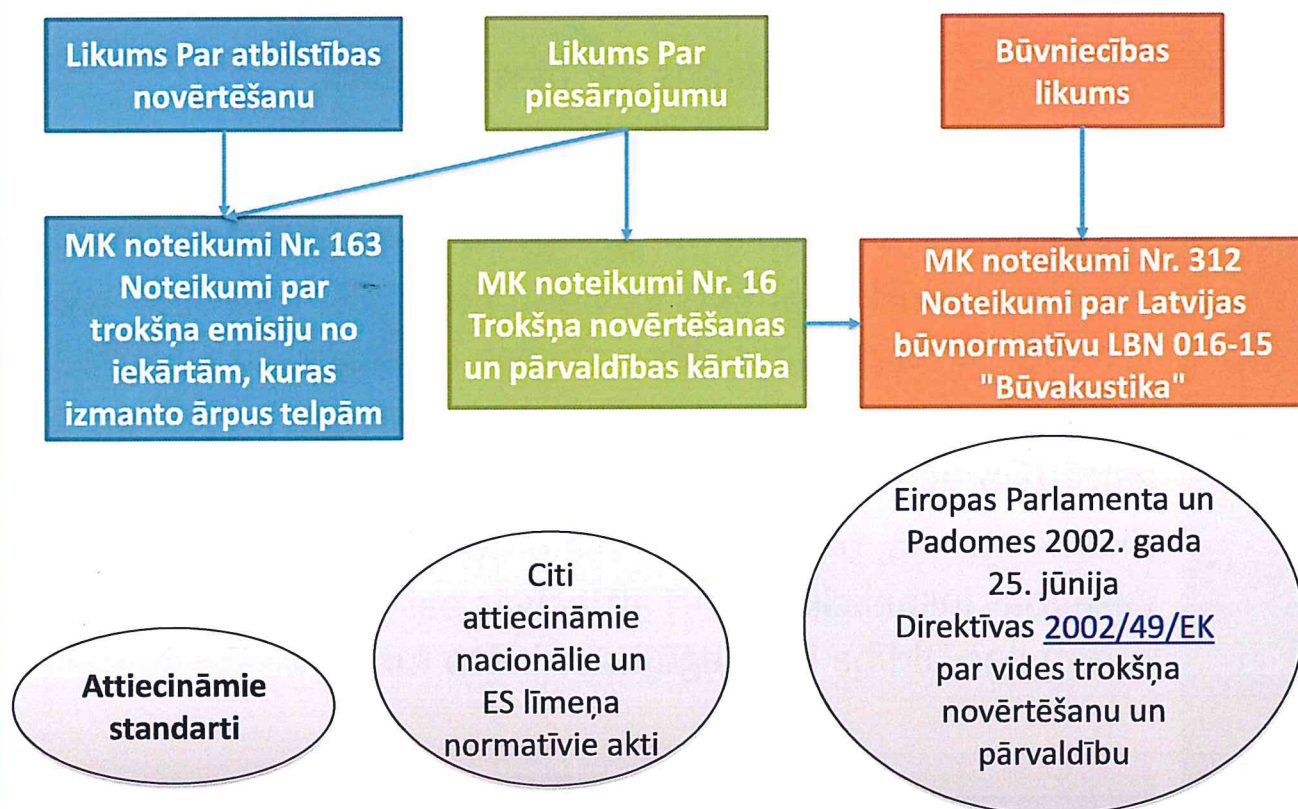


INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa novērtēšana, normatīvie akti

Normatīvie akti vides trokšņa pārvaldības jomā





INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides troksnis

Par troksni tiek uzskatīta jebkura nevēlama skaņa, fizikāli nav atšķirības starp skaņu un troksni.

Tikai antropogēnās izcelsmes troksnis tiek uzskatīts par piesārņojumu (*Likums par piesārņojumu*);

Dabiskie trokšņa avoti (vējš, krusa, putni, kukaiņi, vārdes utt.) netiek uzskatīti par trokšņa avotiem, lai gan mēdz būt skaļāki par antropogēnajiem trokšņa avotiem. Dabiskie trokšņa avoti bieži vien apgrūtina mērījumu veikšanu un objektīvu to izvērtēšanu.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Novērtēšanu un pārvaldību reglamentējošie normatīvie akti

Likums par piesārņojumu

Publicēts: Latvijas Vēstnesis 51 2001.03.29.

Identificē troksni, kā vienu no vides piesārņojuma veidiem.

Likuma 2. panta 7. punkts kā vienu no likuma mērķiem min – “novērst vai samazināt vides trokšņa iedarbību uz cilvēkiem”.

Likums nosaka Ministru Kabinetu par atbildīgo institūciju, kas izstrādā precīzu regulējumu trokšņa pārvaldībai Latvijā.

Likums nosaka, trokšņa robežlielumu ievērošanu kontrolē Veselības inspekcija, kā arī attiecīgās pašvaldības institūcijas, kurām pašvaldība ir deleģējusi minēto funkciju.



Novērtēšanu un pārvaldību reglamentējošie normatīvie akti

Ministru kabineta noteikumi Nr. 16 "Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība"

Noteikumus varētu iedalīt divās daļās:

1. Vides trokšņa stratēģiskā kartēšana un rīcības plāna izstrādāšana;
2. Vispārīgie jautājumi, kas attiecas uz trokšņa novērtēšanu un pārvaldību.



Normatīvais regulējums neattiecas uz:

- troksni, ko rada persona, uz kuru troksnis iedarbojas;
- troksni darbavietās un transportlīdzekļos;
- militārās darbības radīto troksni militāro uzdevumu īstenošanas vietās;
- publiskiem pasākumiem, kuri ir saskaņoti ar vietējo pašvaldību atbilstoši Publisku izklaides un svētku pasākumu drošības likumam (saņemta atļauja);
- sapulcēm, gājieniem un piketiem, kurus reglamentē likums "Par sapulcēm, gājieniem un piketiem";
- iedzīvotāju apziņošanas un trauksmes sistēmas sirēnu darbību;
- operatīvo transportlīdzekļu speciālo skaņas iekārtu radīto signālu;
- **remontdarbiem, kas tiek veikti dienas un vakara laikā (no plkst. 7.00 līdz 21.00), un būvdarbiem, kuri saskaņoti ar vietējo pašvaldību.**



INSPIRING
ENVIRONMENT

Nozīmīgākie regulējuma punkti

- Trokšņa rādītāji jeb indikatori;
- Trokšņa novērtēšanas metodes;
- Trokšņa robežlielumi;
- Atbildība par trokšņa robežlielumu pārsniegšanu;
- Novērtējumu veicošās institūcijas, personas.
- Stratēģisko trokšņa karšu izstrādes kārtība;
- Rīcības plānu trokšņa samazināšanai izstrādes kārtība.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa rādītāji vai indikatori

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 16. "Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība" **vides** troksnim noteikti trokšņa indikatori:

L_{dvn} – diennakts trokšņa rādītājs,

L_{diena} – dienas trokšņa rādītājs (07:00-19:00),

L_{vakars} – vakara trokšņa rādītājs (19:00-23:00),

L_{nakts} – nakts trokšņa rādītājs (23:00-07:00).

L_{diena} – A-izsvartais **ilgtermiņa vidējais skaņas līmenis (dB(A))**, kas norādīts standartā LVS ISO 1996-2:2008 "Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2. daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana" un **noteikts, ņemot vērā visas dienas (kā diennakts daļu) gada laikā**;



Vides trokšņa līmeņa robežlielumi

L_{dvn} – diennakts trokšņa rādītājs,

L_{diena} – dienas trokšņa rādītājs,

L_{vakars} – vakara trokšņa rādītājs,

L_{nakts} – nakts trokšņa rādītājs.



Vides trokšņa līmeņa robežlielumi

Nr. p.k.	Apbūves teritorijas izmantošanas funkcija	Trokšņa robežlielumi		
		L_{diena} (dB(A))	L_{vakars} (dB(A))	L_{nakts} (dB(A))
1.1.	Individuālo (savrupmāju, mazstāvu vai viensētu) dzīvojamo māju, bērnu iestāžu, ārstniecības, veselības un sociālās aprūpes iestāžu apbūves teritorija	55	50	45
1.2.	Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	60	55	50
1.3.	Publiskās apbūves teritorija (sabiedrisko un pārvaldes objektu teritorija, tai skaitā kultūras iestāžu, izglītības un zinātnes iestāžu, valsts un pašvaldību pārvaldes iestāžu un viesnīcu teritorija) (ar dzīvojamo apbūvi)	60	55	55
1.4.	Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi)	65	60	55
1.5.	Klusie rajoni apdzīvotās vietās	50	45	40



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa līmeņa robežlielumi

- Aizsargjoslās gar autoceļiem (tai skaitā arī gar autoceļiem, uz kuriem satiksmes intensitāte ir mazāka nekā trīs miljoni transportlīdzekļu gadā), aizsargjoslās gar dzelzceļiem un teritorijās, kas atrodas tuvāk par 30 m no stacionāriem trokšņa avotiem, **vides trokšņa robežlielumi uzskatāmi par mērķlielumiem.**



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa līmeņa robežlielumi

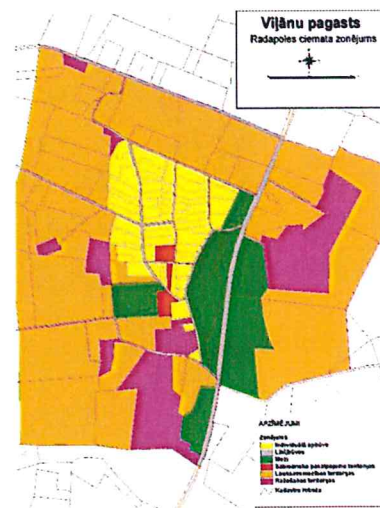
- Vides trokšņa līmeņa atbilstību trokšņa robežlielumiem novērtē teritorijā, kura **ietver dzīvojamo apbūvi, kas reģistrēta Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā kā apbūves zeme vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem**, kā arī 2 m attālumā no fasādes, kura ir visvairāk pakļauta trokšņa iedarbībai.
- Novērtējot vides trokšņa robežlielumus, ņem vērā **pašvaldības teritorijas plānojumā noteikto galveno (primāro) teritorijas izmantošanas veidu**, kas atbilst attiecīgajai MK noteikumu 2. pielikuma 1. ~~un 2.~~ punktā minētajai apbūves teritorijas izmantošanas funkcijai.

Viss sarežģītais ir vienkāršs

.... jeb vides trokšņa robežlielumu piemērošana

Novērtējums esošai dzīvojamai apbūvei

1. Identificējam dzīvojamo apbūvi, kas reģistrēta Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā kā apbūves zeme vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem.
2. Ieskatāmiem teritorijas plānojumā, nosakot apbūves teritorijas zonējumu un atrodot sasaiti ar MK noteikumu 2. pielikuma 1. punktā minētajai apbūves teritorijas izmantošanas funkcijai





INSPIRING
ENVIRONMENT

Novērtējums esošai situācijai

Vai MK noteikumu punkti ir skatāmi, kā viens otru papildinoši vai atsevišķi?

- Vides trokšņa līmeņa atbilstību trokšņa robežlielumiem novērtē teritorijā, kura ietver dzīvojamo apbūvi, kas reģistrēta Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā kā apbūves zeme vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem, kā arī 2 m attālumā no fasādes, kura ir visvairāk pakļauta trokšņa iedarbībai.
- Novērtējot vides trokšņa robežlielumus, ņem vērā pašvaldības teritorijas plānojumā noteikto galveno (primāro) teritorijas izmantošanas veidu, kas atbilst attiecīgajai MK noteikumu 2. pielikuma 1. un 2. punktā minētajai apbūves teritorijas izmantošanas funkcijai.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Novērtējums esošai dzīvojamai apbūvei

Vai? Un Kādi? robežlielumi ir piemērojami dzīvojamās apbūves teritorijai, **kas reģistrēta Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā kā apbūves zeme** vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem, bet saskaņā ar pašvaldības teritorijas plānojumu **atrodas ražošanas teritorijā?**





Novērtējums esošai publiskai apbūvei – izglītības iestāde



Vai ir jāpiemēro robežlielums, ja iestāde atrodas publiskās apbūves teritorijā?

Publiskās apbūves teritorija (sabiedrisko un pārvaldes objektu teritorija, tai skaitā kultūras iestāžu, izglītības un zinātnes iestāžu, valsts un pašvaldību pārvaldes iestāžu un viesnīcu teritorija) (ar dzīvojamo apbūvi).



Novērtējums esošai jauktai apbūvei – lielveikals un dzīvojamā māja



Vai robežlielums jāpiemēro gan dzīvojamajai ēkai, gan veikalam, ja tie atrodas vienā zemes vienībā jauktas apbūves teritorijā?

Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi).

Novērtējums esošai jauktai apbūvei – slimnīca



Vai robežlielums jāpiemēro slimnīcai, kas atrodas jauktas apbūves teritorijā?

Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi).

*Individuālo (savrupmāju, mazstāvu vai viensētu) dzīvojamo māju, bērnu iestāžu, **ārstniecības**, veselības un sociālās aprūpes iestāžu apbūves teritorija.*

Novērtējums plānotai situācijai

Vai? un Kāds? robežlielums ir piemērojams Jauktas centra apbūves teritorijai bez dzīvojamās funkcijas?

4.5.4.2. Teritorijas galvenie izmantošanas veidi

- 756. Biroju ēku apbūve (12001).
- 757. Tirdzniecības un/vai pakalpojumu objektu apbūve (12002).
- 758. Tūrisma un atpūtas iestāžu apbūve (12003).
- 759. Kultūras iestāžu apbūve (12004).
- 760. Sporta ēku un būvju apbūve (12005).
- 761. Aizsardzības un drošības iestāžu apbūve (12006).
- 762. Izglītības un zinātnes iestāžu apbūve (12007): apbūve, ko veido profesionālās ievirzes izglītības un zinātniskās pētniecības iestādes.
- 763. Dzīvnieku aprūpes iestāžu apbūve (12010): veterinārās prakses, veicot būvniecības ieceres publisko apspriešanu – cita dzīvnieku aprūpes iestāžu apbūve.
- 764. Reliģisko organizāciju ēku apbūve (12011).
- 765. Labiekārtota publiskā ārtelpa (24001): labiekārtota publiskā ārtelpa, izņemot kapsētas un dzīvnieku kapsētas.
- 766. Sociālās aprūpes iestāžu apbūve (12009).

*Individuālo (savrupmāju, mazstāvu vai viensētu) dzīvojamo māju, bērnu iestāžu, ārstniecības, veselības un **sociālās aprūpes iestāžu** apbūves teritorija.*



INSPIRING
ENVIRONMENT

Novērtējums plānotai situācijai

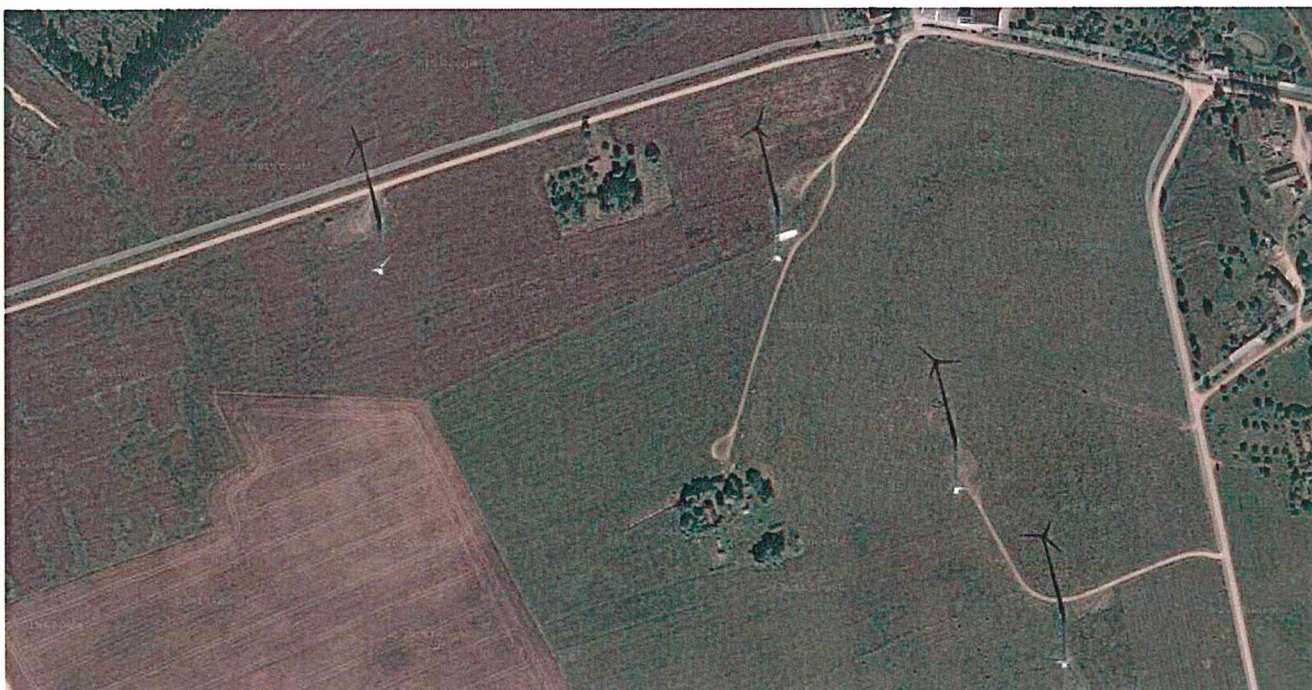
Vai MK noteikumu punkti ir skatāmi, kā viens otru papildinoši vai atsevišķi?

- Vides trokšņa līmeņa atbilstību trokšņa robežlielumiem novērtē teritorijā, kura ietver dzīvojamo apbūvi, kas reģistrēta Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā kā apbūves zeme vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem, kā arī 2 m attālumā no fasādes, kura ir visvairāk pakļauta trokšņa iedarbībai.
- Novērtējot vides trokšņa robežlielumus, ņem vērā pašvaldības teritorijas plānojumā noteikto galveno (primāro) teritorijas izmantošanas veidu, kas atbilst attiecīgajai MK noteikumu 2. pielikuma 1. un 2. punktā minētajai apbūves teritorijas izmantošanas funkcijai.

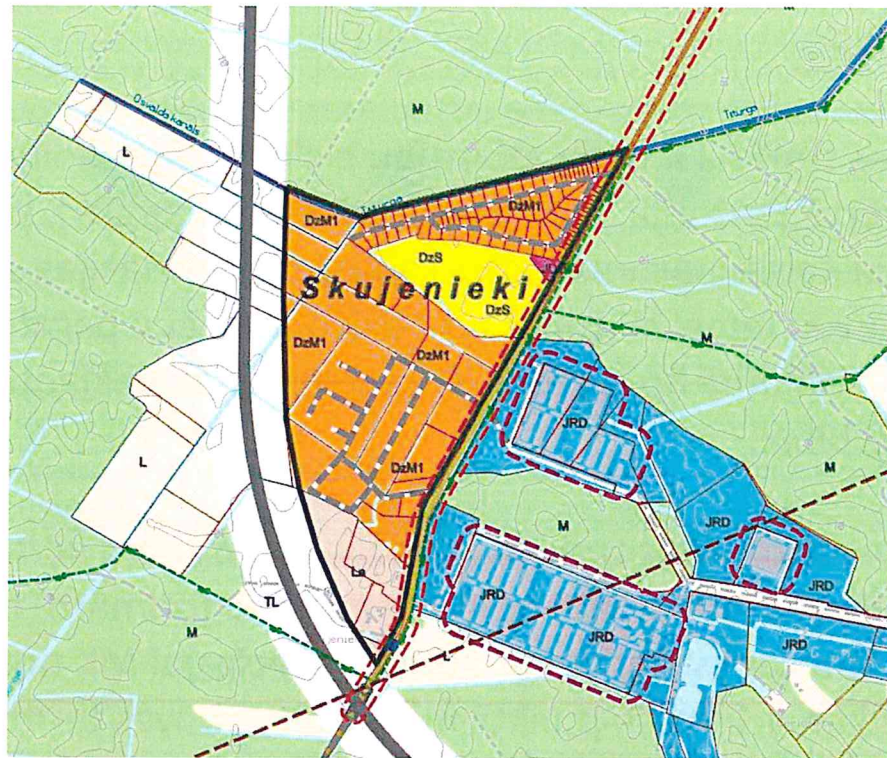


INSPIRING
ENVIRONMENT

Vai lauksaimniecības zemei, kurā var izbūvēt privātmāju ir jāpiemēro trokšņa robežlielumi?



Vai plānojot Ķekavas apvedceļu trokšņa robežlielumi ir jāpiemēro neapbūvētai mazstāvu dzīvojamās apbūves teritorijai?



Kā interpretēt šo normu par robežlielumiem un mērķlielumiem?

- Aizsargjoslās gar autoceļiem (tai skaitā arī gar autoceļiem, uz kuriem satiksmes intensitāte ir mazāka nekā trīs miljoni transportlīdzekļu gadā), aizsargjoslās gar dzelzceļiem un **teritorijās, kas atrodas tuvāk par 30 m no stacionāriem trokšņa avotiem, vides trokšņa robežlielumi uzskatāmi par mērķlielumiem.**

13.pants. Robežlielumi un mērķlielumi

(2) **Robežlielums ir saistošs** jebkuram operatoram, kas veic vai ir paredzējis veikt piesārņojošu darbību, kuras izraisīta emisija var ietekmēt attiecīgo teritoriju.

(4) Operators, veicot piesārņojošu darbību, ierobežo emisiju, lai tā nepārsniegtu vides kvalitātes mērķlielumus, vai, ja tie ir pārsniegti, — **pakāpeniski samazina emisiju līdz attiecīgajiem mērķlielumiem.**



INSPIRING
ENVIRONMENT

Kā interpretēt šo normu par robežlielumiem un mērķlielumiem?

- Aizsargjoslās gar autoceļiem (tai skaitā arī gar autoceļiem, uz kuriem satiksmes intensitāte ir mazāka nekā trīs miljoni transportlīdzekļu gadā), aizsargjoslās gar dzelzceļiem un **teritorijās, kas atrodas tuvāk par 30 m no stacionāriem trokšņa avotiem, vides trokšņa robežlielumi uzskatāmi par mērķlielumiem.**



INSPIRING
ENVIRONMENT

Viss, kas šķiet vienkāršs, patiesībā var būt sarežģīts

.... jeb vides trokšņa robežlielumu piemērošana



INSPIRING ENVIRONMENT

Trokšņa rādītāji vai indikatori

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 16. "Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība" **troksnim telpās** troksnim noteikti trokšņa indikatori:

$L_{Aeq,T}$ – trokšņa rādītāju, kas raksturo **noteiktā diennakts daļā** (diena, vakars vai nakts) telpā radīto troksni;

L_{Amax} – trokšņa rādītāju, kas raksturo naktī telpā radīto skaņas spiediena **maksimālo līmeni**.

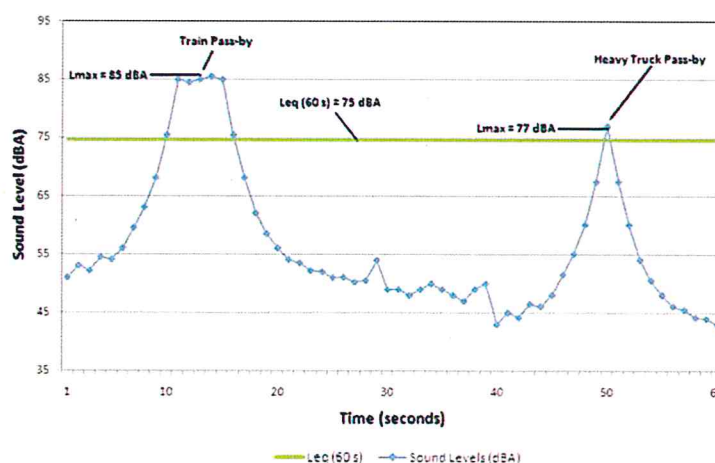


INSPIRING ENVIRONMENT

Diena, vakars, nakts un maksimālais trokšņa līmenis

Laiks	07:00-19:00	19:00-23:00	23:00-07:00
Periods	Diena	Vakars	Nakts
	Diennakts		

Maksimālais trokšņa līmenis ir augstākais novērotais trokšņa līmenis nakts perioda laikā





Trokšņa līmeņa robežlielumi

Nr. p.k.	Telpas lietošanas funkcija	Trokšņa robežlielumi telpās ¹		
		$L_{Aeq,T}$ (dBA) dienā no plkst. 7.00 līdz 19.00 ($L_{Aeq, 07-19}$)	$L_{Aeq,T}$ (dBA) vakarā no plkst. 19.00 līdz 23.00 ($L_{Aeq, 19-23}$)	$L_{Aeq,T}$ (dBA) naktī no plkst. 23.00 līdz 7.00 ($L_{Aeq, 23-07}$)
1.	Izglītības un audzināšanas iestāžu mācību telpas un lasītavas, apspriežu telpas	35	35	–
2.	Ārstniecības iestāžu kabineti	40	40	40
3.	Dzīvojamās telpas un guļamtelpas (tai skaitā bērnu iestādēs un sociālās aprūpes iestādēs) ²	35	35	30
4.	Ārstniecības un rehabilitācijas stacionāru slimnieku palātas ²	35	30	30
5.	Viesnīcu, viesu māju un moteļu numuri	40	35	35
6.	Skatītāju (klausītāju) zāles un sakrālās telpas	30	30	30
7.	Biroju un publisko pakalpojumu sniedzēju apmeklētāju pieņemšanas telpas	45	45	–



Trokšņa līmeņa robežlielumi

- Trokšņa robežlielumi nodrošināmi normālā telpu ekspluatācijas režīmā, tas ir, **telpās ar aizvērtiem logiem** un durvīm (izņemot ražotāja iebūvētos ventilācijas kanālus), ieslēgtu piespiedu ventilāciju un gaisa kondicionēšanu, kā arī apgaismojumu, neņemot vērā telpu izmantošanas funkcionālo (fona) troksni, piemēram, atskaņoto mūziku, darbinieku un apmeklētāju sarunas.
- Trokšņa rādītāja L_{Amax} **robežlielums naktī ir par 20 dBA lielāks** nekā attiecīgais trokšņa rādītāja $L_{Aeq,T}$ robežlielums naktī.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Kas ir atbildīgs par trokšņa robežlielumu pārsniegšanu?

Par trokšņa robežlielumu pārsniegšanu ir atbildīga persona, kuras īpašumā, lietošanā vai valdījumā esošā trokšņa avota darbības dēļ ir pārsniegti trokšņa robežlielumi.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa novērtēšanas metodes



Kas veic trokšņa novērtēšanu?

Veselības inspekcija, pamatojoties uz attiecīgu iesniegumu, kontrolē saimnieciskas darbības (izņemot ar mūzikas atskaņošanu saistītas darbības) vai iekārtu (ieskaitot ventilācijas, saldēšanas iekārtas, kompresorus un liftus), vai satiksmes radītā trokšņa robežlielumu ievērošanu.

Ar mūzikas atskaņošanu un citu ar sabiedrisko kārtību saistīto trokšņa kontroli nodrošina attiecīgā pašvaldība.

Moto trasēm trokšņa monitoringu veic trases valdītājs.

Pirms paredzētās darbības uzsākšanas trokšņa novērtējumu veic paredzētās darbības ierosinātājs.



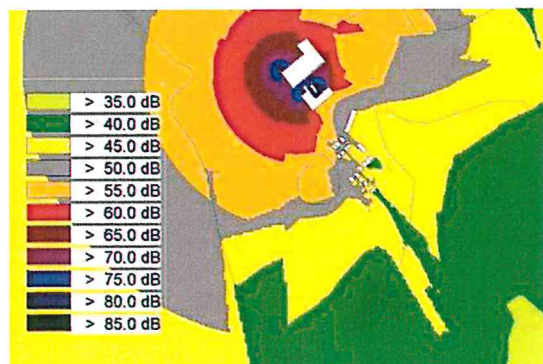
Trokšņa novērtēšanas metodes

Vides trokšņa mērījumi



Vides trokšņa aprēķini

$$\begin{aligned} & -\nabla \cdot \begin{bmatrix} D_1(\mathbf{r}) & 0 \\ 0 & D_2(\mathbf{r}) \end{bmatrix} \nabla \begin{bmatrix} \delta\phi_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta\phi_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \\ & + \begin{bmatrix} \Sigma_{a,1}(\mathbf{r}) + \Sigma_{rem}(\mathbf{r}) + \frac{i\omega}{v_1} & 0 \\ -\Sigma_{rem}(\mathbf{r}) & \Sigma_{a,2}(\mathbf{r}) + \frac{i\omega}{v_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta\phi_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta\phi_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \\ & - \frac{1}{k_{eff}} \left(1 - \frac{i\omega\beta_{eff}}{\lambda + i\omega} \right) \begin{bmatrix} v\Sigma_{f,1}(\mathbf{r}) & v\Sigma_{f,2}(\mathbf{r}) \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta\phi_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta\phi_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} \delta S_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta S_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \end{aligned}$$





INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa novērtēšanas gadījumi

1. Esošu trokšņa avotu radītā trokšņa līmeņa un ietekmes novērtējums = **mērījumi** vai **aprēķini**.
2. Plānotu trokšņa avotu radītā trokšņa novērtējums = **aprēķini**.

Mērījumu un aprēķinu metodes var piemērot gan vides trokšņa novērtēšanai, gan iekštelpu trokšņa novērtēšanai.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa mērīšanas metodes



Trokšņa līmeņa mērījumi

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 16. trokšņa līmeņa mērījumus veic **laboratorijas, kas akreditētas** nacionālajā akreditācijas institūcijā saskaņā ar normatīvajiem aktiem par atbilstības novērtēšanas institūciju novērtēšanu, akreditāciju un uzraudzību, vai citā Eiropas Savienības dalībvalstī akreditētas laboratorijas.

Moto trasēs, kur jāveic monitorings, to var veikt arī **neakreditētas laboratorijas**, bet mērīšanas līdzekļiem ir jābūt kalibrētiem.



Trokšņa līmeņa mērījumi vidē

Vides trokšņa mērījumiem izmanto piemērojamos standartos noteikto metožu principus, ņemot vērā MK noteikumu 1. pielikuma 1.2., 1.3. un 1.4. apakšpunktā minētās prasības.

*Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija sadarbībā ar attiecīgo standartu tehnisko komiteju iesaka nacionālajai standartizācijas institūcijai saistībā ar šiem noteikumiem izstrādājamo, adaptējamo un piemērojamo standartu sarakstu, un nacionālā standartizācijas institūcija publicē savā tīmekļvietnē to Latvijas nacionālo standartu sarakstu, kurus piemēro šo noteikumu prasību izpildei (turpmāk – piemērojamie standarti) – **nav noteikti!***



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa līmeņa mērījumi vidē

Paredzams, ka Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija sadarbībā ar attiecīgo standartu tehnisko komiteju, kā piemērojamos standartus noteiks:

LVS ISO 1996-2:2017 Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2. daļa: Skaņas spiediena līmeņa noteikšana,

LVS ISO 1996-1:2016 Akustika – Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana – 1.daļa: Pamatlielumi un novērtēšanas procedūras



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa līmeņa mērījumi telpās

Trokšņa rādītāja vērtību telpās novērtē, pamatojoties uz trokšņa mērījumiem, kas veicami atbilstoši standartā **LVS ISO 1996-2:2008** "Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2. daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana" minētajām prasībām. Trokšņa rādītāju novērtēšanai izmanto standartā **LVS ISO 1996-1:2004** "Akustika – Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana – 1.daļa: Pamatlielumi un novērtēšanas procedūras" norādītos lielumus un novērtēšanas procedūras.

Rūpniecisko avotu trokšņa emisijas mērījumi priekš aprēķiniem

- standarts LVS ISO 8297:2004 "Akustika – skaņas jaudas līmeņu noteikšana rūpniecības uzņēmumiem ar daudziem trokšņa avotiem skaņas spiediena līmeņu vidē novērtēšanai – Tehniskā metode"
- standarts LVS EN ISO 3744:2011 "Akustika. Trokšņu avotu skaņas jaudas līmeņu un skaņas enerģijas līmeņa noteikšana ar skaņas spiedienu. Tehniskā metode akustiskajā brīvajā laukā virs atstarojošas virsmas (ISO 3744:2010)"
- standarts LVS EN ISO 3746:2011 "Akustika. Trokšņa avotu skaņas jaudas līmeņu un skaņas enerģijas līmeņu noteikšana ar skaņas spiediena palīdzību. Pārskata metode, pielietojot aptverošu mērvirsmu virs atstarojošas plaknes (ISO 3746:2010)"

Neder mērījumi vidē, darba vidē utt.!!!

Trokšņa aprēķinu metodes



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa līmeņa aprēķini telpās

Prognozējamās trokšņa rādītāju vērtības telpās novērtē, izmantojot aprēķinus atbilstoši Latvijas būvnormatīvā LBN 016-11 "Būvakustika" un standartā LVS ISO 9613-2:2004 "Akustika – Skaņas vājinājums, tai izplatoties ārējā vidē – 2. daļa: Vispārīga aprēķina metode" minētajām prasībām.

Minētais standarts nav izmantojams trokšņa līmeņa aprēķiniem iekštelpās!



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa aprēķinu risinājumi

Ikviens persona var veikt trokšņa līmeņa aprēķinus, **neizmantojot speciālu programmatūru....**



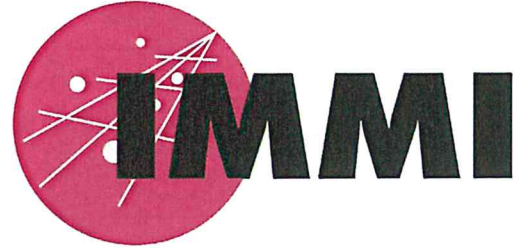
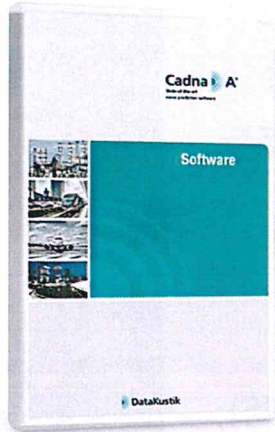
$$\begin{aligned} & -\nabla \cdot \begin{bmatrix} D_1(\mathbf{r}) & 0 \\ 0 & D_2(\mathbf{r}) \end{bmatrix} \nabla \begin{bmatrix} \delta\phi_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta\phi_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \\ & + \begin{bmatrix} \Sigma_{a,1}(\mathbf{r}) + \Sigma_{rem}(\mathbf{r}) + \frac{i\omega}{v_1} & 0 \\ -\Sigma_{rem}(\mathbf{r}) & \Sigma_{a,2}(\mathbf{r}) + \frac{i\omega}{v_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta\phi_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta\phi_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \\ & - \frac{1}{k_{eff}} \left(1 - \frac{i\omega\beta_{eff}}{\lambda + i\omega} \right) \begin{bmatrix} \nu\Sigma_{f,1}(\mathbf{r}) & \nu\Sigma_{f,2}(\mathbf{r}) \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta\phi_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta\phi_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} \delta S_1(\mathbf{r}, \omega) \\ \delta S_2(\mathbf{r}, \omega) \end{bmatrix} \end{aligned}$$



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa aprēķinu risinājumi

... tomēr mūsdienās lielākoties aprēķinu veikšanai tiek izmantota specializēta programmatūra!



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa avoti

Autotransports;

Sliežu ceļu transports;

Aviotransports;

Industriālie avoti;

Iekārtas un mehānismi.





INSPIRING
ENVIRONMENT

«Lielie» un «Mazie» trokšņa avoti



Autotransports
(>3 milj. transportlīdzekļu gadā);



Sliežu ceļu transports
(>30 tūkst. sastāvu gadā);



Aviotransports
(>50 tūkst. lidojumu gadā);



«Lielajiem» trokšņa avotiem ir jāizstrādā stratēģiskās trokšņa kartes. Veicot trokšņa novērtējumu ir jāņem vērā visi nozīmīgie avoti – gan «lielie», gan «mazie»



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa avoti

Industriālo objektu radītais troksnis var ietvert ne vien ražošanas iekārtas troksni, bet arī jebkuru citu vides trokšņa avotu, kas darbojas specifiskā režīmā un intensitātē.

Piemēram:

Dzelzceļa depo,
Autosporta trases,
Piebraucamie ceļi,
Lidmašīnu dzinēju pārbaudes vietas



INSPIRING
ENVIRONMENT

Aprēķinu metodes

Latvijā vides trokšņa aprēķinu veikšanai, katram trokšņa avotu veidam noteikta aprēķinu metode.

	Metodes stratēģiskajai trokšņa kartēšanai	Metodes jebkuram citam novērtējumam
Rūpnieciskās darbības troksnis		CNOSSOS-EU*
Autotransports	CNOSSOS-EU	NMPB-Routes-96
Sliežu ceļi	CNOSSOS-EU	RMR SRM II
Gaisa satiksme	CNOSSOS-EU	ECAC.CEAC Doc. 29

* MK noteikumu Nr. 16. 5. pielikums



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa aprēķins, modelēšana

Autotransports:

Francijā izstrādāta aprēķina metode "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)", kas minēta "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du **10 mai 1995**, Article 6" un Francijas standartā XPS 31-133



(metodes apraksts nav pieejams latviešu valodā)

Neņem vērā mežu radīto ietekmi



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa aprēķins, modelēšana

Sliežu ceļu transports:



Nīderlandē izstrādātā aprēķina metode "RMR"
(publicēta "Reken- en Meetvoorschrift
Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, **20 November
1996"**)

(metodes apraksts nav pieejams latviešu valodā)

Neņem vērā mežu radīto ietekmi



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa aprēķins, modelēšana

Aviotransports:



Metode ECAC.CEAC Doc. 29 "Standarta
metode trokšņa kontūru aprēķināšanai ap
civilajām lidostām" ("Report on Standard
Method of Computing Noise Contours
around Civil Airports"), **1997**

(metodes apraksts nav pieejams latviešu valodā)



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa aprēķins, modelēšana

Industriālie avoti;
Iekārtas un mehānismi:

MK noteikumu 5. pielikuma 2.1. sadaļā "Vispārīgi noteikumi – ceļu satiksmes, sliežu ceļu un rūpnieciskais troksnis", 2.4. sadaļā "Rūpnieciskais troksnis", 2.5. sadaļā "Aprēķins: trokšņa izplatīšanās no ceļu satiksmes, sliežu ceļu satiksmes un rūpnieciskajiem avotiem" attiecībā uz rūpnieciskajiem avotiem un 2.8. sadaļā "Trokšņa līmeņi un iedzīvotāju skaits ēkās" norādītās metodes jeb CNOSSOS-EU.

Neņem vērā mežu radīto ietekmi



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa aprēķins, modelēšana

Aprēķinu metodi, kas paredzēta industriālo avotu trokšņa novērtēšanai, izmanto arī citu veidu avotu novērtēšanai, ja tie darbojas nestandarta situācijās.





INSPIRING
ENVIRONMENT

Sniedzamā informācija par trokšņa novērtējumu

Trokšņa testēšanas pārskats parasti satur pietiekami detalizētu informāciju par mērīto trokšņa avotu, procesu, vietu un laiku

Persona, kura veikusi trokšņa rādītāju aprēķināšanu, trokšņa novērtējumam pievieno izmatotās datorprogrammas sagatavotu aprēķinu modeļu ievades datus, izņemot apbūves situācijas un topogrāfiskos datus, vai aprēķiniem izmantoto datus, ja aprēķini veikti neizmantojot specializētas datorprogrammas. Ja ievades dati ir apjomīgi, tad trokšņa novērtējumam pievieno ievades datu sarakstu, kā arī elektroniskā veidā pievieno ievades datus.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Stratēģiskās trokšņa kartes un rīcības plāni?

Tiek izstrādāti vai atjaunoti reizi 5 gados.

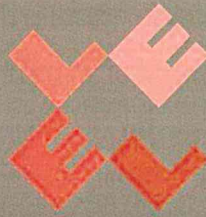
Stratēģiskās trokšņa kartes ir izmantojamas fona trokšņa informācijas raksturošanai.

Rīgas aglomerācija,

Lidosta Rīga,

Autoceļu – A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, P4, P5, P97, P100, P132, P133 un V20 posmi,

Dzelzceļa posmi Rīga – Lielvārde, Rīga – Zaslauks, Zemitāni – Brasa.



INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa aprēķina (modelēšana) un rezultātu izvērtēšana



INSPIRING
ENVIRONMENT

Vides trokšņa aprēķini

Vides trokšņa piesārņojuma līmeņa aprēķinu rezultāti ir atkarīgi no:

- Aprēķinu veicēja sniegtās informācijas par trokšņa avotiem;
- Trokšņa izplatību ietekmējošiem faktoriem, tie ir vai nav ņemti vērā veicot aprēķinus;
- Pielietotās aprēķinu metodes;
- Rezultātu interpretācijas.

Neviena aprēķinu metode nav absolūti precīza, precīzs var būt tikai mērījums!



Informācija par trokšņa avotiem (I)

Trokšņa aprēķinu izvērtēšana IVN ietvaros nesākas ar trokšņa novērtējuma lasīšanu.

Lasot paredzētās darbības aprakstu, cenšamies identificēt procesus un iekārtas, kas var radīt troksni.

Piemērs:

Process/avots	Nerada troksni	Iespējams, ka rada troksni	Rada troksni
Dolomīta spridzināšana			X
Virskārtas noņemšana		X	
Sarga mājiņa	X		
Degvielas uzpilde	X		

Cenšamies izprast kā notiek mums neskaidri procesi!
Jautājam kolēģiem!



Informācija par trokšņa avotiem (II)

Pēc iespējamo trokšņa avotu apzināšanas, salīdzinām savu viedokli ar trokšņa novērtējumu.

Iespējams, ka Jūsu viedoklis nesakrīt ar trokšņa vērtētāja viedokli.

Ja novērtējumā ir vairāk avotu, nekā Jūs bijāt iedomājušies – **LABI!**

Ja novērtējumā kaut kādi avoti nav ņemti vērā – **KĀPĒC?**

Domājam arī par fona troksni – autoceļi, dzelzceļi, lidostas, rūpnieciskie avoti.



Informācija par trokšņa avotiem (III)

Trokšņa avotu raksturojums

Rūpnieciskie trokšņa avoti	Ir	Nav
Informācija par avotu izvietojumu		
Informācija par avotu veidu (modelis, ražotājs, analogs)		
Informācija par skaņas jaudu		
Skaņas jauda izteikta frekvenču griezumā		
Informācija par darbības laiku, raksturu		
Avots ir punkts, laukums vai līnija???		
Autotransporta trokšņa avoti		
Satiksmes intensitāte		
Satiksmes sastāvs (vieglie, kravas)		
Braukšanas ātrums		



Informācija par trokšņa avotiem (III)

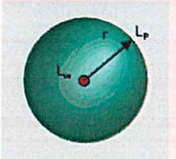
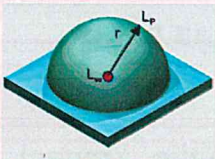
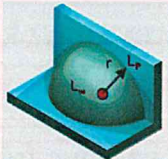
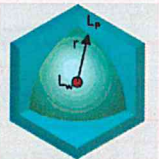
Trokšņa avotu raksturojums

Dzelzceļa trokšņa avoti	Ir	Nav
Vilcienu (vagonu) kustības intensitāte		
Vilcienu kustības ātrums		
Vilcienu tips		
Lidostas trokšņa avoti		
Lidojumu trajektorijas		
Lidojumu intensitāte		
Lidmašīnu tipi		

Kāpēc svarīga ir precīza informācija par avota novietojumu?

Lai gan skaņas vilnis izplatās visos virzienos, avota novietojums attiecībā pret citiem objektiem var ietekmēt skaņas izplatīšanos gaisā.

Avots novietots pie atstarojošām virsmām – pamatā sienām, rada lielāku trokšņa piesārņojumu, nekā avots, kas novietots brīvā laukā.

Vērsuma faktors (Q)	1	2	4	8
Attēls				
DI (dB)	0	3	6	9

Skaņas jauda un skaņas spiediens?

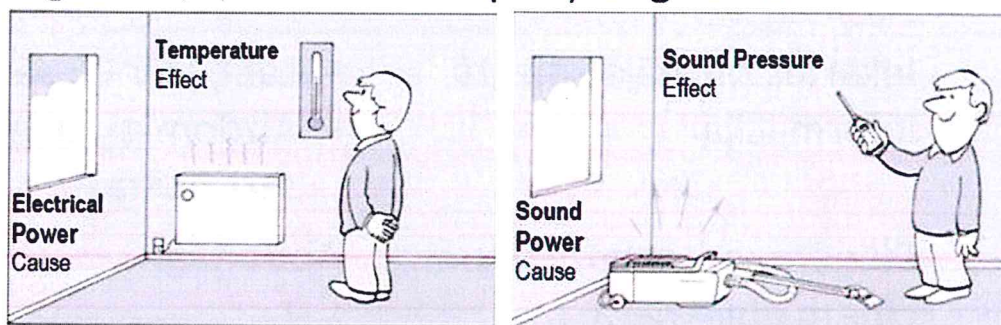


Skaņas jauda un skaņas spiediens

Skaņas avots rada noteiktas jaudas skaņu, kas rada spiediena izmaiņas punktā X. **Skaņas jauda ir cēlonis**, bet **skaņas spiediens ir efekts**.

Līdzīgi piemēri.

Elektriskais sildītājs rada siltumu, kā rezultātā telpā paaugstinās temperatūra. Vai spuldze izstaro noteiktas jaudas gaismu, kā rezultātā telpā kļūst gaišāks.



Skaņas jauda un skaņas spiediens

Trokšņa aprēķiniem jeb modelēšanai **nevar izmantot vides trokšņa mērījumu rezultātus vai darba vides trokšņa mērījumu rezultātus**.

Šie mērījumi raksturo skaņas spiediena līmeni.

Īpaša uzmanība ir jāpievērš skaņas jaudas noteikšanai izmantotajiem standartiem – ES: LVS EN ISO 3744:2011, LVS EN ISO 3746:2011.

ASV un Āzijas valstīs ražotajām iekārtām par «skaņas jaudu» tiek uzdots skaņas spiediena līmenis noteiktā attālumā no avota.



INSPIRING
ENVIRONMENT

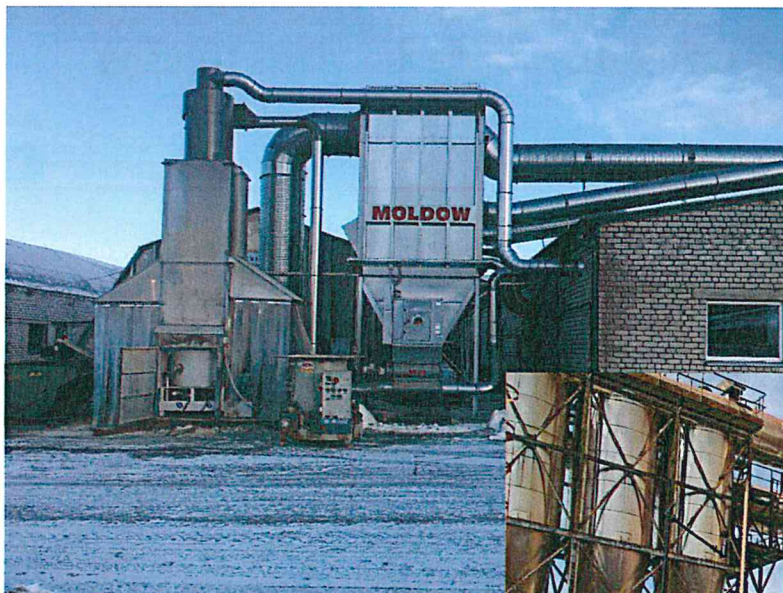
Kur iegūti dati par trokšņa avotiem?

Avots	Novērtējums
Mērījumi no analoga avota	Labi!
Publiski pieejamas datu bāzes	Labi!
Pasūtītāja sniegtā informācija	<ul style="list-style-type: none">• Labi par novietojumu un izmantošanas intensitāti• Aizdomīgi par skaņas jaudu
Iekārtas ražotāja sniegtā informācija	<ul style="list-style-type: none">• Labi, ja ir CE sertifikāts• Aizdomīgi, ja iekārta nav sertificēta
Pieņēmumi, salīdzinājumi ar citiem objektiem	Aizdomīgi



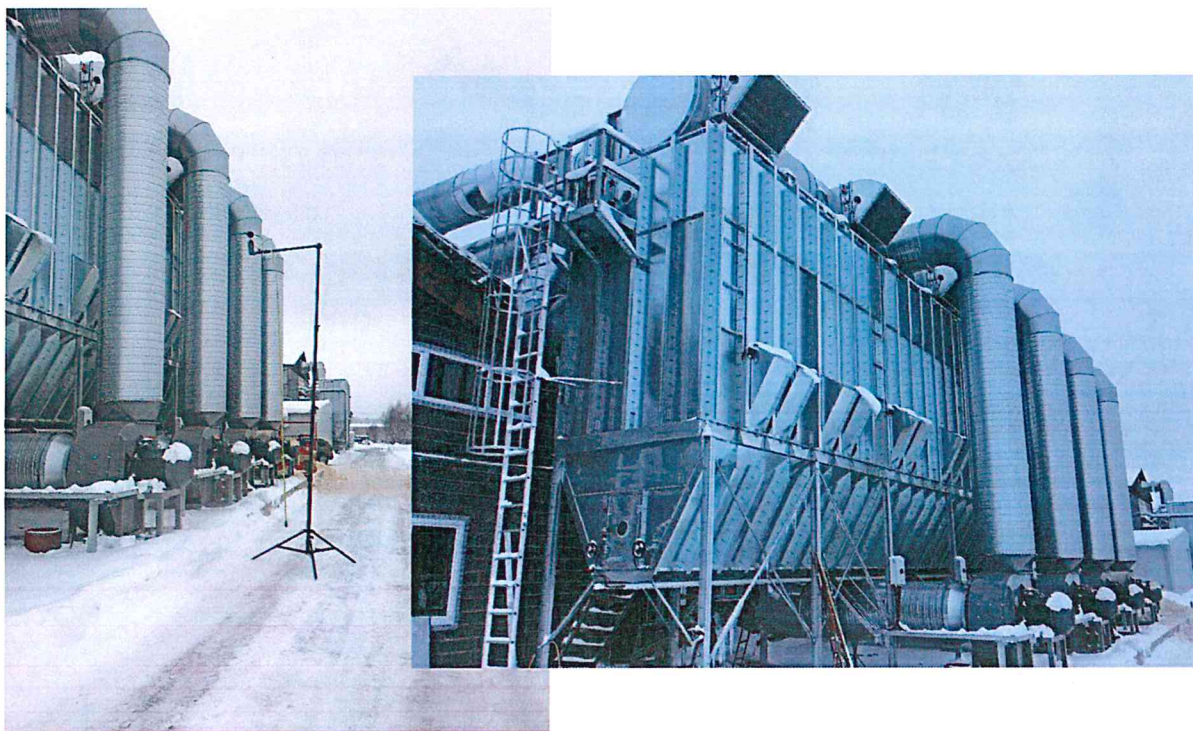
INSPIRING
ENVIRONMENT

Kā novērtēt esošus objektus, kuriem nav pieejami dati par skaņas jaudu un to nav iespējams nomērīt atbilstoši iepriekš minētajiem standartiem?

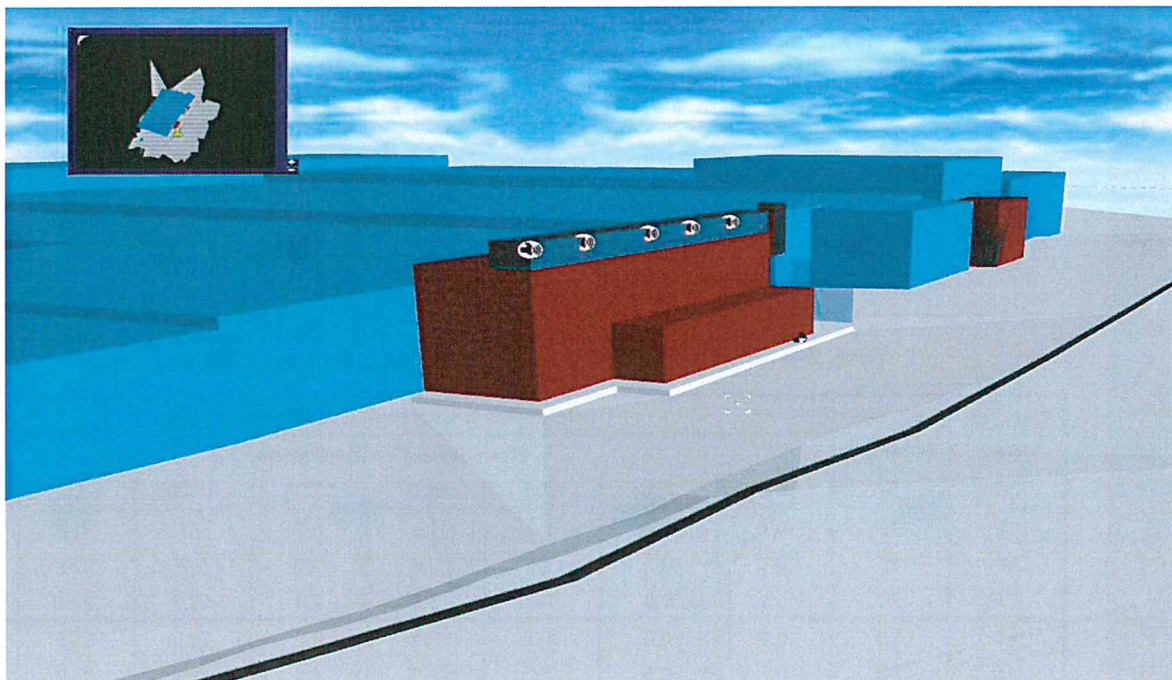




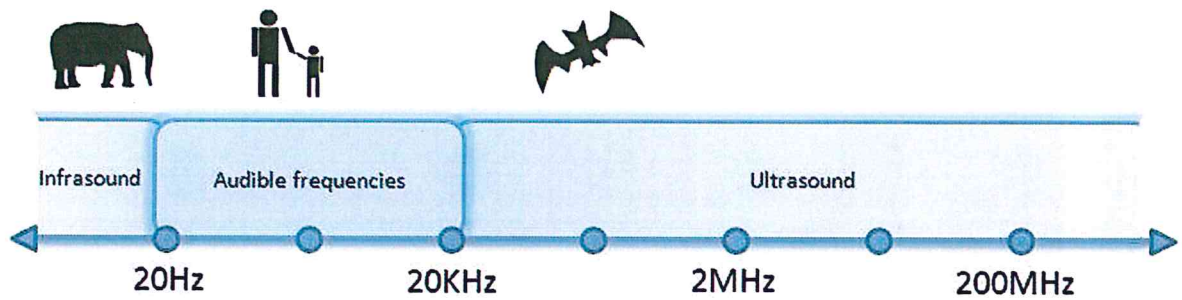
Trokšņa mērījumus veic pēc iespējas mazākā attālumā no avota, katru plakni vai tās daļu modelējot kā atsevišķu avotu



Trokšņa mērījumus veic pēc iespējas mazākā attālumā no avota, katru plakni vai tās daļu modelējot kā atsevišķu avotu



Kāpēc mums ir nepieciešama informācija par skaņas jaudu frekvenču griezumā?



Iekārtu sertifikāti, tehniskās specifikācijas un lielākā daļa publisko datubāzu nesatur informāciju par avota radīto trokšņa līmeni dažādās frekvenču joslās.

1. Jo dažādas frekvences skaņas atmosfērā dziest ar dažādu ātrumu

Augstas frekvences skaņas gaisā dziest daudz ātrāk nekā zemas frekvences skaņas.

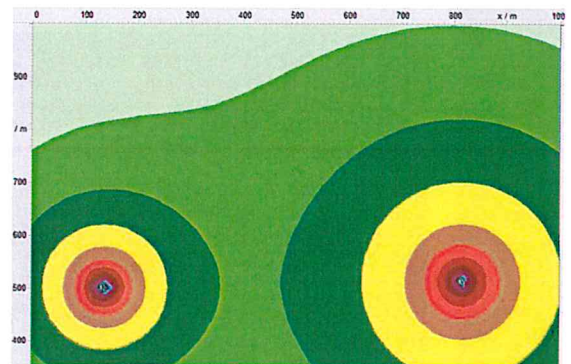


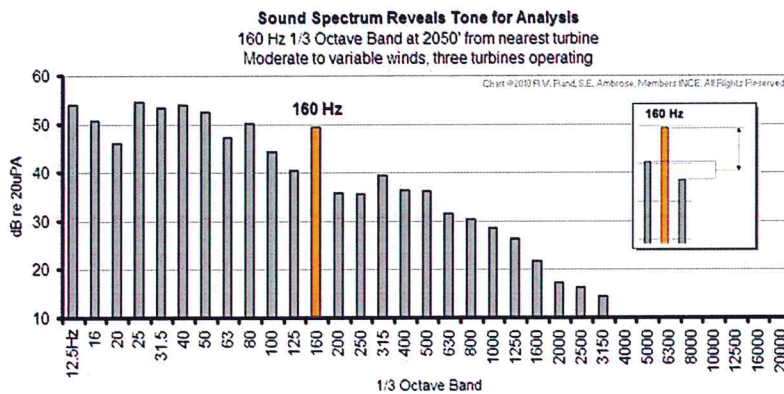
Table 2 — Atmospheric attenuation coefficient α for octave bands of noise

Temperature °C	Relative humidity %	Atmospheric attenuation coefficient α , dB/km							
		Nominal midband frequency, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8



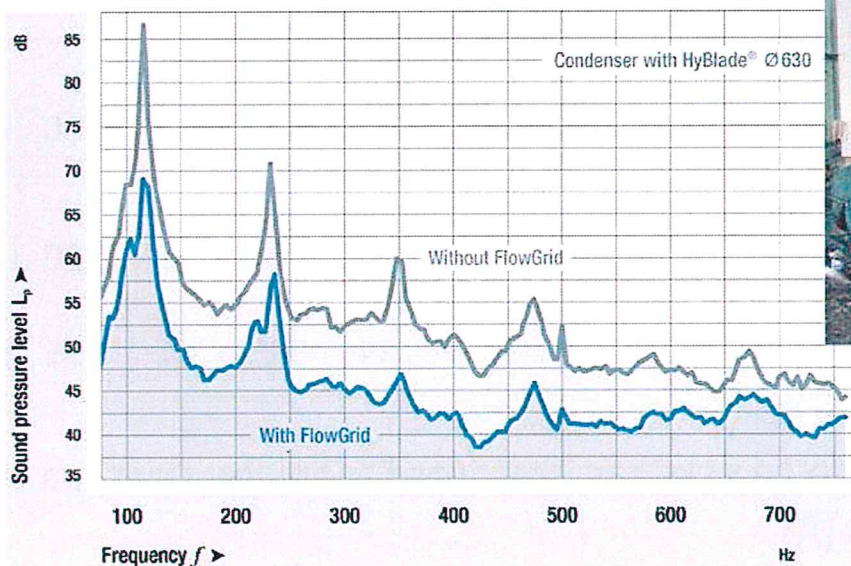
INSPIRING ENVIRONMENT

2. Cilvēks saasināti uztver tonālu skaņu, un atbilstoši 2014. gada 7. janvāra MK noteikumiem Nr.16 tonālam troksnim piemēro korekciju +5 dB (A).

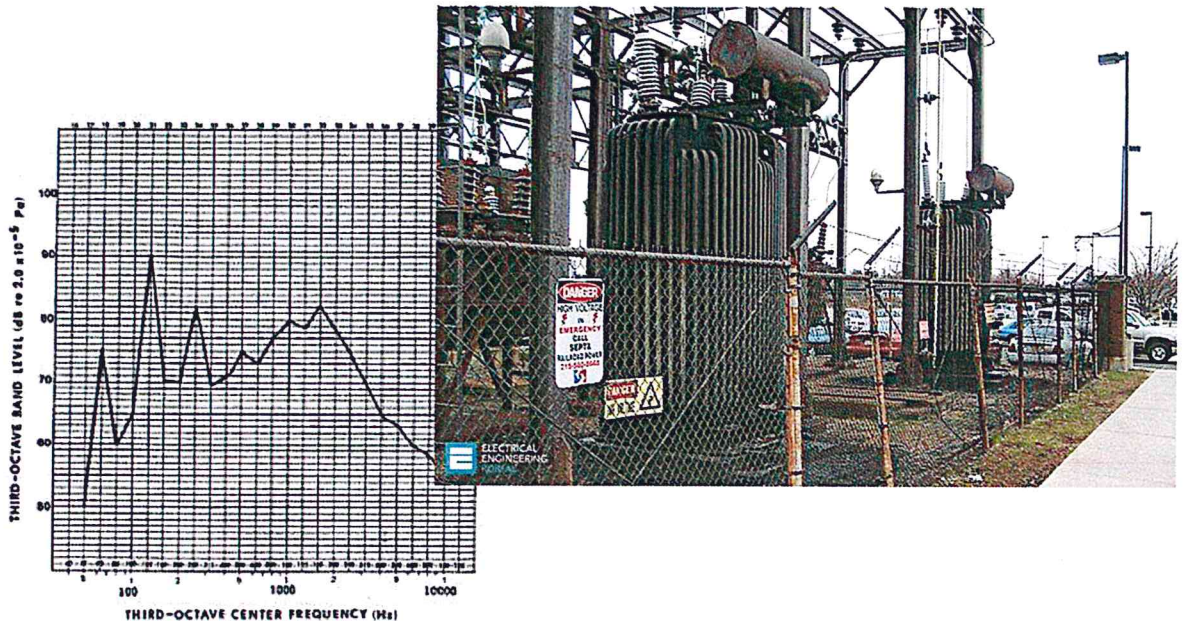


INSPIRING ENVIRONMENT

2. Cilvēks saasināti uztver tonālu skaņu, un atbilstoši 2014. gada 7. janvāra MK noteikumiem Nr.16 tonālam troksnim piemēro korekciju +5 dB (A).



2. Cilvēks saasināti uztver tonālu skaņu, un atbilstoši 2014. gada 7. janvāra MK noteikumiem Nr.16 tonālam troksnim piemēro korekciju +5 dB (A).



3. Jo dažādas frekvences skaņas ne tikai atmosfērā, bet arī citos materiālos dziest ar dažādu ātrumu – trokšņa samazināšanas pasākumi

Piemērs – loga skaņas izolācijas līmenis

Frekvence Hz	125	250	500	1000	2000	4000	
Autotransporta radītais troksnis	44	48	51	52	45	30	Leq = 56
Loga sakņas izolācijas līmenis	18	17	24	34	41	35	Rw =30

Atņemot no Leq skaņas izolācijas līmeni Rw šķiet, ka telpā būs 26 dB (A).

Bet patiesībā būs **34** dB (A)

Interesants piemērs – Vēja ģeneratori ar aerodinamiski uzlabotiem spārniem un ar standarta spārniem

Vēja elektrostacija ar aerodinamiski uzlabotiem spārniem (*serrated trailing edges*) kopumā ir klusākā:

Vestas V150 ar standarta spārniem – 107,0 dB,

Vestas V150 ar uzlabotiem spārniem – 104,9 dB.

Bet emisijas zemo frekvenču joslā ir augstākas aerodinamiski uzlabotiem spārniem, tādēļ reālais ieguvums ir būtiski mazāks par uzrādīto.



Kādēļ ir svarīga informācija par avota darbības laiku un raksturu?

Svarīgi ir zināt, kuros diennakts periodos avots darbojas, jo **katram diennakts periodam ir atšķirīgi trokšņa robežlielumi.**

Nr. p.k.	Apbūves teritorijas izmantošanas funkcija	Trokšņa robežlielumi		
		L _{diena} (dB(A))	L _{vakars} (dB(A))	L _{nakts} (dB(A))
1.1.	Individuālo (savrupmāju, mazstāvu vai viensētu) dzīvojamo māju, bērnu iestāžu, ārstniecības, veselības un sociālās aprūpes iestāžu apbūves teritorija	55	50	45
1.2.	Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	60	55	50
1.3.	Publiskās apbūves teritorija (sabiedrisko un pārvaldes objektu teritorija, tai skaitā kultūras iestāžu, izglītības un zinātnes iestāžu, valsts un pašvaldību pārvaldes iestāžu un viesnīcu teritorija) (ar dzīvojamo apbūvi)	60	55	55
1.4.	Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi)	65	60	55
1.5.	Klusie rajoni apdzīvotās vietās	50	45	40



Kādēļ ir svarīga informācija par avota darbības laiku un raksturu?

Ja avots nedarbojas visu diennakts perioda, visas nedēļas dienas vai gada daļu, tā **ietekme uz diennakts trokšņa rādītājiem ir mazāka.**

$L_{periods}$ – A–izsvarotais ilgtermiņa vidējais skaņas līmenis (dB(A)), kas norādīts standartā LVS ISO 1996-2:2008 "Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2. daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana" un **noteikts, ņemot vērā visus dienas *periodus* (kā diennakts daļu) gada laikā.**



Vienmērīga un impulsīva skaņa

Cilvēks saasināti uztver arī impulsīvu skaņu (trokšņus), un, atbilstoši 2014. gada 7. janvāra MK noteikumiem Nr.16, impulsīvam troksnim piemēro korekciju +5 dB (A)



Kā modelēt avotu? Kā punktu, līniju vai laukumu?

Tipiski punktveida avoti

Par tipiskiem punktveida avotiem var uzskatīt lielāko daļu rūpnieciska tipa iekārtu, ja tās rada līdzvērtīgas trokšņa emisijas no visas avota virsmas:

- Elektromotors;
- Ventilācijas izvads;
- Stends šautuvē;
- Arī liela daļa iekārtu, kurām skaņas jauda tiek noteikta atbilstoši LVS EN ISO 3744:2011, LVS EN ISO 3746:2011 standartiem modeļos tiek raksturoti kā punktveida avoti, pat tad, ja dažādas to virsmas plaknes rada atšķirīgas emisijas;
- Vēja ģeneratori, kas faktiski nav punktveida avoti, tomēr pielietotā skaņas jaudas noteikšanas metode neļauj tos klasificēt par plaknes avotiem.



Tipiski līnijveida avoti

Par līnijveida avotiem var uzskatīt gan avotus, kuru virsmai ir lineārs raksturs un tā izstaro līdzvērtīgu skaņas jaudu:

- ventilācijas sistēmu caurules,
- konveijeru lentas,

gan avotus, kur punktveida avoti pārvietojas pa vieno un to pašu trajektoriju:

- motosporta trases,
- ceļi karjerā.



Tipiski laukums veida avoti

Par laukuma veida jeb plaknes avotiem var uzskatīt gan avotus, kuru virsmai ir laukuma veida raksturs un tā izstaro līdzvērtīgu skaņas jaudu:

- atvērtas angāra durvis,
- iekārtas ar lielu virsmas laukumu,

kā arī avotus, kur punktveida avoti pārvietojas pa vieno un to pašu laukumu vai ir izvietoti vienā laukumā:

- ventilācijas iekārtas uz ēkas jumta,
- ekskavators karjerā.

Kad punktveida avotus var pārvērst par laukuma veida avotiem?

Ja punktveida avoti ir vienmērīgi izvietoti pa plaknes virsmu.



Ja punktveida avots noteiktā laukumā pavada noteiktu laiku, bet nav iespējams precīzi noteikt tā darbības laiku katrā laukuma punktā.

Kam jāpievērš uzmanība?

Modelējamais laukums nevar būt būtiski lielāks par avotu aizņemto virsmu. Veidojot lielākus laukumus mākslīgi tiek samazināts trokšņa emisijas līmenis.

Piemēram:

Dolomīta ieguves karjerā strādā trīs tehnikas vienības. Gada laikā šīs tehnikas vienības strādā laukumā X. Modelējot nedrīkst mākslīgi palielināt laukumu, piemēram, nosakot to pa visu karjeru, jo modelis pieņem, ka avots atradīsies proporcionāli līdzīgu laiku visās laukuma daļās.



Kam jāpievērš uzmanība?

Vienā laukuma veida avotā nedrīkst tikt apvienotas iekārtas ar dažādu skaņas emisijas līmeni, ja to ietekme nav attiecināma uz visu laukuma virsmu.

Piemēram:

Uz vistu fermas jumta ir izvietotas divu veidu ventilācijas iekārtas – pa visu jumtu ir izkliedēti klusāki ventilatori, bet vienā kūts galā ir izvietots ventilators ar būtiski lielāku skaņas jaudu. Šāda gadījumā tie ir divi atšķirīgi avoti.



Kam jāpievērš uzmanība?

Laukuma veida avota emisijas līmenis nav vienāds ar katra atsevišķa avota emisijas līmeni, ja vien modelī netiek definēts, ka visa plakne emitē skaņu, kuras līmenis ir ekvivalents atsevišķa avota līmenim.

Visu laukuma veida avotu emisijas ir jāsummē un pēc tam šo summu var izkliedēt uz plakni izmantojot šādu aprēķinu vienādojumu: $LW' = LW - (10 \log(S/S_0))$

Kur LW' – skaņas jauda uz references laukuma vienību (m^2), LW – visu avotu skaņas jaudas summa, S – avota kopējais laukums; S_0 – references laukuma platība = $1m^2$



INSPIRING ENVIRONMENT

Trokšņa izplatību ietekmējošie faktori

- Apbūve,
- Reljefs;
- Meži;
- Zemes segums;
- Barjeras;
- Meteoroloģija.
- Avots atrodas ēkā? Kāda ir skaņas izolācija?

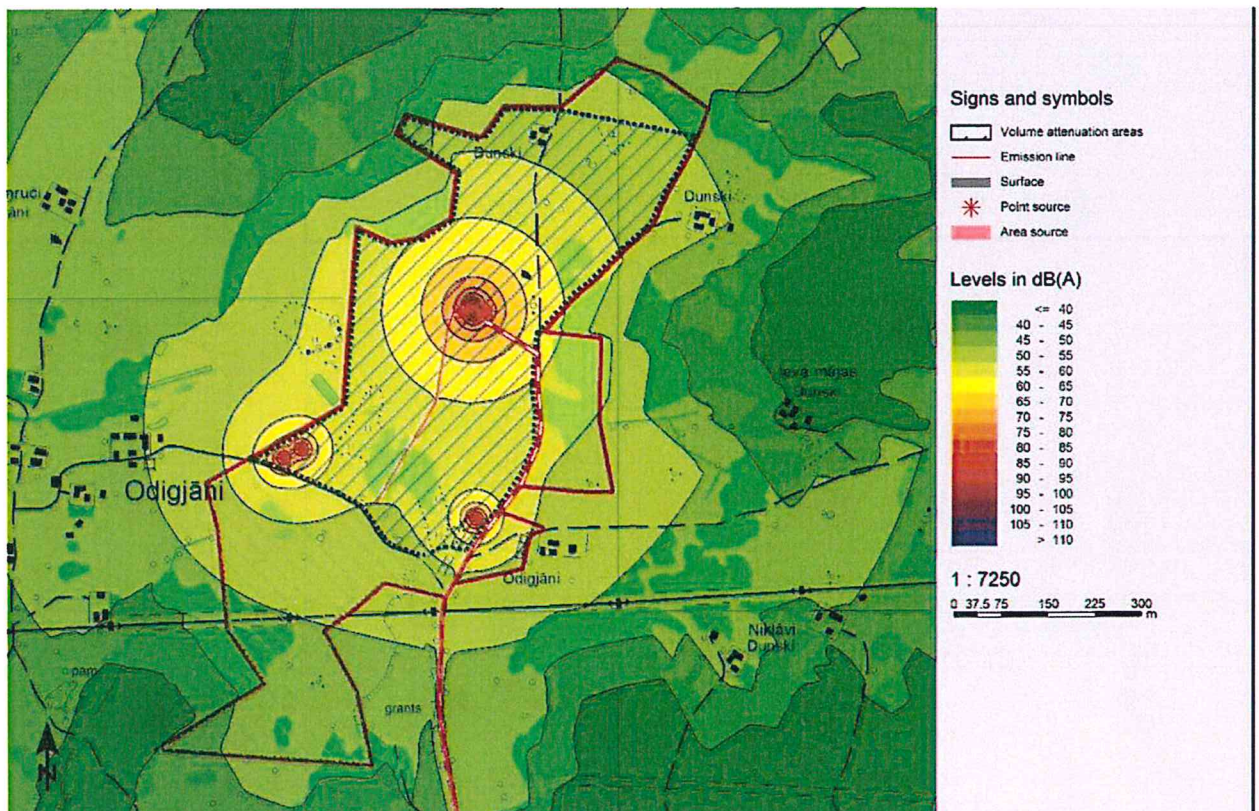
Šo informāciju var iegūt tikai no modeļa vai ievades datiem.

Tikai brīvā laukā troksnis izplatās vienmērīgi.



INSPIRING ENVIRONMENT

Trokšņa izplatību ietekmējošie faktori





Rezultātu interpretācija

Vai ir izmantoti pareizie trokšņa rādītāji?

L_{diena} – dienas trokšņa rādītājs,

L_{vakars} – vakara trokšņa rādītājs,

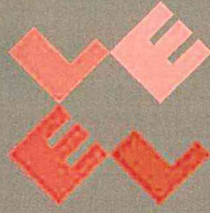
L_{nakts} – nakts trokšņa rādītājs,

Vai robežlielumi ir piemēroti atbilstoši teritorijas lietošanas funkcijai?

Vai ir vērtēts summārais troksnis?

Optimālais variants:

- Pats avots nerada pārsniegumus;
- Summārā trokšņa ietekme nepieaug vai nerada pārsniegumus.



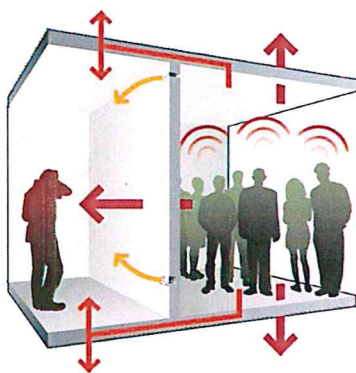
INSPIRING
ENVIRONMENT

Trokšņa samazināšanas pasākumi (26.09.2019)

Pasākumi trokšņa mazināšanai



Trokšņa avotā;



Starp trokšņa avotu un uztvērēju;

Uztvērējā.

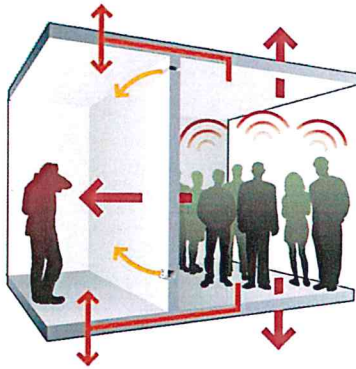




INSPIRING ENVIRONMENT

Pasākumi trokšņa mazināšanai

Trokšņa avotā;



Uztvērējā.

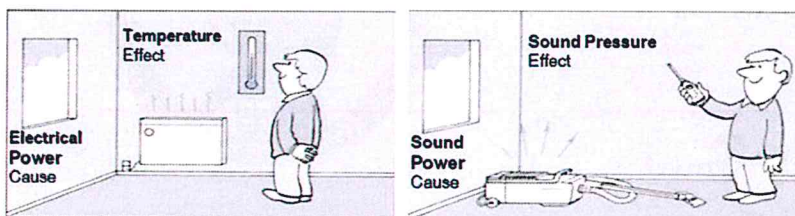


Starp trokšņa avotu un uztvērēju;



Pasākumi trokšņa avotā

1. Skaņas jaudas samazināšana, iekārtas;



2. Darbības laika ierobežošana;



3. Izklīdes ierobežošana



Kāpēc pasākumi trokšņa avotā ir visefektīvākie?

Emitētās skaņas samazināšana par 1 dB avotā

=

-1 dB uztvērējā



Rūpnieciskie trokšņa avoti un iekārtas





Darbības laika ierobežošana rūpnieciskajiem avotiem

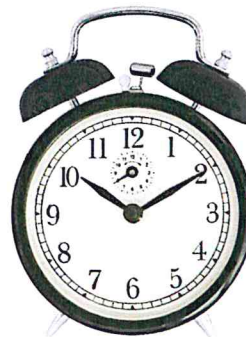
Darbības laika plānošana noteiktos diennakts periodos, ņemot vērā atšķirīgus trokšņa robežlielumus;

Konkrētas iekārtas darbības laika samazināšana – nosacīti efektīvs pasākums, ja nav iespējams rast citas alternatīvas trokšņa mazināšanai, jo:

Darbības laika samazināšana 2 reizes

=

-3 dB



Veicot trokšņa aprēķinus, ir iespējams precīzi noteikt pieļaujamo darbības laiku!



Avota skaņas jaudas samazināšana

Visefektīvākais trokšņa mazināšanas pasākums;

Pamatā ir saistīts ar specifisku – klusāku iekārtu izvēli, piemēram, sporta kartings (121 dB), kartings ar mazākas jaudas dzinēju (97 dB), elektrokartings (60 dB)

Klusākās rūpnieciskās iekārtas parsti ir dārgākas.





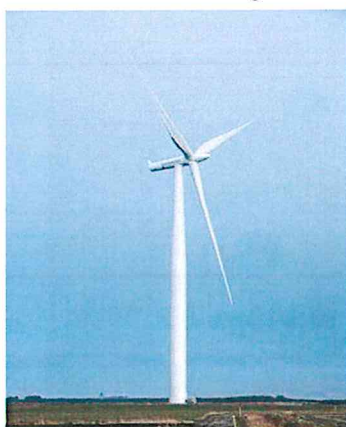
Avota skaņas jaudas samazināšanas piemērs - vēja elektrostacijas



Darbības režīms	Vēja ātrums, m/s								
	3	4	5	6	7	8	9	10	≥11
Standarta	94,1	96,6	100,7	104,4	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
Režīms 1	94,0	95,6	99,7	103,4	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
Režīms 2	94,1	96,6	100,7	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0



Avota skaņas jaudas samazināšanas piemērs - vēja elektrostacijas



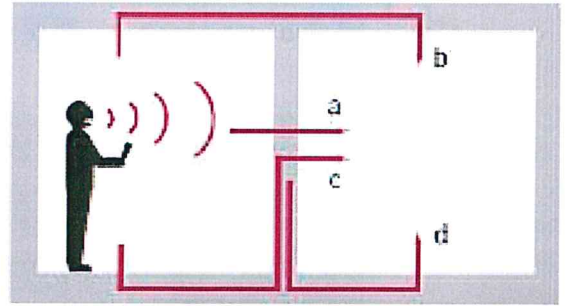
Vēja ātrums m/s	Vestas V100 1,8 MW		
	Rež. 0	Rež. 1	Rež. 2
3	13	13	13
4	108	108	108
5	256	250	256
6	458	445	458
7	744	736	743
8	1 106	1 099	1 091
9	1 510	1 509	1 428
10	1 749	1 748	1 629
11	1 796	1 796	1 732
12	1 800	1 800	1 783
13	1 800	1 800	1 796
14	1 800	1 800	1 800
15	1 800	1 800	1 800
16	1 800	1 800	1 800
17	1 800	1 800	1 800
18	1 800	1 800	1 800
19	1 800	1 800	1 800
20	1 800	1 800	1 800



INSPIRING
ENVIRONMENT

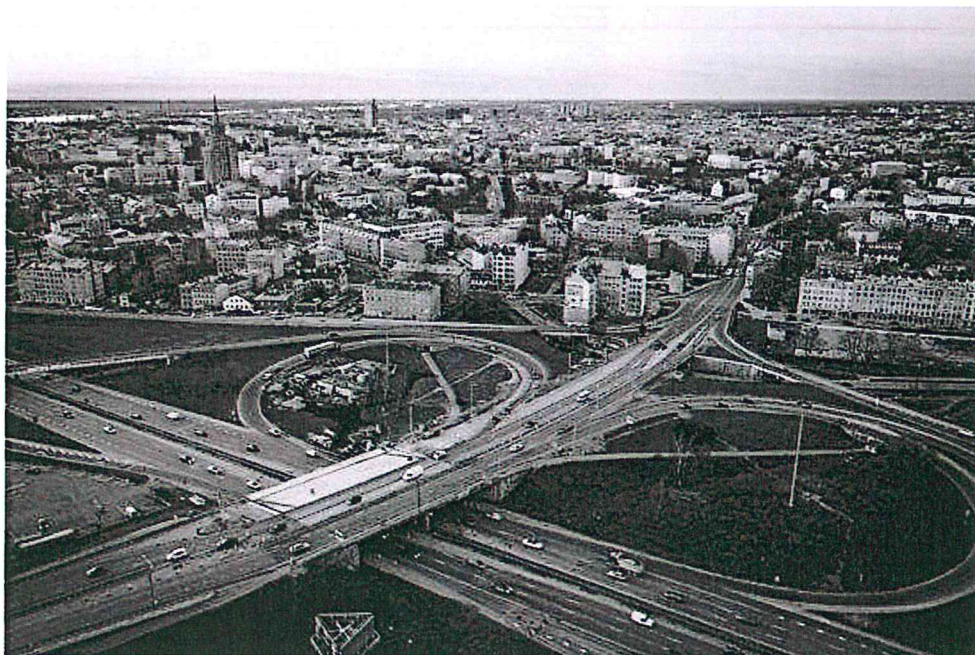
Izklīdes ierobežošana

Dažāda veida skaņu izolējošas konstrukcijas, kuras uzstāda tieši pie avota vai uz tā virsmas.



INSPIRING
ENVIRONMENT

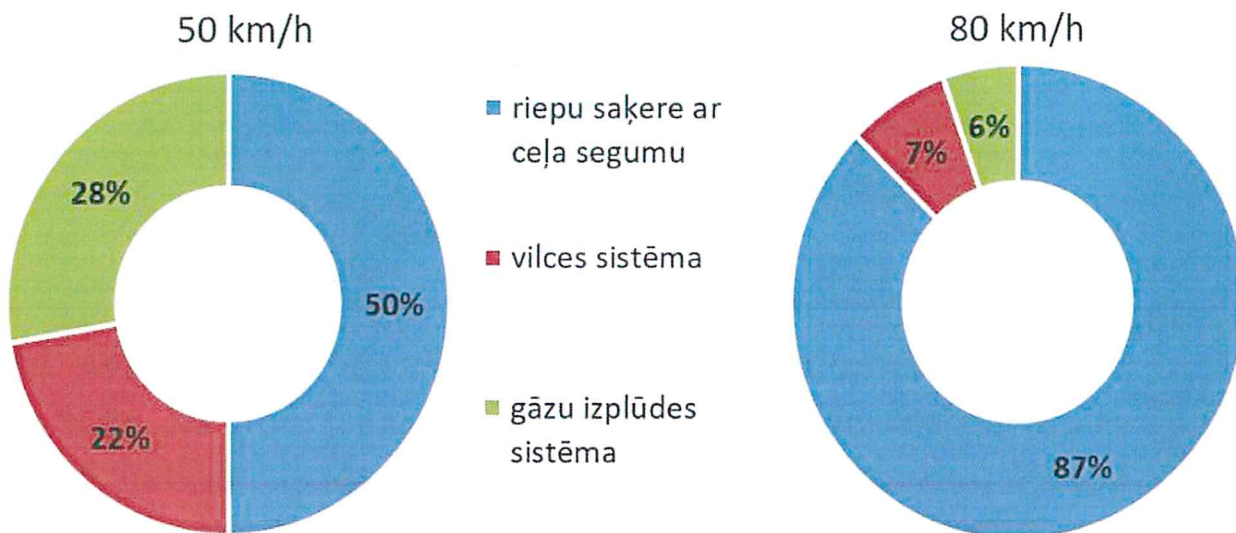
Autotransporta trokšņa mazināšanas pasākumi



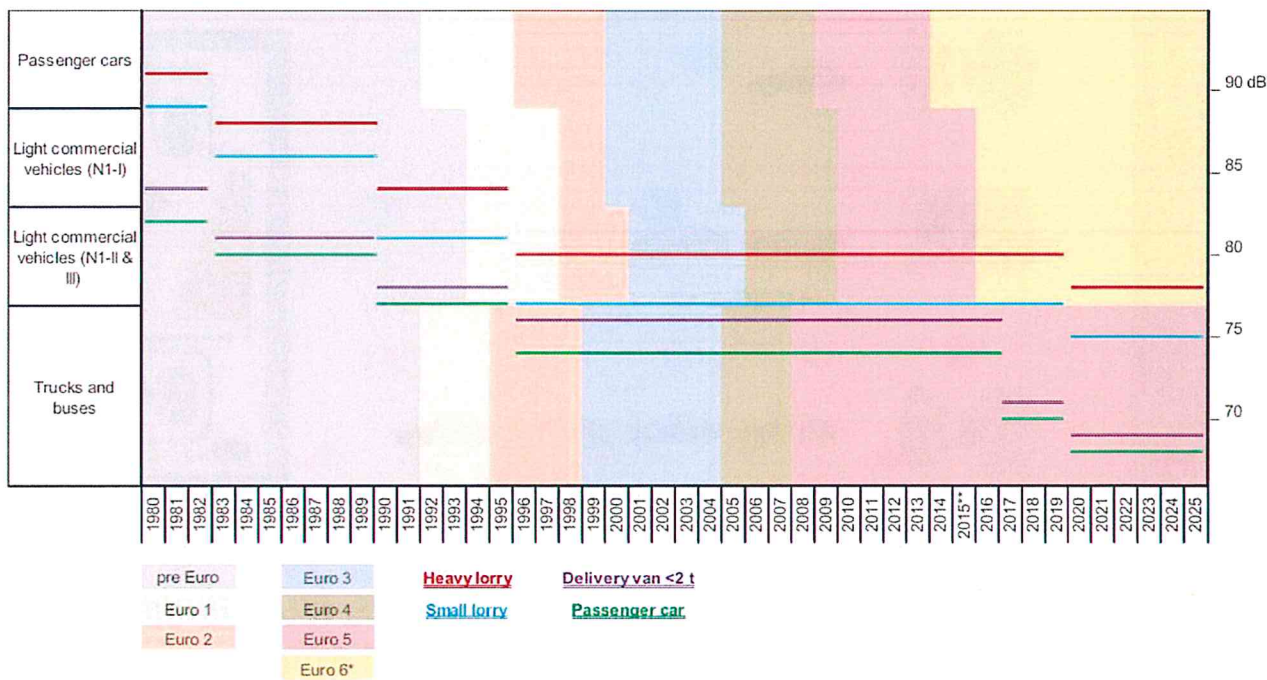
Vienīgais pasākums, kas gandrīz pilnībā ļauj novērst autotransporta radīto troksni ir avota ievietošana tunelī!



Autotransporta trokšņa emisijas avoti



Automašīnu trokšņa emisijas līmenis (regula Nr. 540/2014)



*Diesel only for light commercial vehicles

** Publication of the Directive with new noise limit values



INSPIRING ENVIRONMENT

Iekšdedzes dzinēju aizvietošana ar elektrodzinējiem

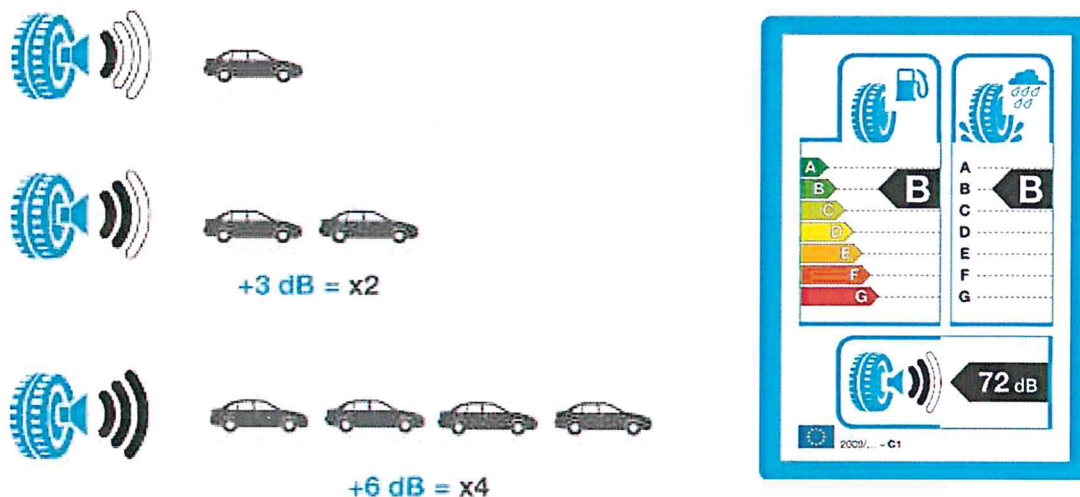


Eiropas Automobiļu ražotāju asociācija (ACEA) prognozē, ka līdz 2025. gadam elektromobiļu daļa varētu sastādīt 2% – 8% no kopējā automašīnu apjoma, turklāt augstākais rādītājs būtu sasniedzams tikai ar nozīmīgiem finansiālā atbalsta mehānismiem. Šāds elektromobiļu lietošanas apjoms varētu ietekmēt kopējo trokšņa līmeni apdzīvotās vietās ne vairāk kā par 0,1 – 0,2 dB.



INSPIRING ENVIRONMENT

Nenovērtētais potenciāls – klusāku riepu izmantošana



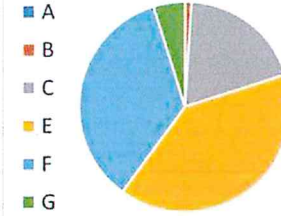
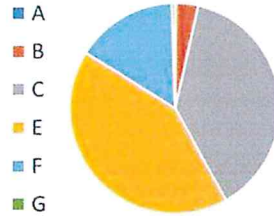
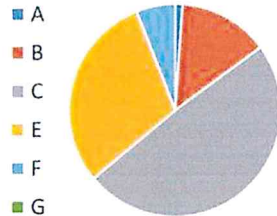
Balstoties uz aprēķiniem, tika noteikts, ka, palielinot kluso riepu lietošanas apjomu līdz 30% no kopējā apjoma, autotransporta radītais trokšņa līmenis samazinātos par 0,5 dB, līdz 50% – par 1 dB, bet līdz 80% – par 2 dB.

Nenovērtētais potenciāls – klusāku riepu izmantošana

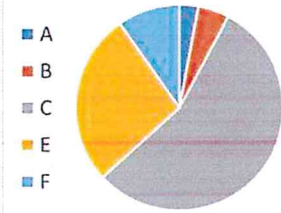
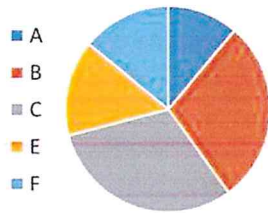
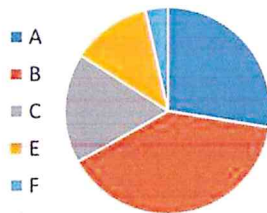
Rites trokšņa līmeņa klase



Degvielas patēriņa efektivitātes klase



Saķere ar slapju ceļa segumu

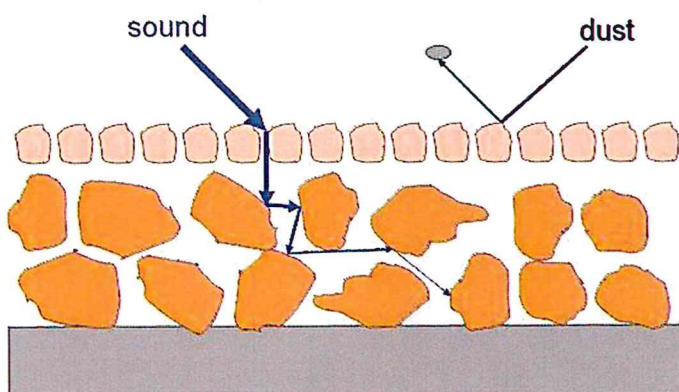


Neapzinātais potenciāls – klusāki ceļu segumi

Potenciāli efektīvs pasākums, ja regulāri tiek veikta ceļa seguma dilumkārtas atjaunošana;

Latvijā nav vērā ņemamu pētījumu par šo tēmu;

Pasākuma ieviešanas izmaksas ir augstākas nekā parasta ceļa seguma (piemēram AC11) izbūve.





INSPIRING ENVIRONMENT

Kustības ātruma ierobežošana – pasākums pilsētvidei

Ātruma samazinājums	Trošņa samazinājums (L _{AE'} dB) vieglās automašīnas	Trošņa samazinājums (L _{AE'} dB) kravas automašīnas
130 - 120 km/h	1.0	-
120 - 110 km/h	1.1	-
110 - 100 km/h	1.2	-
100 - 90 km/h	1.3	1.0
90 - 80 km/h	1.5	1.1
80 - 70 km/h	1.7	1.2
70 - 60 km/h	1.9	1.4
60 - 50 km/h	2.3	1.7
50 - 40 km/h	2.8	2.1
40 - 30 km/h	3.6	2.7

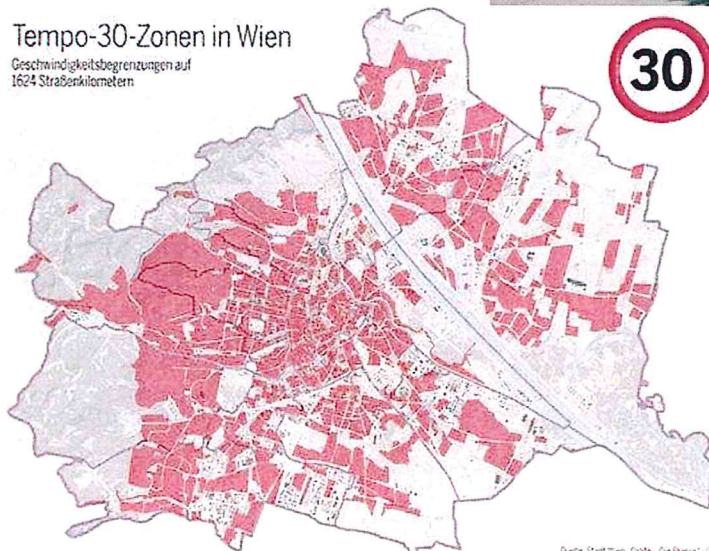


INSPIRING ENVIRONMENT

Kustības ātruma ierobežošana – pasākums pilsētvidei



Tempo-30-Zonen in Wien
Geschwindigkeitsbegrenzungen auf
1624 Straßenkilometern



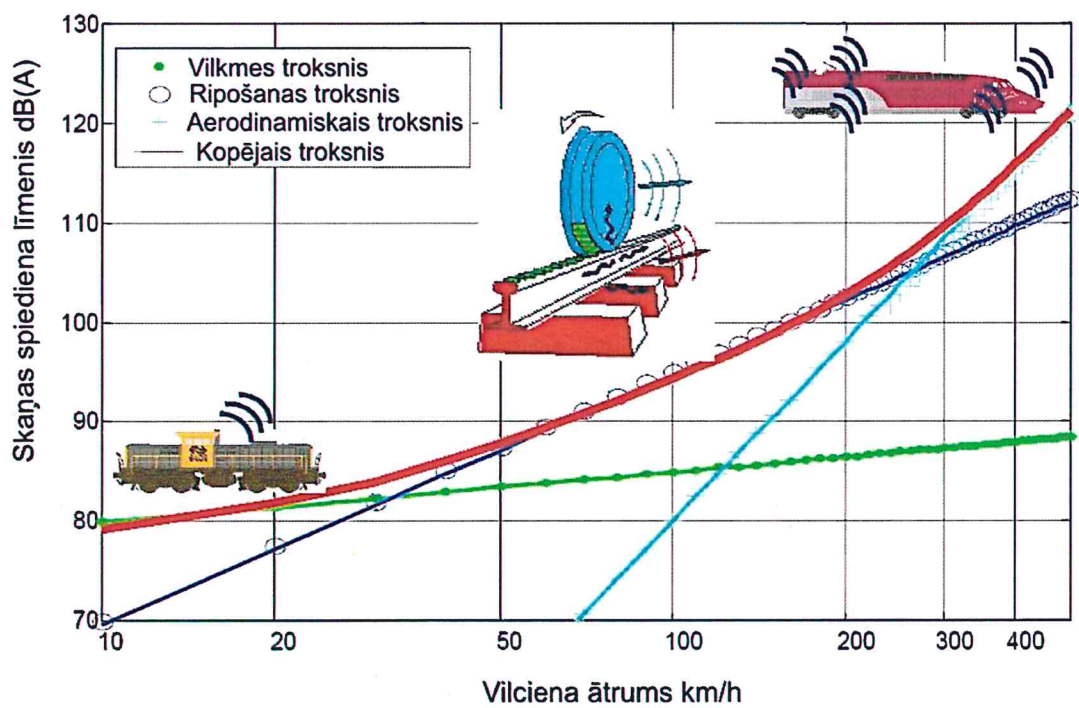
T-30 zonas Vīnē

Quelle: Stadt Wien, Grafik „Die Presse“ (2)

Dzelzceļa trokšņa mazināšanas pasākumi



Dzelzceļa trokšņa avoti





INSPIRING ENVIRONMENT

Sliežu slīpēšana

Augstas efektivitātes trokšņa mazināšanas pasākums, pie nosacījuma, ka tas tiek veikts regulāri



INSPIRING ENVIRONMENT

Bremzes – čuguna kluču, disku, LL un KK tipa kompozītmateriāli, vagonu riteņu slīpēšana

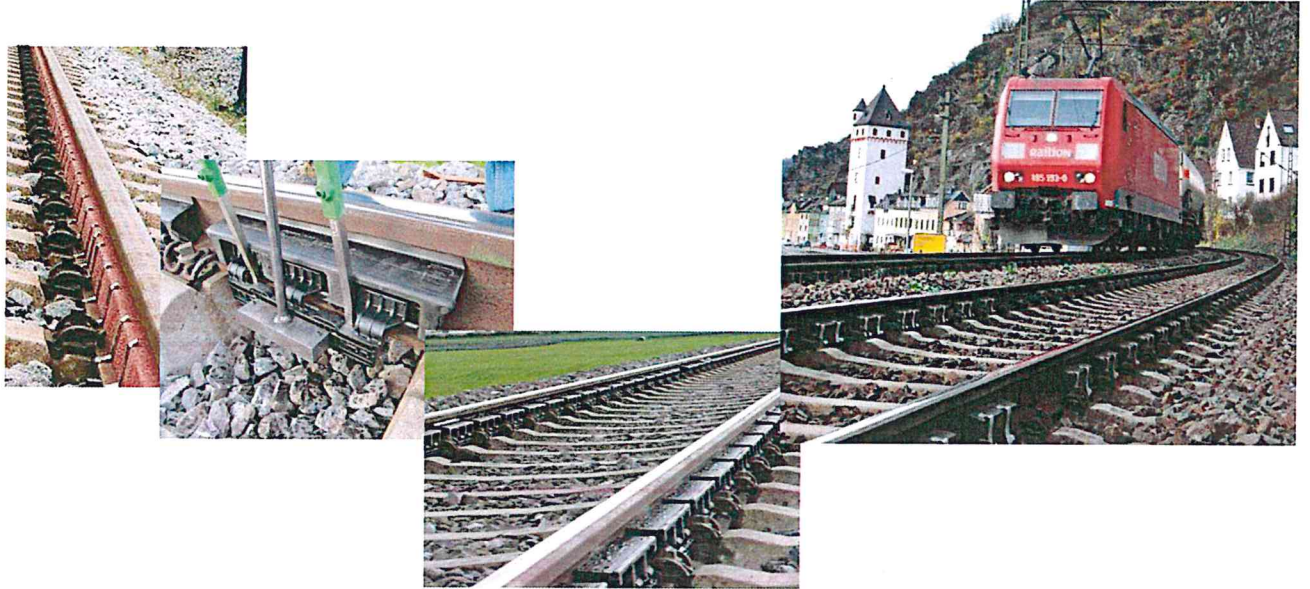




INSPIRING ENVIRONMENT

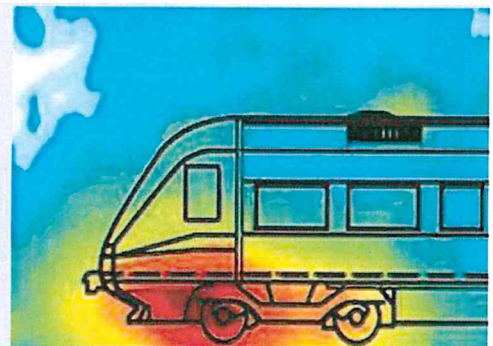
Sliežu uzlikas jeb *damperi* rites trokšņa mazināšanai

Augstas efektivitātes pasākums dzelzceļa līniju posmos, kur ir nozīmīga kravas vilcienu kustība



INSPIRING ENVIRONMENT

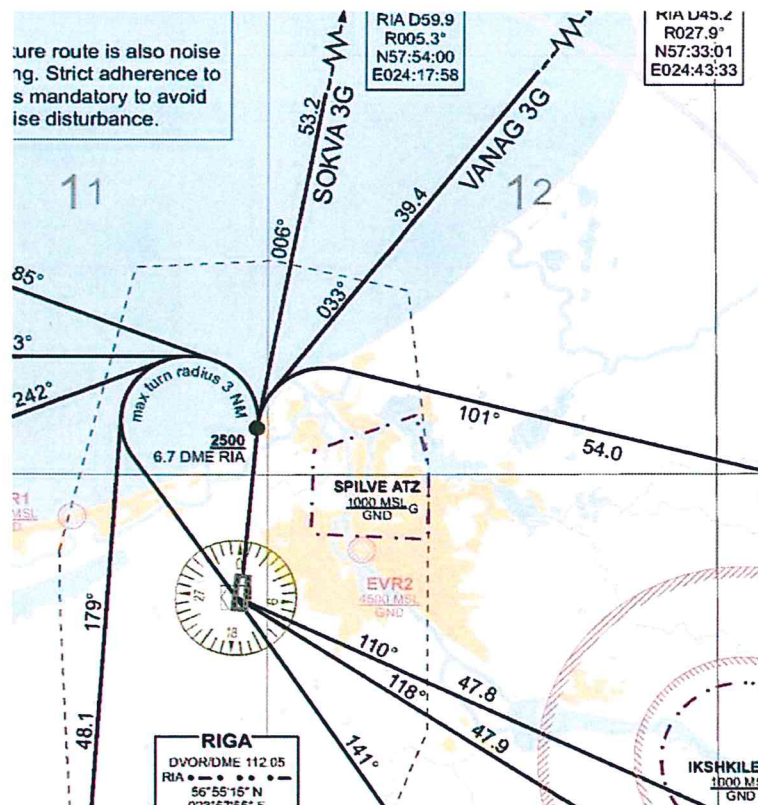
Vagonu ratiņu nosedzēji



Gaisa satiksmes trokšņa mazināšanas pasākumi

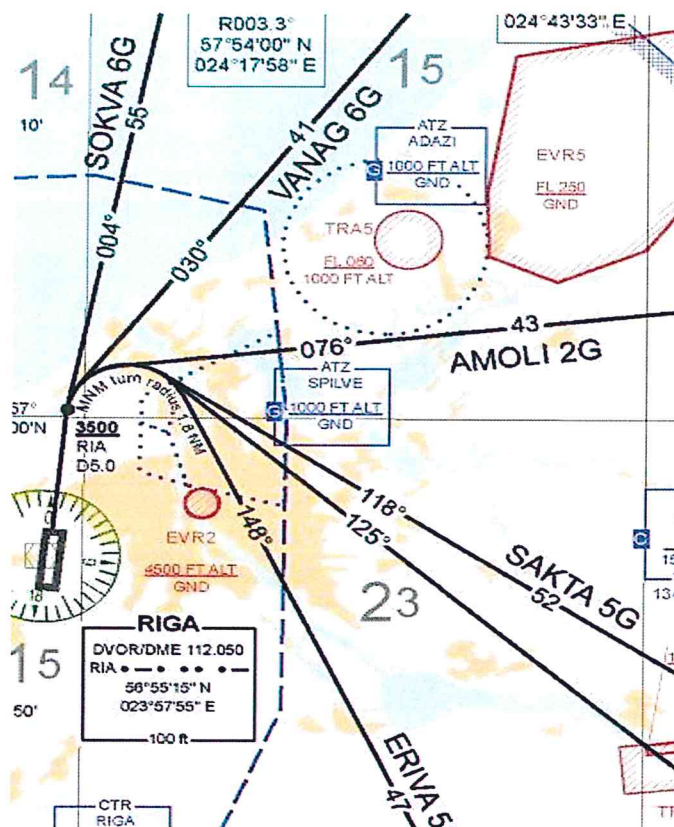


Lidojumu trajektorijas izvēle



Izlidošanas procedūras 2008. gadā

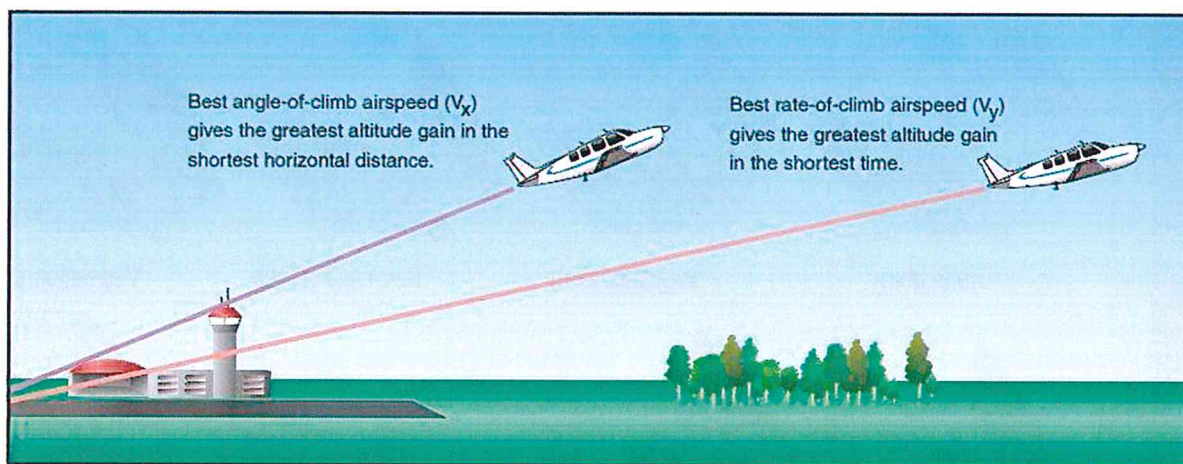
Lidojumu trajektorijas izvēle



Izlidošanas procedūras 2016. gadā

Pacelšanās, nolaišanās procedūra

Šādi pasākumi trokšņa mazināšanai jau ir ieviesti gan Rīgā, gan Liepājā

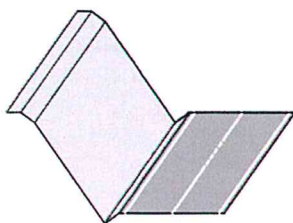


Klusākas lidmašīnās

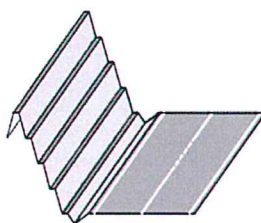


Pasākumi starp trokšņa avotu un uztvērēju

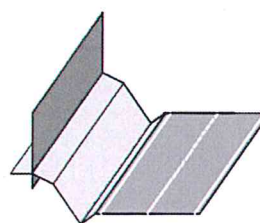
...jeb dažāda veida barjeras



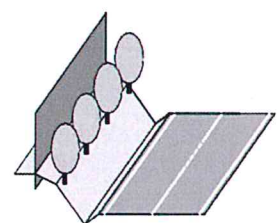
Earth berm



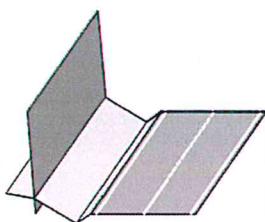
Supported berm



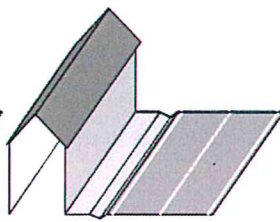
Berm and screen



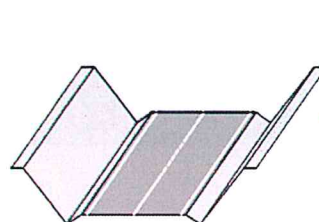
Vegetation and screen



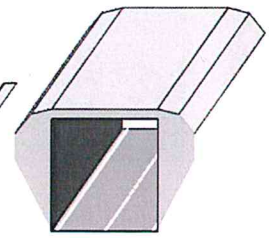
Screen



House as barrier



Road in cutting

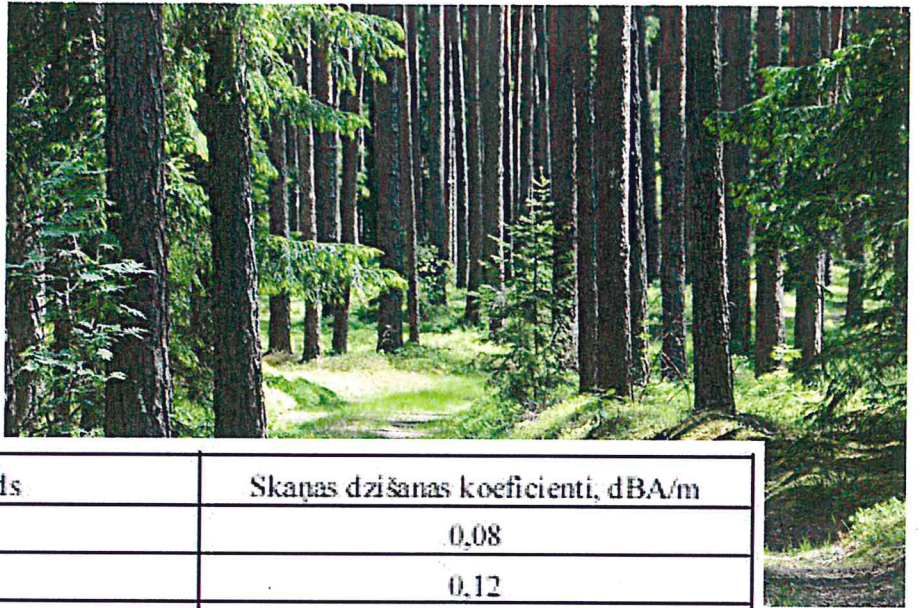


Tunnel



Stādījumu ietekme uz trokšņa samazināšanu

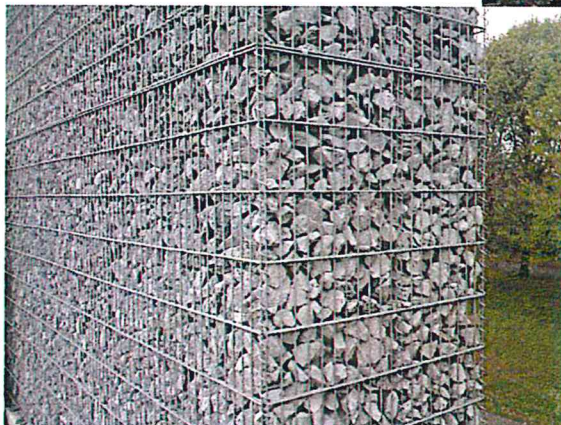
Diemžēl aprēķinu metodes mežu un stādījumu ietekmi neņem vērā



Stādījuma veids	Skaņas dzišanas koeficienti, dBA/m
1. Lielu priežu mežs	0,08
2. Bieza priežu jaunaudze	0,12
3. Egļu mežs	0,16
4. Lapkoku mežs	0,14
5. Biezs dzīvžogs	0,26



Dažāda veida trokšņa barjeras





Dažāda veida trokšņa barjeras

Faktiski ar standarta barjerām trokšņa līmeni var samazināt par max. 8-10 dB;

Jo tālāk barjera novietota no avota, jo zemāka tās efektivitāte;

Caurspīdīgas barjeras atstaro troksni – proti neaizsargātajos ceļa posmos ietekme var pieaugt.



Dažāda veida trokšņa barjeras

Saskaņā ar Eiropas standartu EN 1793-1 *Road traffic noise reducing devices — Test method for determining the acoustic performance — Part 1: Intrinsic characteristics of sound absorption*

DL α vērtības ir sadalītas 6 kategorijās

Kategorija	DL α , dB(A)
A0	Nav noteikts
A1	<4
A2	4-7
A3	8-11
A4	12-15
A5	>15

Dažāda veida trokšņa barjeras

Saskaņā ar Eiropas standartu EN 1793-2 *Road traffic noise reducing devices — Test method for determining the acoustic performance — Part 2: Intrinsic characteristics of airborne sound insulation under diffuse sound field conditions*

DL_R vērtības ir sadalītas 5 kategorijās

Kategorija	DL_R , dB(A)
B0	Nav noteikts
B1	<15
B2	15-24
B3	25-34
B4	>34

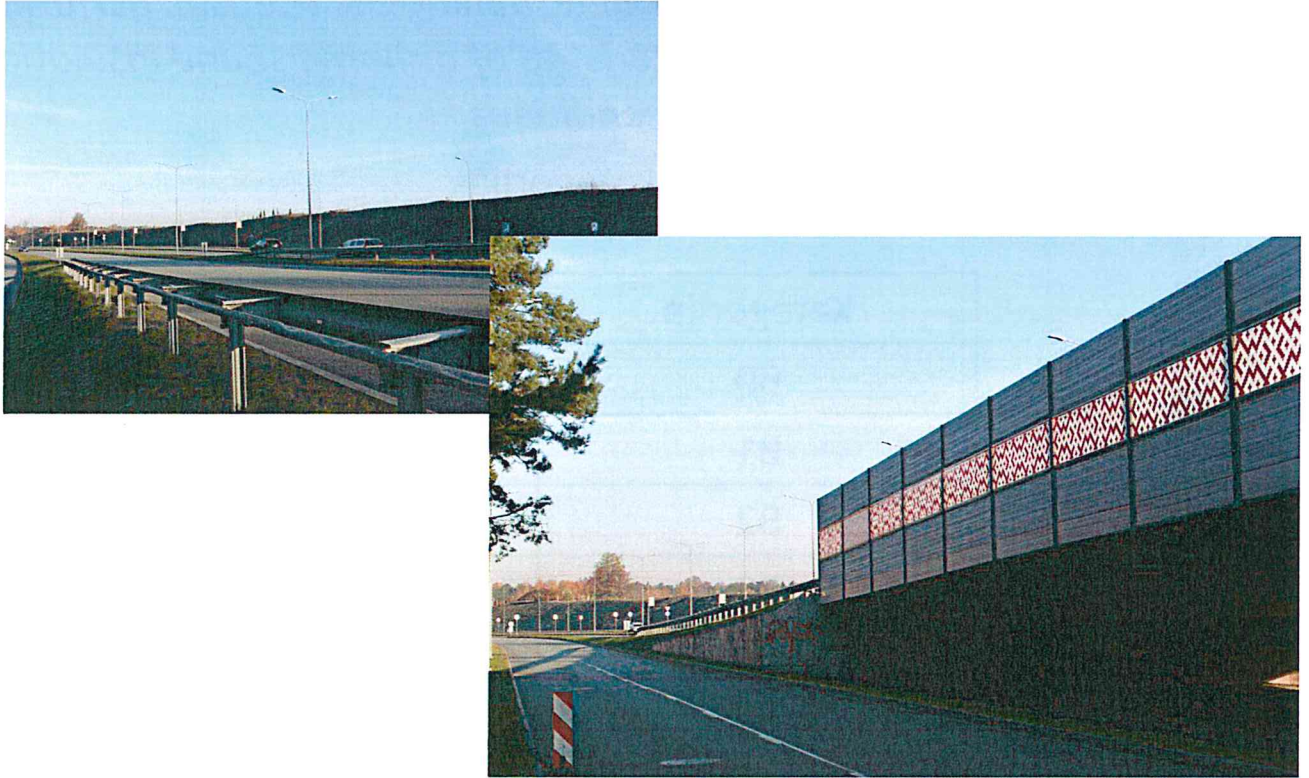
Zemes valnis kā trokšņa barjera





INSPIRING
ENVIRONMENT

Zemes valnis kā trokšņa barjera



INSPIRING
ENVIRONMENT

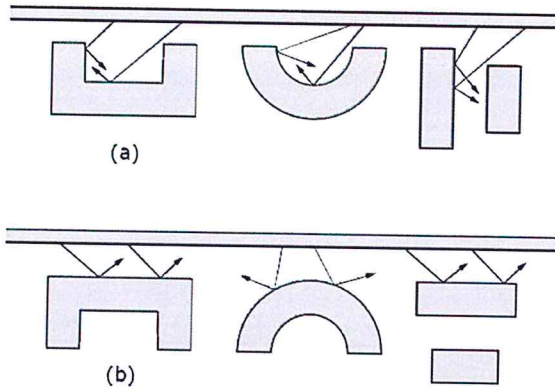
Pasākumi trokšņa uztvērējā

Vājākais fasādes posms – logi. Pareiza logu izvēle var būtiski samazināt troksni iekštelpās

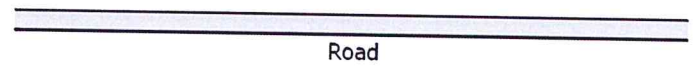
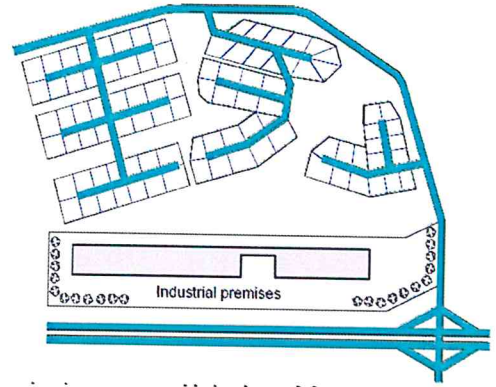
«Moderno» materiālu fasādēm skaņas izolācija var būt zemāka nekā logiem



Pasākumi, kas var būt efektīvi ietekmes mazināšanai – pareiza telpiskā plānošana. Diemžēl Latvijā šim jautājumam netiek pievērta pienācīga uzmanība.



Noise reflection at buildings:
a) to be avoided b) preferred



WC	Kitchen		Bath
Living	Dining	Bed	Bed

WC	WC	Equipment
Office		Store
		Office

Noise compatible arrangement of rooms
Source: WG 5, 2002, p. 31

Plānošanas rezultāta piemērs



