

Svetlana Lakiša, Žanna Martinsone

Darba drošības un vides veselības institūts,

Higiēnas un arodslimību laboratorija

svetlana.lakisa@rsu.lv

# Darba vides fizikālie riska faktori

(troksnis, vibrācija, optiskais starojums)



RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE

VITA BREVIS ARS LONGA

# Saturs

- Darba vides trokšņa un vibrācijas noteikšana un to radītā riska novērtēšana.
- Preventīvo pasākumu plānošanas principi.
- Optiskais starojums.

# Laboratorijas darbība

- HASL darbojas kopš 1966. gada;
- Laboratorija ir akreditēta kopš 1996. gada;
- Ieviesta kvalitātes sistēma pēc standarta ISO 17025:2005;
- HASL galvenie darbības virzieni:
  - » izglītība;
  - » zinātniski pētnieciskā darbība;
  - » darba vides mērījumu pakalpojumi.



# Troksnis

- Troksnis definējams kā nevēlama un traucējoša skaņa.
- Troksnis ir dažādu frekvenču un dažādas intensitātes skaņu haotisks sakopojums.
- Tas pārtrauc klusumu, traucē dzirdēt vajadzīgo informāciju, izraisa nelabvēlīgu iedarbību uz cilvēka organismu, samazina darba spējas.
- Troksnis apgrūtina skaņas signālu uztveršanu, traucē sadzirdēt daudzas svarīgas darba vai darba aizsardzības instrukcijas un tādējādi veicina nelaimes gadījumus darbā.

# Trokšņa veidi

Atkarībā no trokšņa ilguma laikā, tas var būt pastāvīgs, mainīgs un impulsveida (piemēram, sitienu trokšņi).

- Pastāvīgs troksnis – troksnis, kas, neņemot vērā savas intensitātes izmaiņas, pastāv ilgā laika posmā, piemēram, tāds, ko rada mehānismi, kas tiek darbināti ar elektromotoriem: dzirnavas, apkures katli u.c.
- Mainīgs troksnis – troksnis darba vidē mainās ar dažādiem pārtraukumiem un izmaiņas vērojamas plašā frekvenču spektra diapazonā ( $> 5$  dB), piemēram, ķēžu zāģa vai pneimatiskā urbja darbība u.c.
- Impulsa veida troksnis ir, kad viena vai vairāku skaņu impulsu ilgums ir mazāks par 1 sekundi, piemēram, šāviena troksnis.
- Tonālais troksnis – kādā no frekvenču joslām pārsvarā dzirdams atsevišķs tonis, kas vismaz par 10 dB pārsniedz trokšņa spiediena līmeni blakus frekvenču joslās.

# Brüel & Kjær «Type 2238» un «Type 2270» *Troksnis*



# Trokšņa mērījumu metodes

- Troksnis darba vidē
  - LVS ISO 9612:2009 «Akustika. Darba vides trokšņa ekspozīcijas noteikšana. Tehniskā metode»;
  - Troksni izvērtē atbilstoši MK not. Nr. 66 «Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku» (04.02.2003.)
- Troksnis apkārtējā vidē
  - LVS ISO 1996-1:2004 L, «Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 1. daļa: Pamatlielumi un novērtēšanas procedūras»;
  - LVS ISO 1996-2:2008 L, «Akustika. Vides trokšņa raksturošana un mērīšana. 2. daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana»;
  - MK not. nr.16 «Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kartība» (07.01.2014.).
- Troksnis telpās
  - LVS ISO 1996-2:2008 L «Akustika. Vides trokšņa raksturošana un mērīšana. 2. daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana»;
  - MK not. nr.16 «Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kartība» (07.01.2014.).



# MK noteikumi Nr. 66 – grozījumi (18.12.2012.)

## Grozījumi (jaunākie):

- **18. punkts:** Pamatojoties uz riska novērtējumu un iekārtu tehniskās dokumentācijas, tai skaitā tehniskās apkopes dokumentācijas, pārbaudi, trokšņa līmeni mēra, ja ir pamats domāt, ka, salīdzinot ar iepriekšējiem darba vietas pārbaudes rezultātiem, trokšņa līmenis ir paaugstinājies un rada vai var radīt risku nodarbināto drošībai un veselībai, bet ne retāk kā reizi trijos gados.

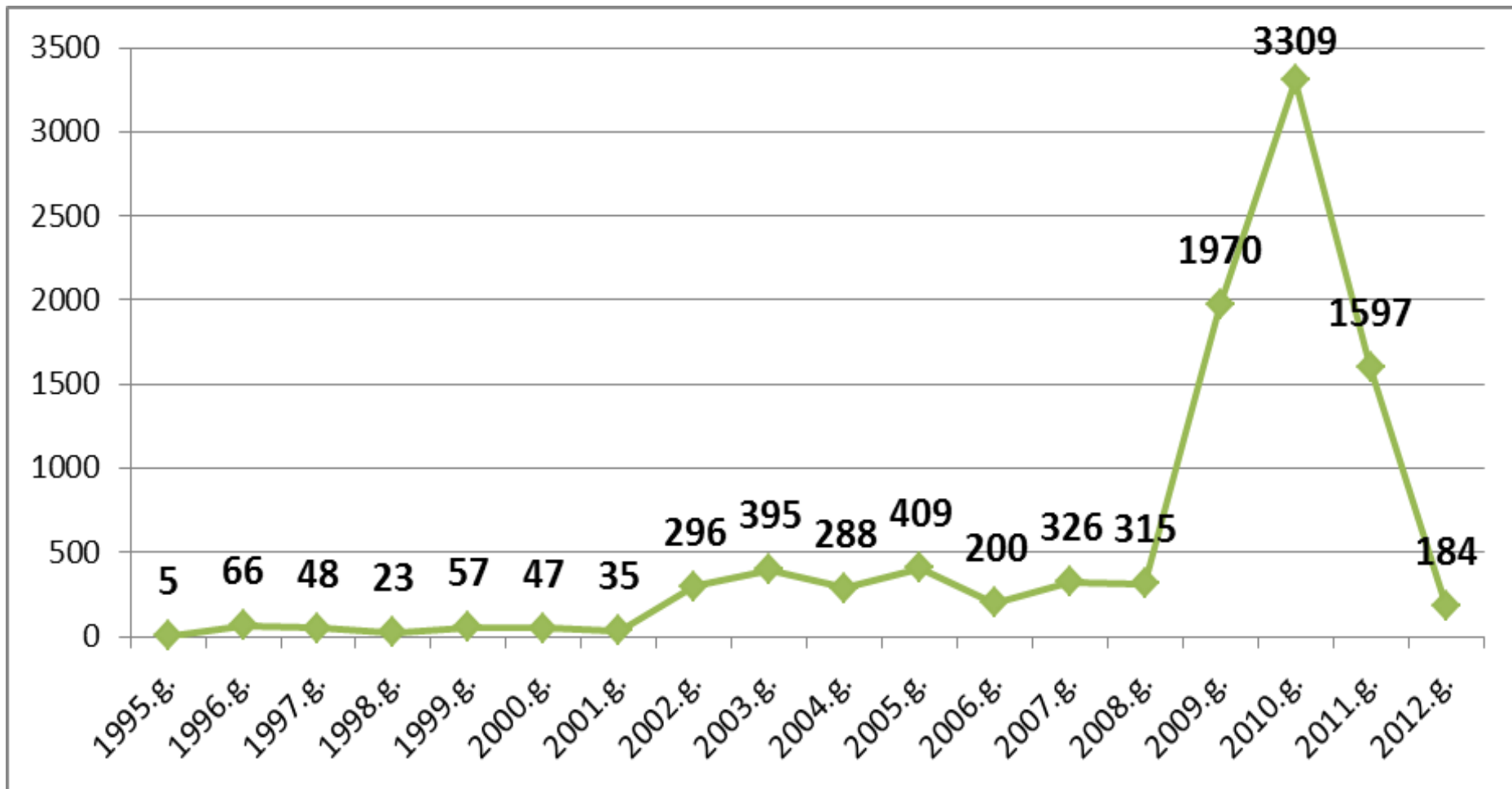
## Grozītais (bija iepriekš):

- reizi gadā, ja iepriekšējos mērījumos trokšņa līmenis darba vietā pārsniedza augstāko ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A)) vai pīķa līmenis pārsniedza 140 dB;
- reizi trijos gados, ja iepriekšējos mērījumos trokšņa līmenis darba vietā pārsniedza zemāko ekspozīcijas darbības vērtību (80 dB(A)), bet bija zemāks par augstāko ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A)) un pīķa līmenis nepārsniedza 140 dB.

# Troksnis darba vidē - parametri

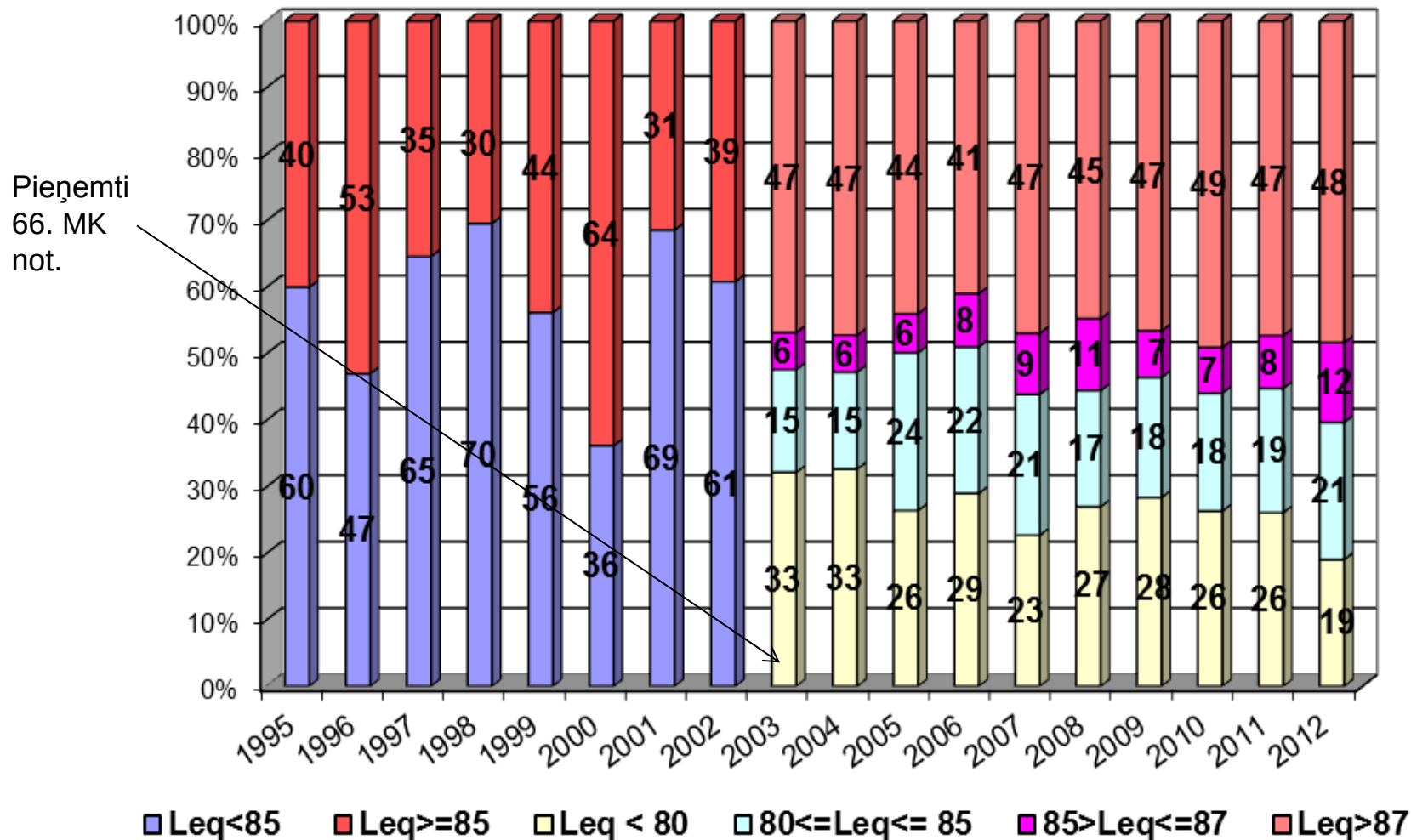
- $L_{pAeqT}$  – ekvivalentais nepārtrauktais A-izsvarotais skaņas spiediena līmenis, dB(A);
- $L_{pCPeak}$  – maksimālais pīķa līmenis kopš mērījuma sākšanas;
- $L_{pAmax}$  – maksimālais A-izsvarotais skaņas spiediena līmenis;
- $L_{pAmin}$  – minimālais A-izsvarotais skaņas spiediena līmenis;
- $L_{EX, 8h}$  – 8 stundu nominālas darba dienas trokšņa ekspozīcijas līmenis.

# Darba vides trokšņa mērījumu skaits, 1995. – 2012. gads



\*RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas mērījumu datu bāze

# Darba vides trokšņa mērījumu pārsniegumi, 1995. – 2012. gads



### Troksnis

**Testēšanas process:** trokšņa līmeņa mērījumi tika veikti pasūtītāja norādītajās darba vietās. Konstatēts nepastāvīgs troksnis, kuru izraisa iekārtu darbība. Trokšņa līmeņa rādītāji tika noteikti ~ 0,1 - 0,3 m attālumā no darbinieka auss. Trokšņa līmeņa mēriekārtas mikrofons vērsts trokšņa avota virzienā. Trokšņa līmeņa rādītāji tika noteikti laika periodā, kas raksturo trokšņa līmeni konkrētā darba vietā. Trokšņa līmeņa mērījumi tika veikti diapazonā no 50 – 120 dB(A). Trokšņa līmeņa mēriekārta A-izsvartotā ekvivalentā trokšņa līmeņa  $L_{Aeq,T}$  aprēķinus veic automātiski mērījumu laikā.

| Darba vietas Nr. | Darba vietas apraksts                                                                                                   | Ekspozīcijas ilgums darba dienā | Mērījumu veikšanas laiks, ilgums | Noteiktie rādītāji*/** |                       |                   |                       |                      | Normatīvais lielums*** |                      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
|                  |                                                                                                                         |                                 |                                  | $L_{pA\ min}$ , dB(A)  | $L_{pA\ max}$ , dB(A) | $L_{pCpeak}$ , dB | $L_{pAeq, T}$ , dB(A) | $L_{EX, 8h}$ , dB(A) | $L_{Cpeak}$ , dB       | $L_{EX, 8h}$ , dB(A) |
| 1                | Ražošanas cehs Nr. 1, operatora d/v pie slīpmašīnas "Costa", slīpē koka detaļas.                                        | <u>4 st.</u>                    | 09:48 - 10:03                    | 82.3                   | 89.2                  | 107.1             | 84.7                  | 81.7±3.2             | 140.0                  | 87.0                 |
| 2                | Ražošanas cehs Nr. 2, operatora d/v (pie materiālu padošanas) pie dubulttapošanas iekārtas "Acosta", tapo koka detaļas. | 7 st.                           | 10:10 - 10:26                    | 87.3                   | 98.4                  | 113.0             | 92.7                  | 92.1±3.3             | 140.0                  | 87.0                 |

Piezīmes:

\* noteiktie rādītāji:

$L_{pA\ min}$  - minimālais A-izsvartotais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pA\ max}$  - maksimālais A-izsvartotais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pAeq, T}$  - ekvivalents nepārtrauktais A-izsvartotais skaņas spiediena līmenis laika periodā;

$L_{pCpeak}$  - pīķa lielums;

$L_{EX\ 8h}$  – ikdienas trokšņa ekspozīcijas līmenis - trokšņu ekspozīcijas līmeņu laikā izsvartotās vidējās vērtības astoņu stundu darba dienā;

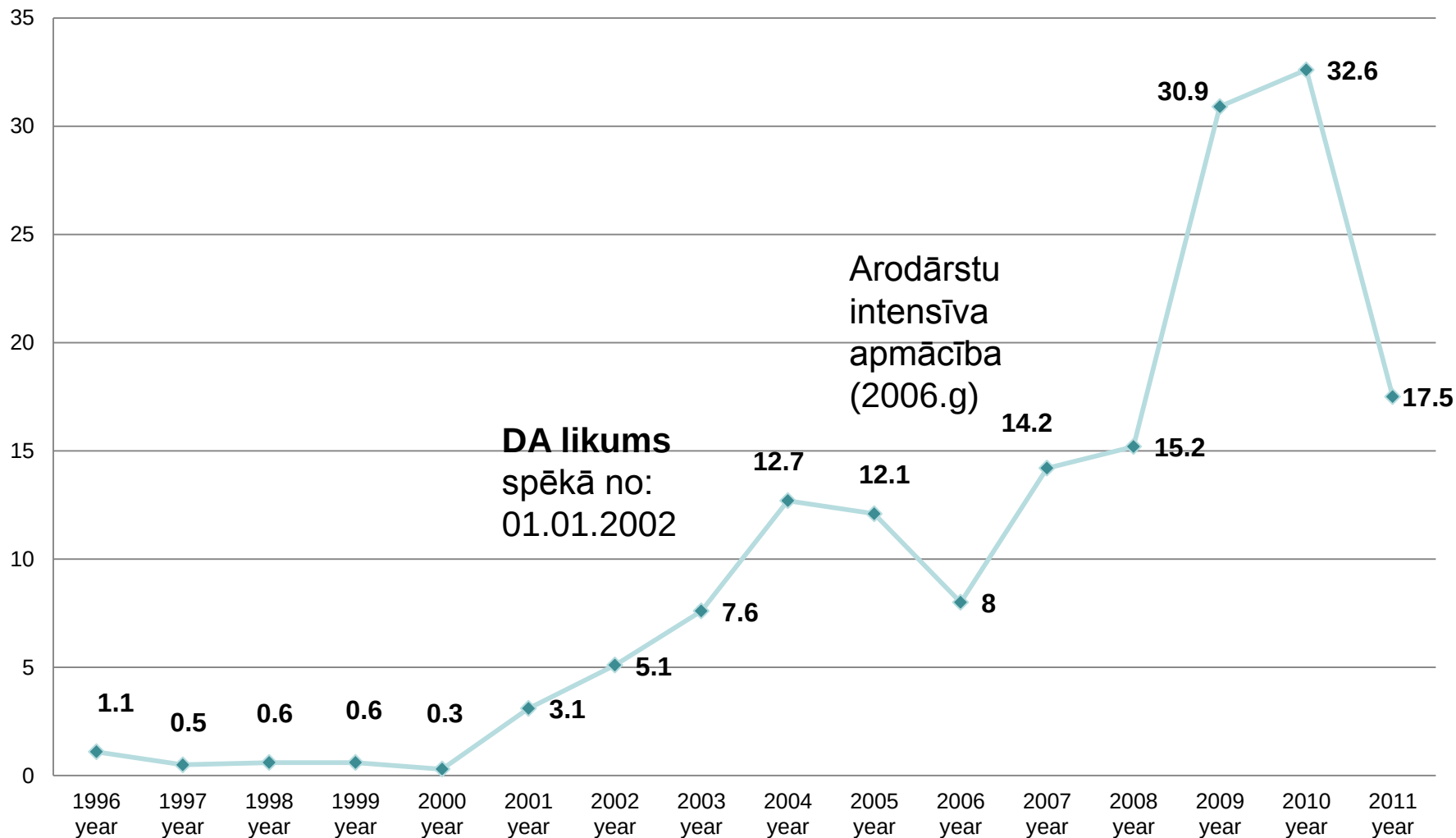
\*\* rezultātam uzrādīta mērījuma kombinētā standartnenoteiktība, kas aprēķināta pēc LVS ISO 9612:2009 E pielikuma C, punkta C.3.2.;

\*\*\* atbilstoši MK not. Nr. 66 "Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku", 04.02.2003. (stājas spēkā 08.02.2003.) standartizētā astoņu stundu atskaites perioda darba dienas trokšņa ekspozīcijas līmeņa  $L_{EX\ 8h}$  un pīķa līmeņa  $L_{pīķa}$  robežvērtības attiecīgi ir 87 dB(A) un 140 dB.

- Ļoti intensīva akūta trokšņa iedarbība var izraisīt īslaicīgu vai pastāvīgu dzirdes zudumu – akustisku traumu.
- Savukārt pastāvīga, ilgstoša trokšņa iedarbības rezultātā var attīstīties aroda vājdzirdība – dzirdes neatgriezeniska un neārstējama pasliktināšanās, kas ir viena no visvairāk izplatītākām arodslimībām pasaulē.
- Dzirdes pavājināšanās pakāpe visbiežāk ir tieši proporcionāla darba stāžam trokšņainā vidē, tomēr tā var attīstīties jau dažu gadu laikā, īpaši strauji – pirmo 5 gadu laikā.

# Aroda vājdzirdības incidence 1996.-2011. gads

per 100 000 employees



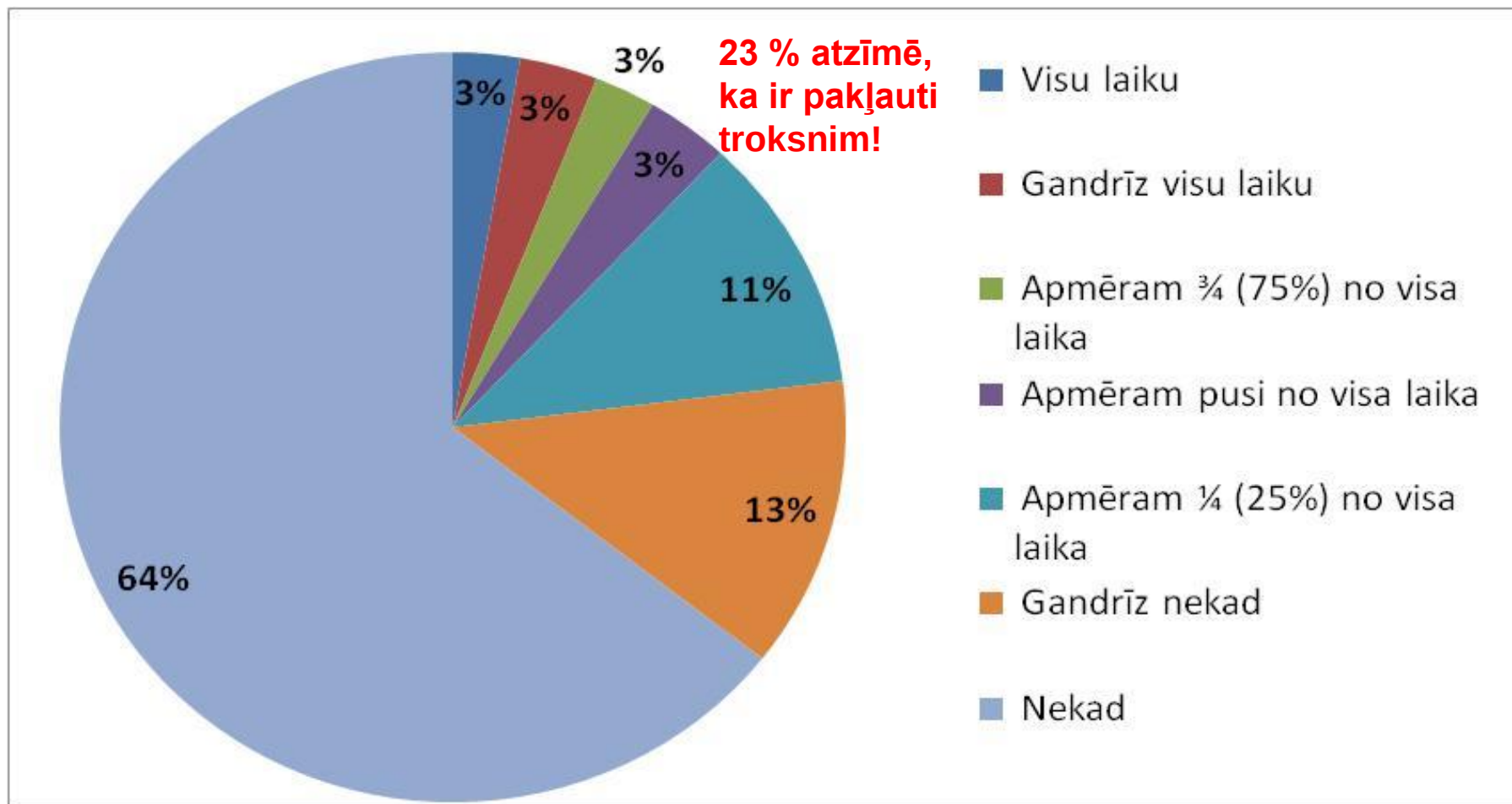
\* Arodslimnieku un Černobiļas AES avārijas rezultātā jonizējošās radiācijas ietekmei pakļauto personu reģistrs

# Pētījums “Darba apstākļi un riski Latvijā”

- Pētījuma “Darba apstākļi un riski Latvijā” ietvaros TNS Latvia 2010. gadā veica vairākas aptaujas - darba devēju, darba aizsardzības speciālistu ar augstāko izglītību, kā arī nodarbināto aptaujas par dažādiem ar darba aizsardzību un darba tiesiskajām attiecībām saistītiem jautājumiem Latvijas uzņēmumos.
- Pētījuma mērķis bija noskaidrot situāciju darba aizsardzības jomā Latvijā un izstrādāt ieteikumus šo jomu regulējošā tiesiskā pamata pilnveidošanai, lai veicinātu normatīvajos aktos noteikto darba aizsardzības prasību izpildi, kā arī priekšlikumus citiem veicamajiem pasākumiem, lai uzlabotu darba apstākļus un darba vidi Latvijas uzņēmumos.

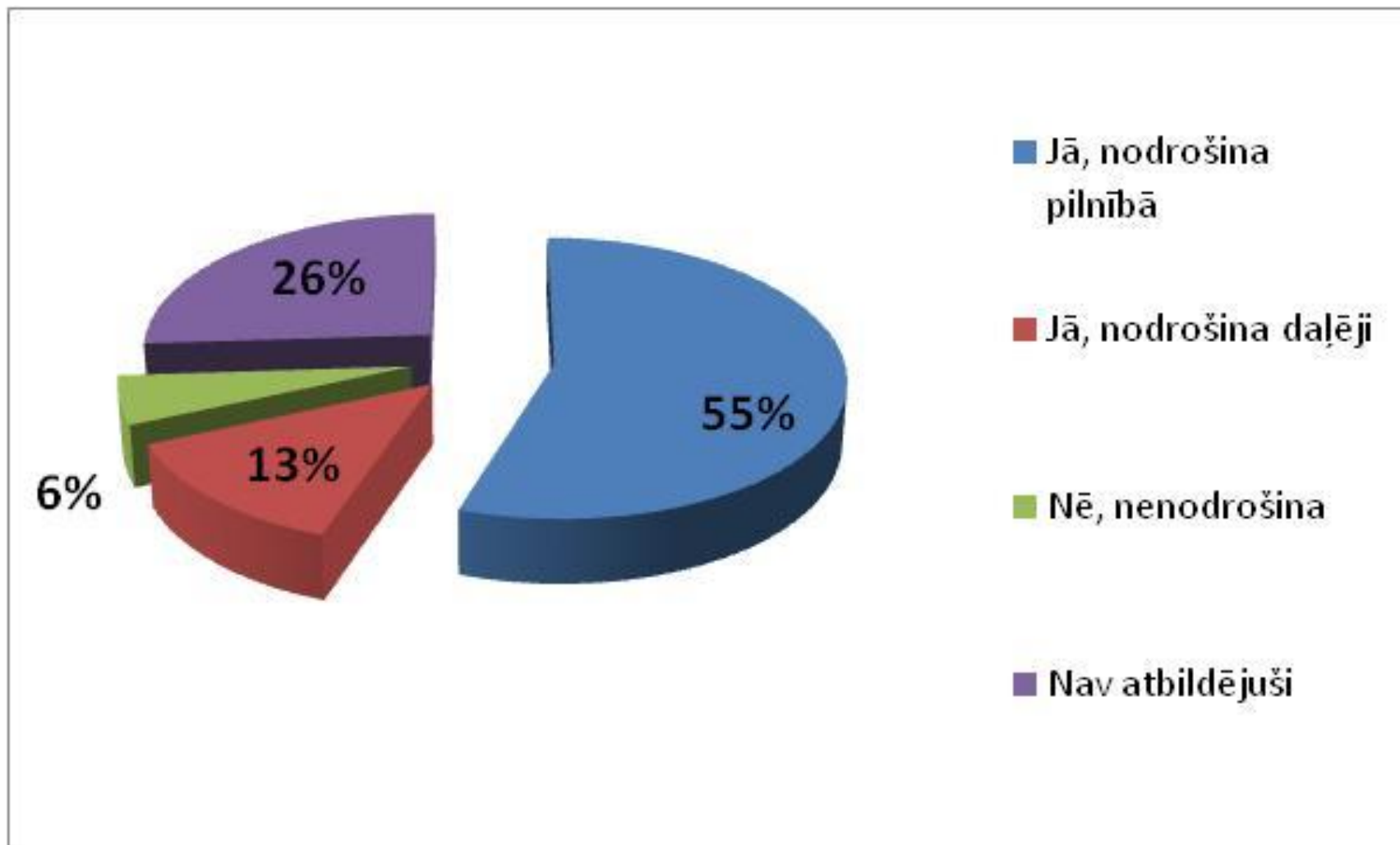


# Vai Jūs esat pakļauts tik skaļam troksnim, ka nākas pacelt balsi, runājot ar cilvēkiem?

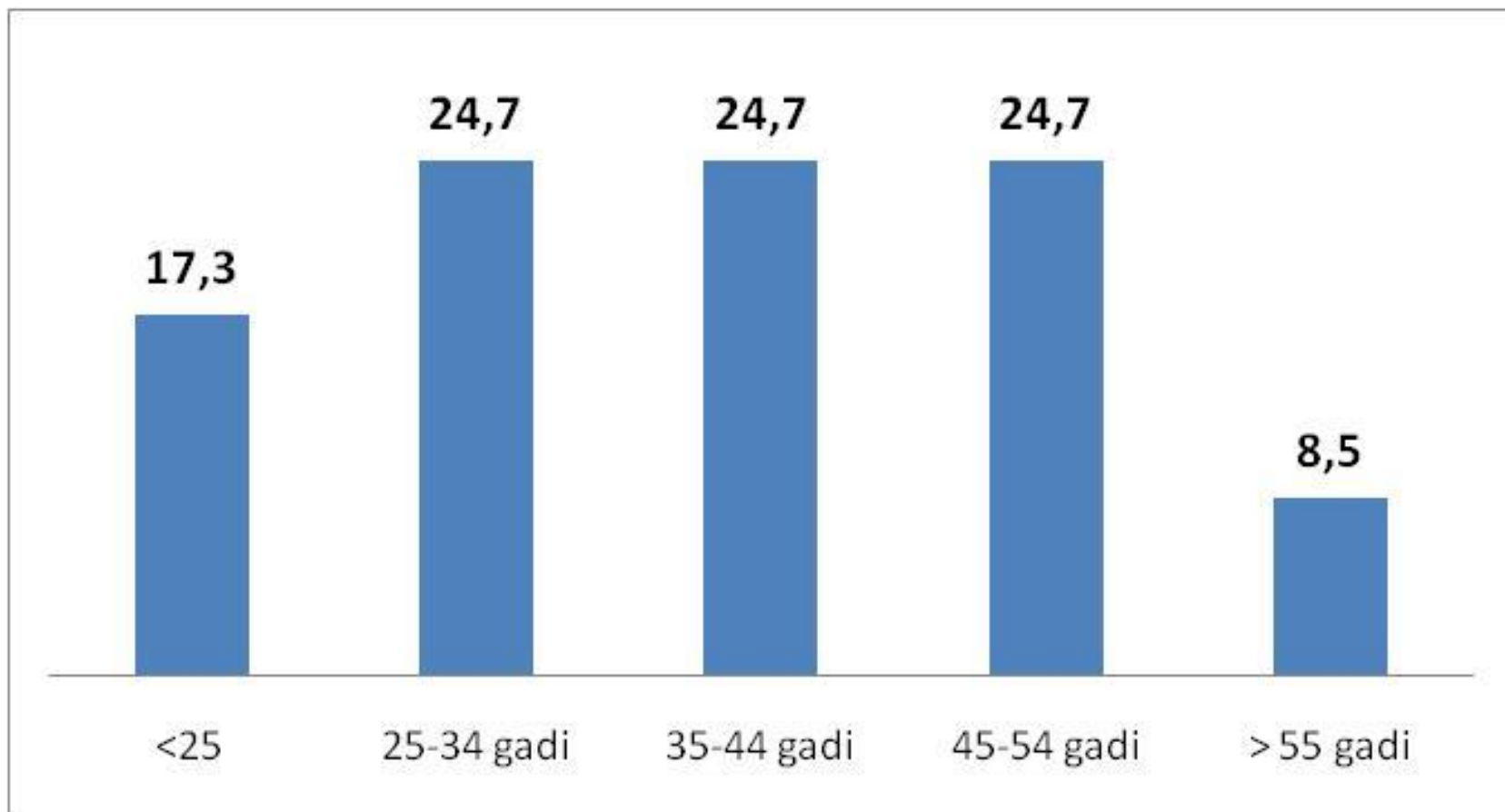


Fenomenāli ir tas, ka no tiem, kuri atzīst, ka ir pakļauti troksnim (n=504), 26% uzskata, ka viņiem nav nepieciešams lietot IAL (austiņas)!

# Vai darba devējs Jums nodrošina darbam nepieciešamos individuālās aizsardzības līdzekļus?



# Troksnim pakļauto respondentu vecums



Sadalījums pa dzimumiem arī nepārsteidz, 66,6% no troksnim pakļautiem ir vīrieši un 33,4% sievietes.

## Apdzīvotās vietas tips, kur strādā respondents (kurš ir pakļauts troksnim)

|                               | skaits | procenti    |
|-------------------------------|--------|-------------|
| Rīga                          | 154    | <b>30,6</b> |
| 8 lielākās pilsētas           | 62     | <b>12,2</b> |
| Rajona centrs                 | 45     | <b>8,8</b>  |
| Cita pilsēta                  | 51     | <b>10,1</b> |
| Neliels ciemats, ciems, lauki | 193    | <b>38,3</b> |

## Kāds ir darbinieku skaits uzņēmumā?

|                     | skaits | procenti    |
|---------------------|--------|-------------|
| 1 - 10 darbinieki   | 364    | <b>72,1</b> |
| 11 - 49 darbinieki  | 91     | <b>18,1</b> |
| 50 - 249 darbinieki | 46     | <b>9</b>    |
| ≥250 darbinieku     | 4      | <b>0,8</b>  |
| Total               | 504    | <b>100</b>  |

# Vibrācija

- Vibrācija ir elastīgās vides daļiņu mehāniskās svārstības ar noteiktu amplitūdu un biežumu (frekvenci).
- Nodarbinātie vienlaikus var būt pakļauti vairāku virzienu un frekvenču vibrācijām.
- Vibrācijas iespējamo kaitējumu cilvēka veselībai var novērtēt, izmantojot normējamus parametru – vibropaātrinājumu ( $a$ ,  $\text{m/s}^2$ ).
- Izšķir divus vibrācijas veidus darba vidē: visa ķermeņa vibrācija (VKV) un plauksta-rokas vibrācija (PRV).
- Vibrācijas ekspozīcija ir atkarīga ne tikai no tās lieluma, bet arī no ekspozīcijas ilguma.

"Brüel & Kjaer 4447"

## *Vibrācija*



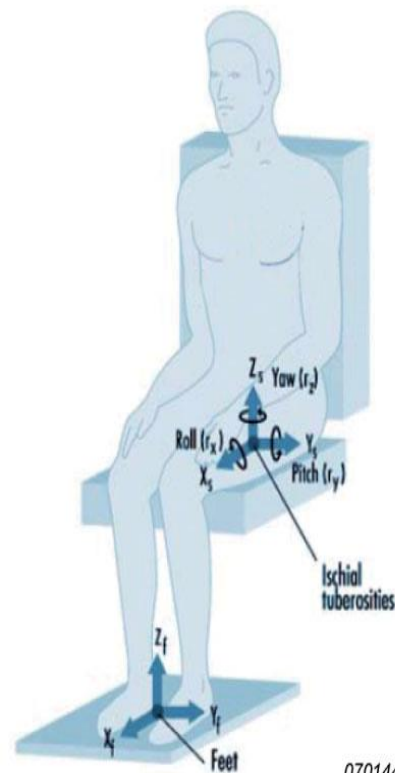


# Vibrācijas mērījumu metodes

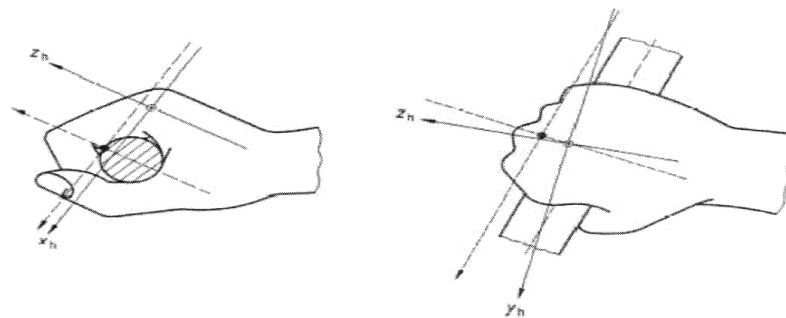
- Plaukstas - rokas vibrācija:
  - LVS EN 5349/1:2005L «Mehāniskā vibrācija - Uz cilvēka roku pārvadītas vibrācijas ekspozīcijas mērīšana un novērtēšana - 1.daļa: Vispārīgās prasības»
  - LVS EN 5349/2:2005L «Mehāniskā vibrācija - Uz cilvēka roku pārvadītas vibrācijas ekspozīcijas mērīšana un novērtēšana - 2.daļa: Praktiski norādījumi mērījumu veikšanai darba vietā»
- Visa ķermeņa vibrācija:
  - LVS ISO 2631/1:2003L «Mehāniskās vibrācijas un triecieni. Cilvēka ķermeņa vispārējās vibroekspozīcijas izvērtēšana. 1.daļa: Vispārīgās prasības»
- Vibrācijas rezultāti tiek novērtēti pēc MK not. Nr. 284 "Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē".
- OVP veikšana saskaņā ar MK noteikumu Nr. 219 "Obligātās veselības pārbaudes veikšanas kārtība" (reizi 3 gados, ja vibrācijas līmenis pārsniedz ekspozīcijas darbības vērtību, vai reizi gadā – ja vibrācijas līmenis pārsniedz ekspozīcijas robežvērtību).

# Vibrācijas līmeņa parametri

- $a_x$ —vibrācijas frekvenču izsvārta paātrinājuma vidējā kvadrātiskā vērtība x ass virzienā ( $\text{m/s}^2$ );
- $a_y$  - vibrācijas frekvenču izsvārta paātrinājuma vidējā kvadrātiskā vērtība y ass virzienā ( $\text{m/s}^2$ );
- $a_z$  - vibrācijas frekvenču izsvārta paātrinājuma vidējā kvadrātiskā vērtība z ass virzienā ( $\text{m/s}^2$ );
- $a_s$ — vibrācijas kopējā vērtība frekvenču izsvārotam vidējam kvadrātiskam paātrinājumam, kas ir vidējā kvadrātiskā vērtība no vibropaātrinājuma kvadrātu vērtībām trīs mērījumu asīs (x; y; z) ( $\text{m/s}^2$ );
- $a_{hv(eq, 8h)}$ — vibrācijas ikdienas ekspozīcija (vibrācijas kopējās vērtības 8 stundu ekvivalents) ( $\text{m/s}^2$ ).

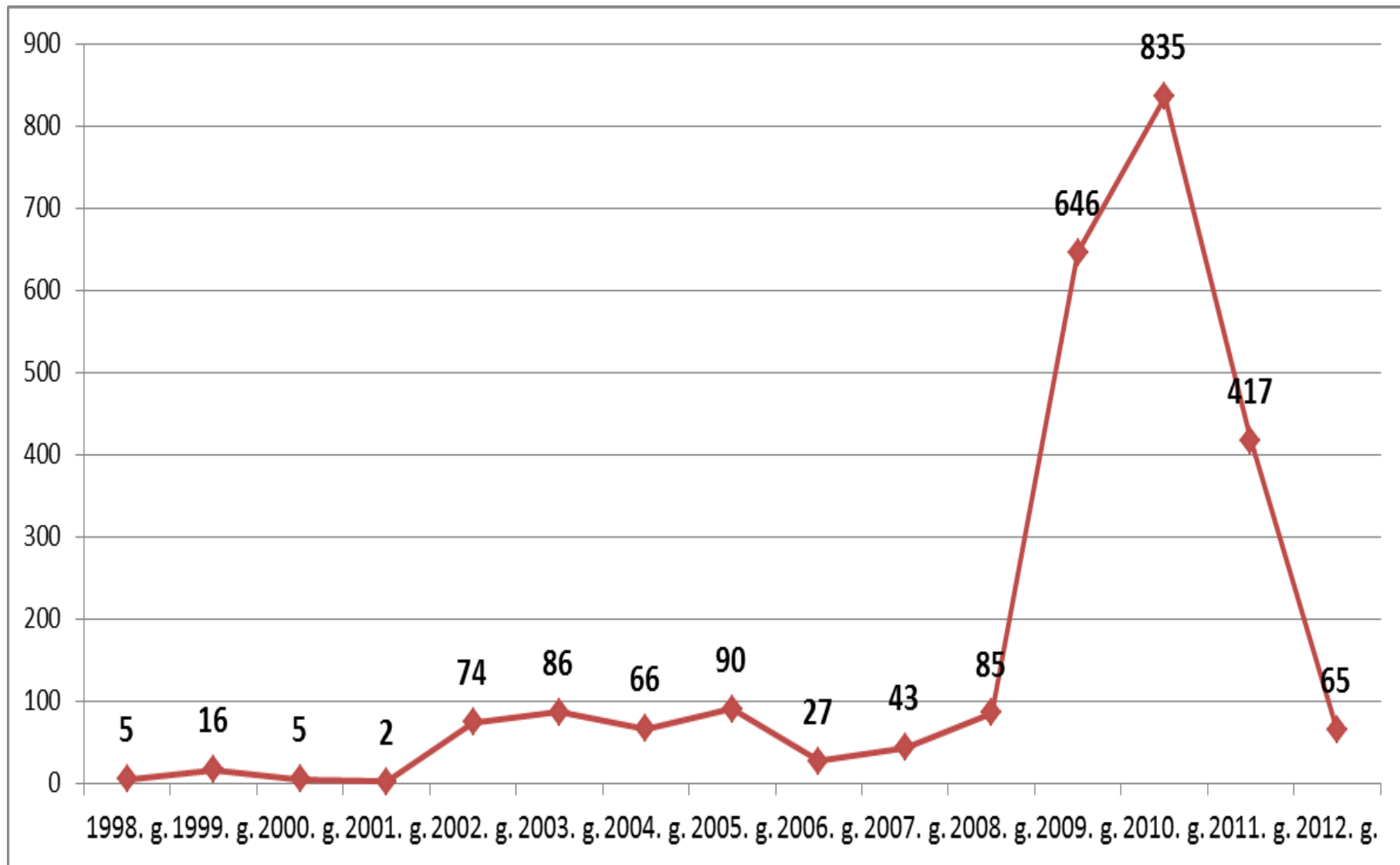


070144/1

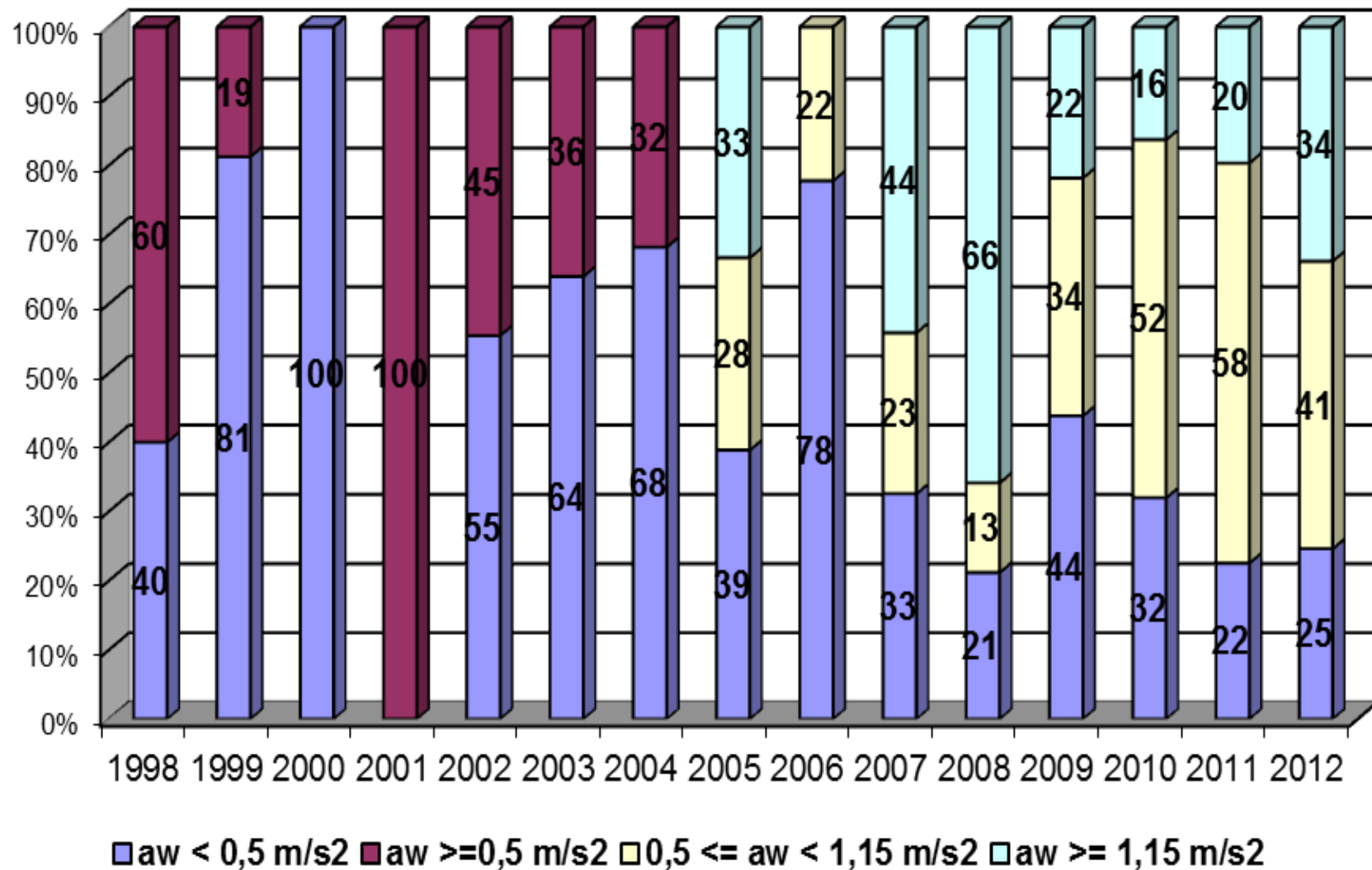


a) “Satvēriena” pozīcija (Šajā pozīcijā roka ir cilindriskā stiepa standartizēta tvēriena stāvoklī)

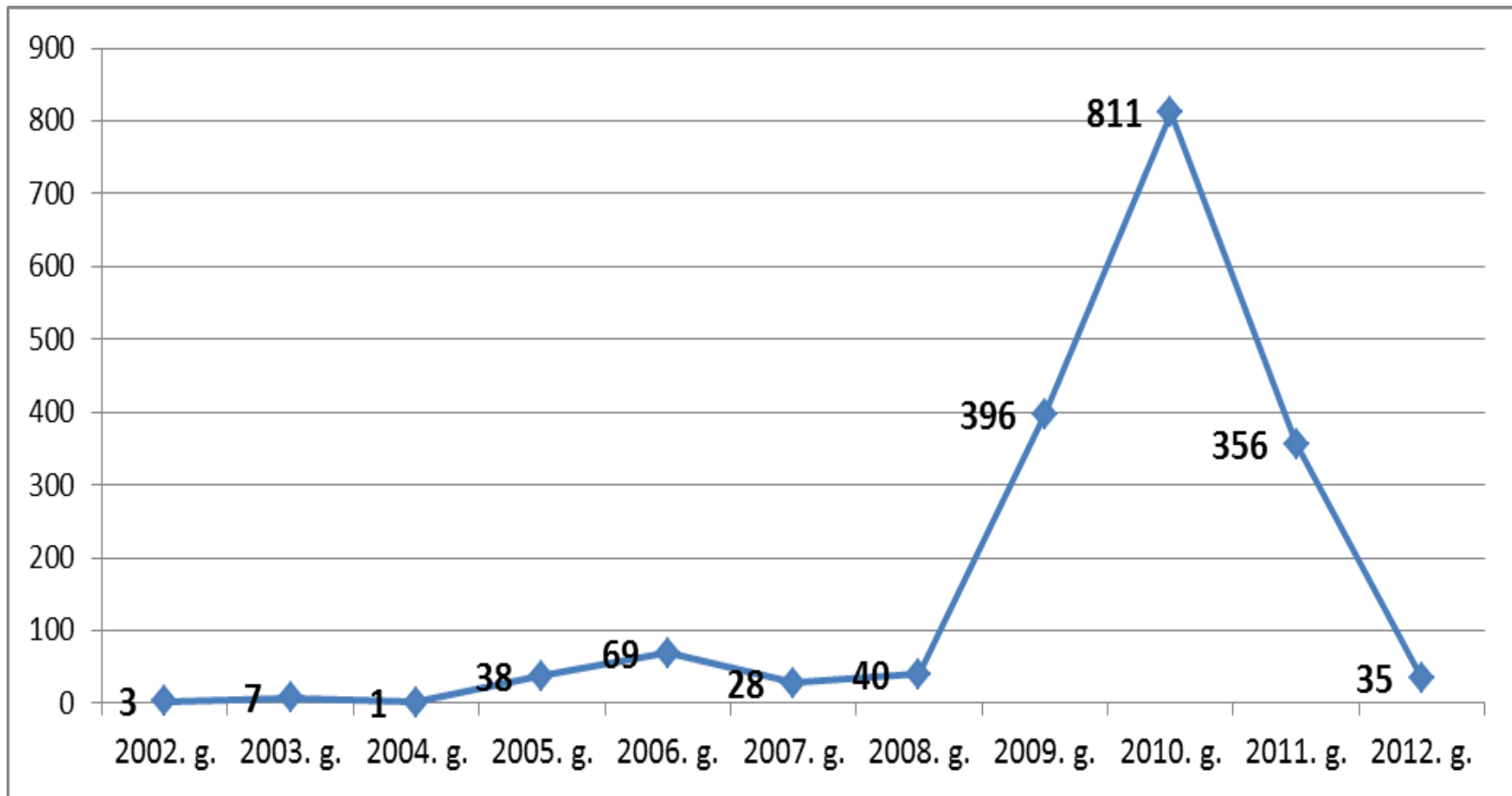
# VĶV mērījumu skaits, 1998. – 2012. gads



# VĶV mērījumu pārsniegumi



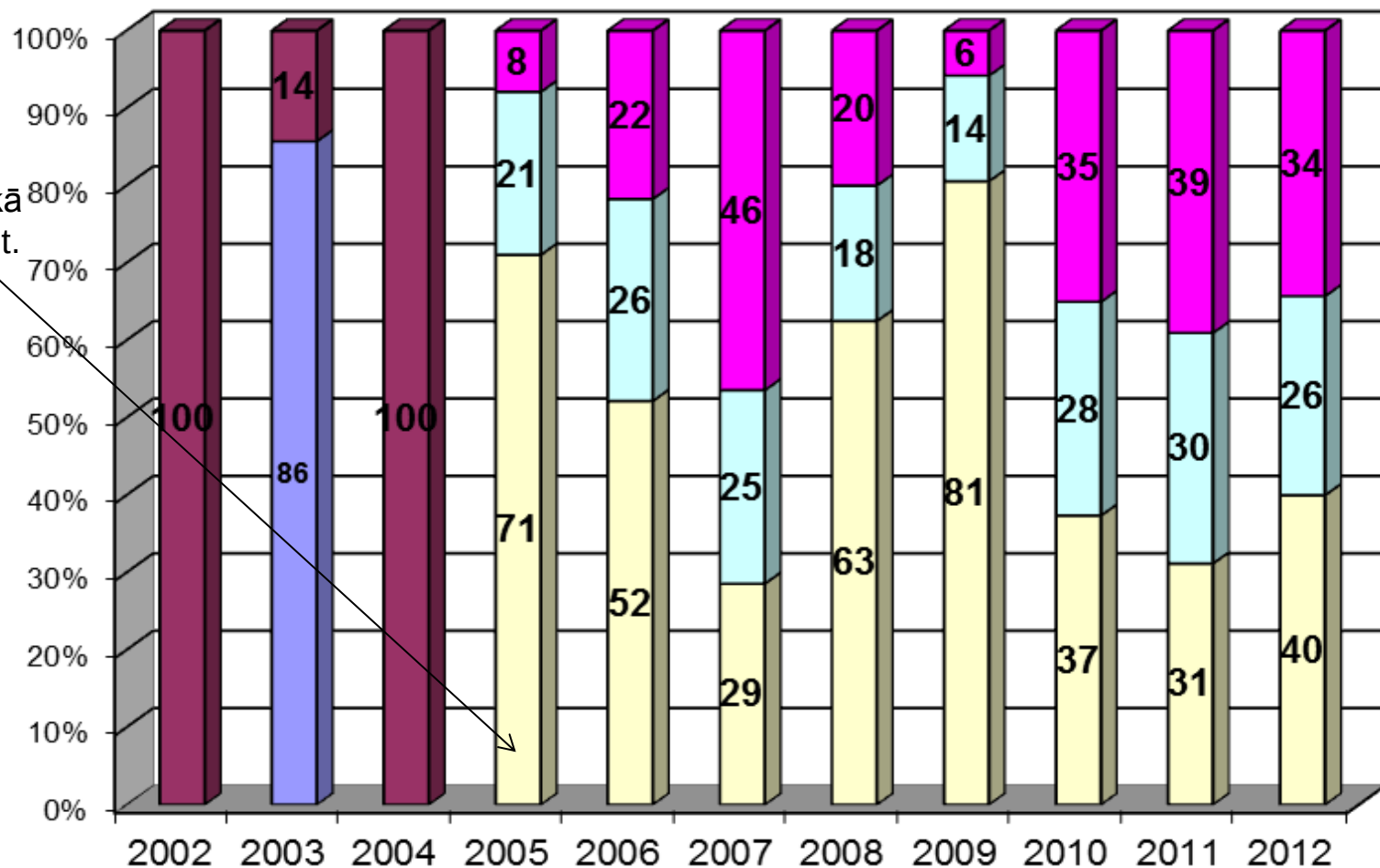
# PRV mērījumu skaits, 2002. – 202. gads



\*RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas mērījumu datu bāze

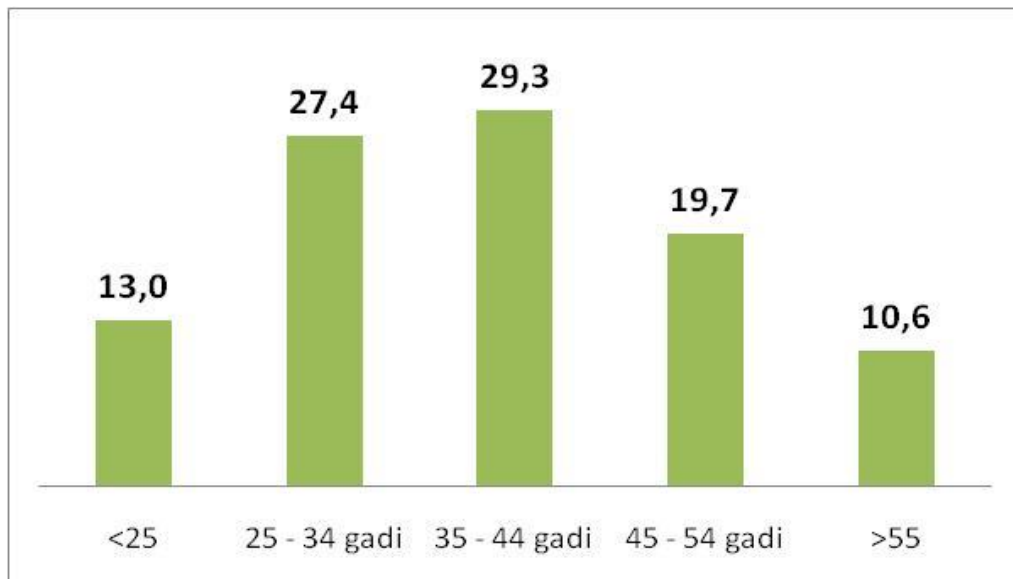
# PRV mērījumu pārsniegumi

Stājas spēkā  
284. MK not.



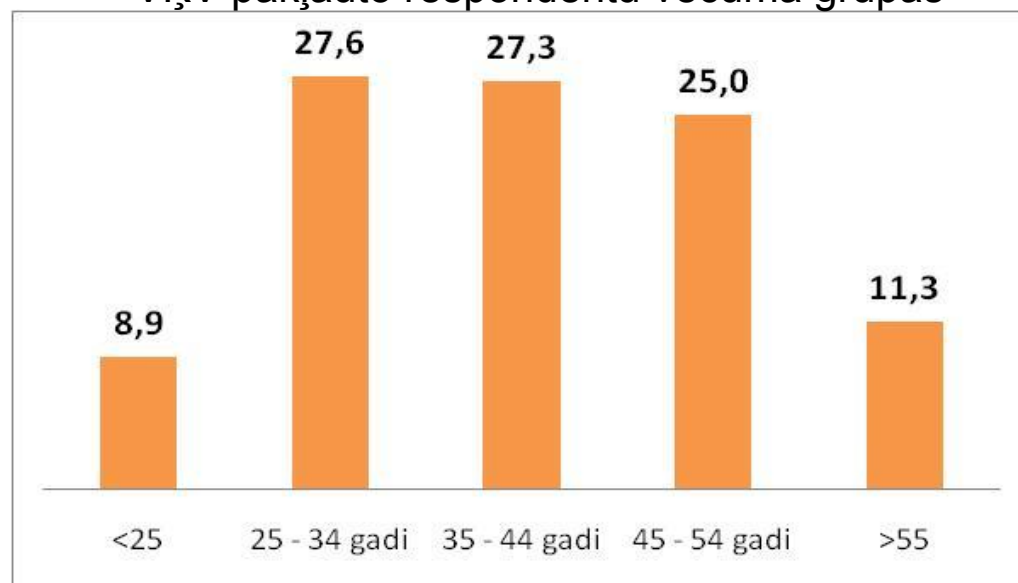
■  $a_w < 2 m/s^2$  ■  $a_w \geq 2 m/s^2$  □  $a_w < 2.5 m/s^2$  □  $2.5 \leq a_w < 5 m/s^2$  ■  $a_w \geq 5 m/s^2$

## PRV pakļauto respondentu vecuma grupas



\*Vīrieši 80% un sievietes 20%

## VĶV pakļauto respondentu vecuma grupas



\*Vīrieši 86% un sievietes 14%

Pētījuma dati «Darba apstākļi un riski Latvijā»

- Lai gūtu pareizu priekšstatu par vidējo ikdienas vibrācijas ekspozīciju, ir nepieciešams identificēt:
  - tehniskais stāvoklis, braukšanas paradumi, segums
  - visus vibrācijas avotus (pielietotās, izmantotās mašīnas un instrumentus)
  - darbarīku operācijas veidus (piem., brīvgaita, zem slodzes, apstrādājama materiāla, ātrumu maiņas, režīmus)
  - operāciju apstākļu izmaiņas (piem., cietkoksnes, skaidu plates vai finiera plāksnes apstrāde, netipiski darba apstākļi)
  - palīgmateriāli, iekārtas, kas var ietekmēt vibrācijas ekspozīciju (piem., abrazīvais papīrs, iekārtas uzgaļi vai motorzāģa ķēde).



## Vibrācija

Testēšanas process: vibrācijas paātrinājuma mērījumi trīs ortogonālo asu virzienos (x,y,z) tika veikti pasūtītāja norādītajās darba vietās. Izmantojot ortogonālajās asīs iegūtos mērījumus, tiek aprēķināta vislielākā vidēji kvadrātiskā vibrācijas paātrinājuma vērtība (summārā) as.

| Darba vietas Nr. | Darba vietas apraksts                                                                                                                                                   | Ekspozīcijas ilgums darba dienā | Vibrācijas paātrinājuma vērtības $m/s^2$ */** |      |      |      |      | Normatīvais lielums ***     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                         |                                 | ax                                            | ay   | az   | as   | A(8) |                             |
| 4.               | Ražotne (1. zāle), darbs ar rokas figūrzāģi "Festool", galdnieka d/v (uz roktura), zāģē finiera plāksni.                                                                | 1 st.                           | 2.03                                          | 2.96 | 1.73 | 3.98 | 1.41 | Plaukstas - rokas vibrācija |
| 5.               | Ražotne (1. zāle), darbs ar rokas zāģi "Festool", galdnieka d/v (uz akseleratora roktura).                                                                              | 1.5 st.                         | 0.77                                          | 0.64 | 0.65 | 1.2  | 0.52 | Plaukstas - rokas vibrācija |
|                  | Ražotne (1. zāle), darbs ar rokas zāģi "Festool", galdnieka d/v (uz vadošā roktura).                                                                                    | 1.5 st.                         | 0.73                                          | 0.57 | 3.42 | 3.55 | 1.54 | Plaukstas - rokas vibrācija |
| 7.               | Darbs ar harvesteru "TimberJet", operatora d/v (mērījums veikts uz krēsla, brauc pa cirsma, strādā ar hidraulisko manipulatoru (fiskaru)).                              | 6 st.                           | 0.31                                          | 0.29 | 0.18 | 0.62 | 0.54 | Visa ķermeņa vibrācija      |
| 8.               | Darbs ar kravas automašīnu, kokmateriālu iekraušanas darbus veikšana, vadītāja-operatora d/v (mērījums veikts uz krēsla, strādā ar hidraulisko manipulatoru (fiskaru)). | 4 st.                           | 0.39                                          | 0.38 | 0.40 | 0.87 | 0.62 | Visa ķermeņa vibrācija      |

Piezīmes:

\*apzīmējumi:

ax - vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums x ass virzienā;

ay - vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums y ass virzienā;

az - vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums z ass virzienā;

as - vibrācijas vislielākais vidēji kvadrātiskais paātrinājums (summārais);

A(8) – vibrācijas paātrinājuma ekspozīcijas vērtība 8 stundu darba dienai;

\*\* mērījuma nenoteiktība saskaņā ar kalibrācijas sertifikātu nr. 971848 AV2.3-00-559 visa ķermeņa vibrācijas līmeņa mērījumiem  $\pm 0,02 m/s^2$ ;

\*\*\*atbilstoši MK not. Nr. 284 "Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē", 13.04.2004. (stājas spēkā 01.07.2005.) visa ķermeņa vibrācijai standartizētā astoņu stundu atskaides perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir  $1,15 m/s^2$  un dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir  $0,5 m/s^2$ .

# Preventīvie pasākumi

- Lielāko daļu no šiem fizikāliem faktoriem var novērst vai vismaz samazināt līdz pieņemamam līmenim, tādējādi uzlabojot gan nodarbināto veselību un labklājību, gan darba ražīgumu un kopējos ekonomiskos rādītājus.
- Nevienā nozarē darba procesus nav iespējams uzturēt pilnīgi bez riska faktoru ietekmes, tomēr tos var samazināt un kontrolēt.

# Trokšņa svarīgākie preventīvie pasākumi (1)

| Skņas Intensitāte, dB(A) | Veicamie pasākumi                                                                                                    | Obligātās veselības pārbaudes | Drošības zīme                                                             | Dzirdes IAL                                                                                 | Mērījumi                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 80                     | Nav nepieciešami                                                                                                     | –                             | –                                                                         | –                                                                                           | –                                                                                           |
| 80–85                    | Nodarbināto apmācība par troksni un tā iedarbību                                                                     | 1 reizi trijos gados          | –                                                                         | Jā                                                                                          | <b>Ne retāk kā reizi trijos gados (izmaiņas kopš 2012. gada grozījumiem MK not. Nr. 66)</b> |
| 85–87                    | + Vizuāli redzama informācija par troksni<br>+ Bīstamo vietu norobežošana<br>+ Pasākumi trokšņa līmeņa samazināšanai | 1 reizi gadā                  | Jāizvieto drošības zīme Nr. 6.3. "Jālieto dzirdes aizsardzības līdzekļi"* | Jā<br>   |                                                                                             |
| > 87                     | + Nekavējoties jāveic pasākumi trokšņa līmeņa samazināšanai vismaz līdz 87 dB(A)                                     | 1 reizi gadā                  | Jāizvieto drošības zīme Nr. 6.3. "Jālieto dzirdes aizsardzības līdzekļi"* | Jā<br> |                                                                                             |

\* Atbilstoši MK noteikumu Nr. 400 "Darba aizsardzības prasības drošības zīmju lietošanā" (pieņemti 03.09.2002.) prasībām

# Trokšņa svarīgākie preventīvie pasākumi (2)

- Darba organizācija: nodrošinot dzirdes orgāna atpūtu darba pārtraukumos (ieteicams 20 min. ik pēc 2 stundām). Jāņem vērā pieļaujamais ekspozīcijas laiks
- Strādājošo izglītošana: dzirdes higiēna no darba brīvajā laikā. Pēc 8 h 85 dB jāievēro trokšņa līmenis < 70dB 10 h.

# Trokšņa svarīgākie preventīvie pasākumi (3)

■ Kolektīvie pasākumi trokšņa samazināšanai:

- inženiertehniskie (piem., skaņas izolācija: iekārta vai darbinieks, pretvibrācijas platformas, ražošanas tehnoloģijas, mašīnu un ierīču konstrukcijas uzlabošana);
- organizatoriskie (iekārtu izvietojums, darbinieku izvietojums, darbinieku rotācija)

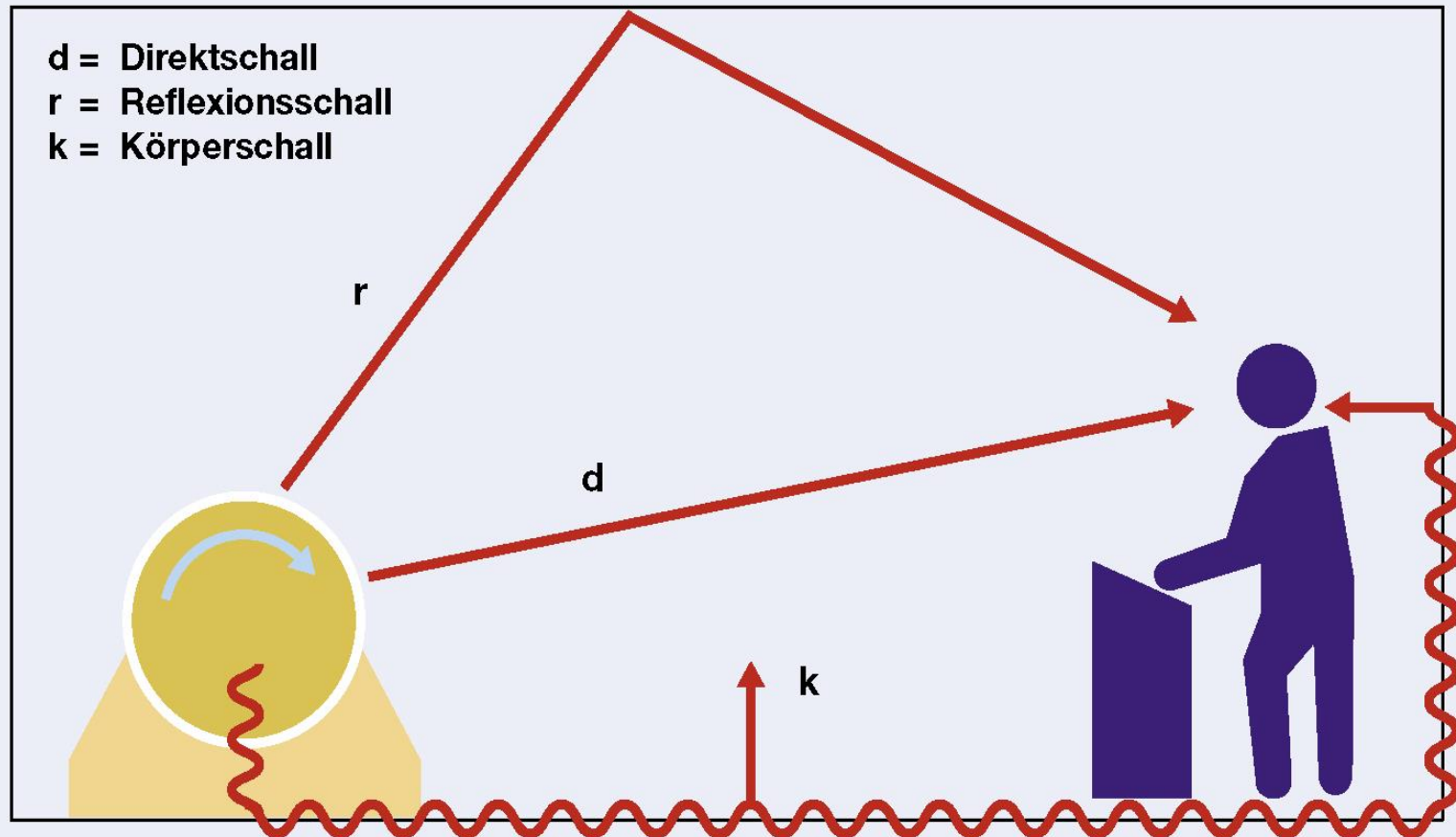
■ Individuālā aizsardzība (piemēroti IAL);

# Trokšņa svarīgākie preventīvie pasākumi (4)

Trokšņa samazināšanos darba telpās tehniski panāk:

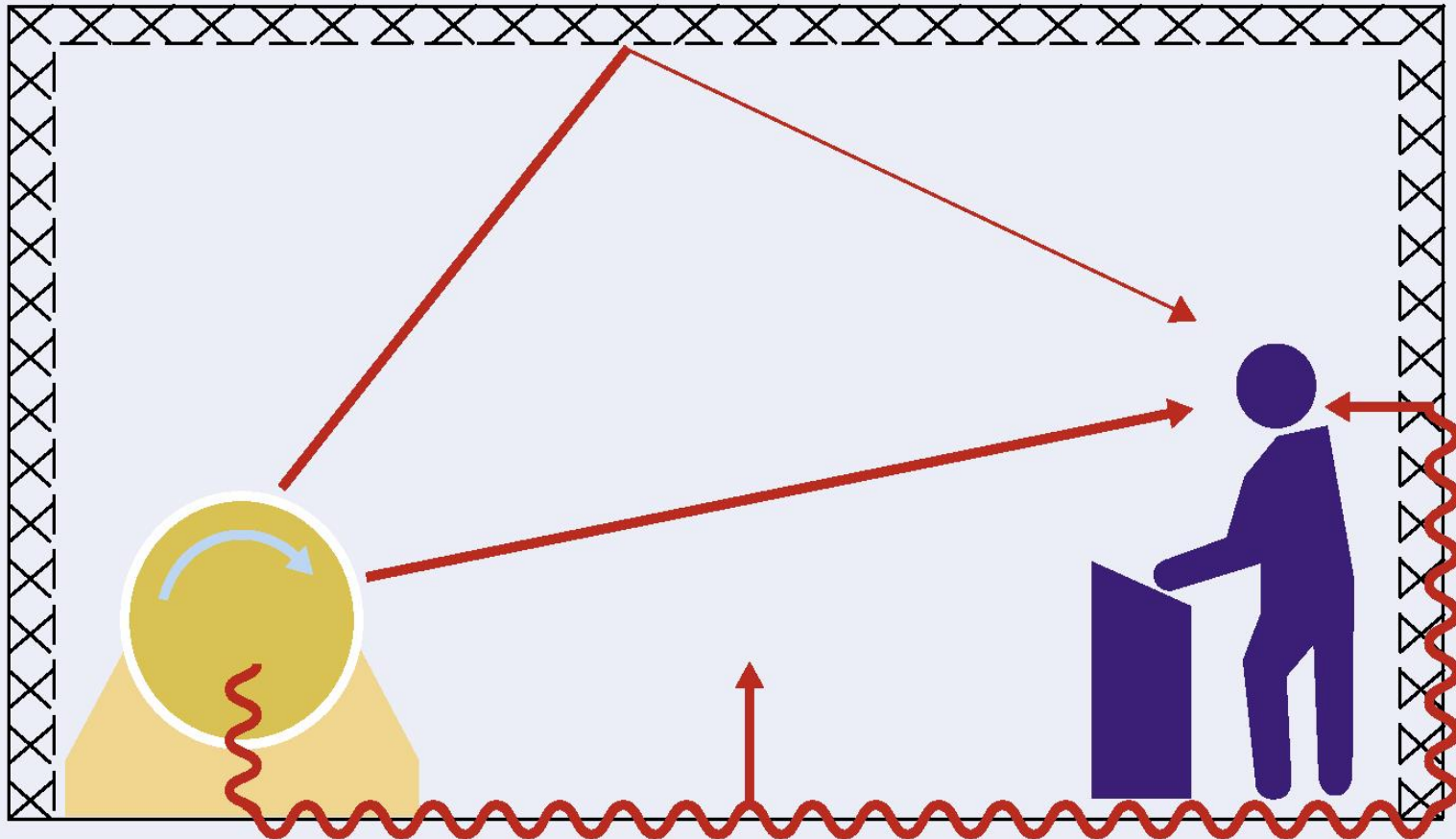
- novietojot iekārtas uz izolēta pamata
- izmantojot skaņu slāpējošus materiālus – izolējošas starpsienas, klusinātāji
- lielas ražošanas telpas pārdala sektoros ar troksni izolējošām starpsienām
- trokšņainās mašīnas norobežo ar akustiskiem ekrāniem
- vibrējošu mašīnu trokšņa samazināšanos panāk, metāla detaļas nomainot ar plastmasas detaļām.

## Schallausbreitungswege

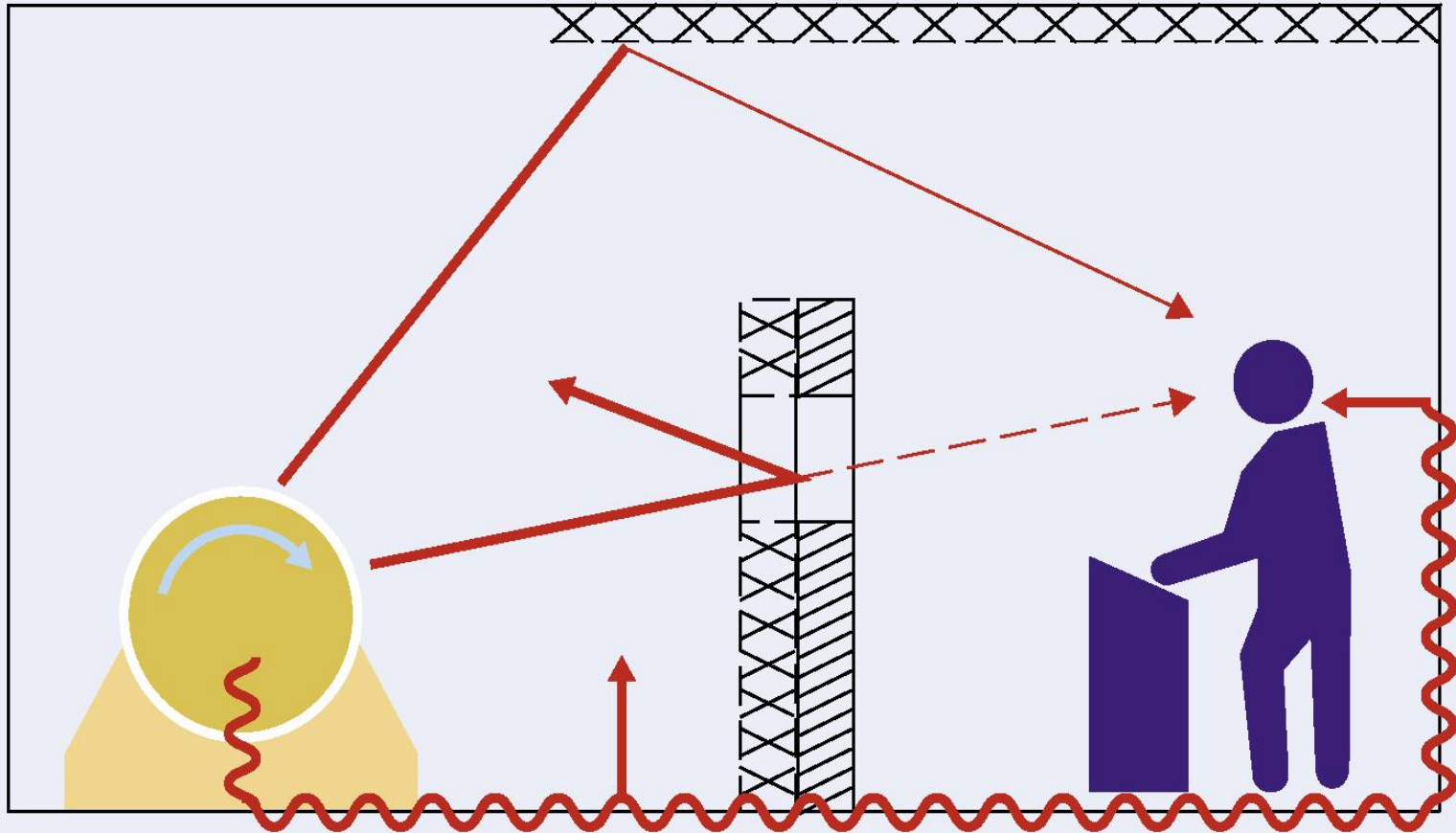




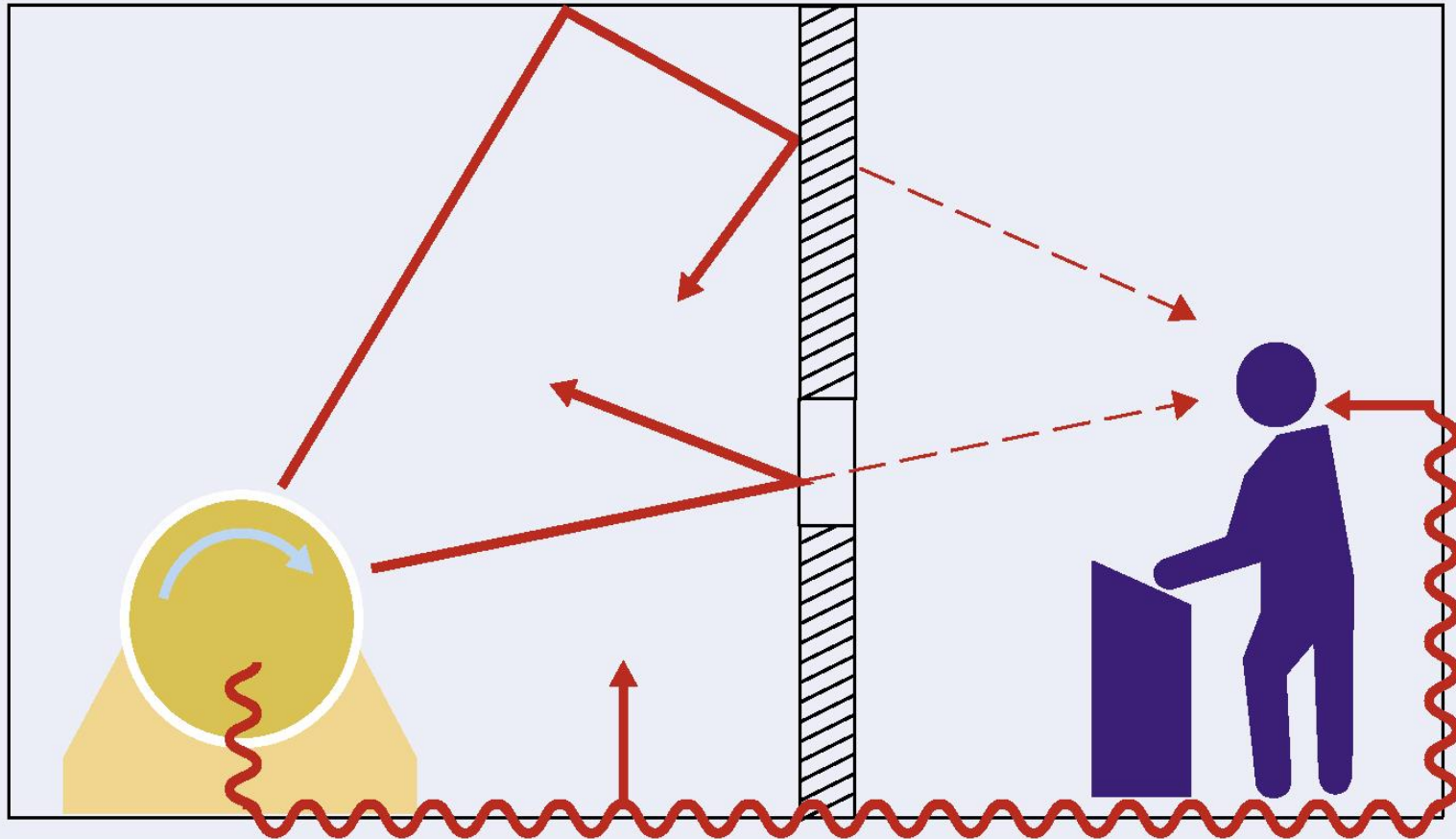
### Reflexionsschallminderung durch Schallabsorption



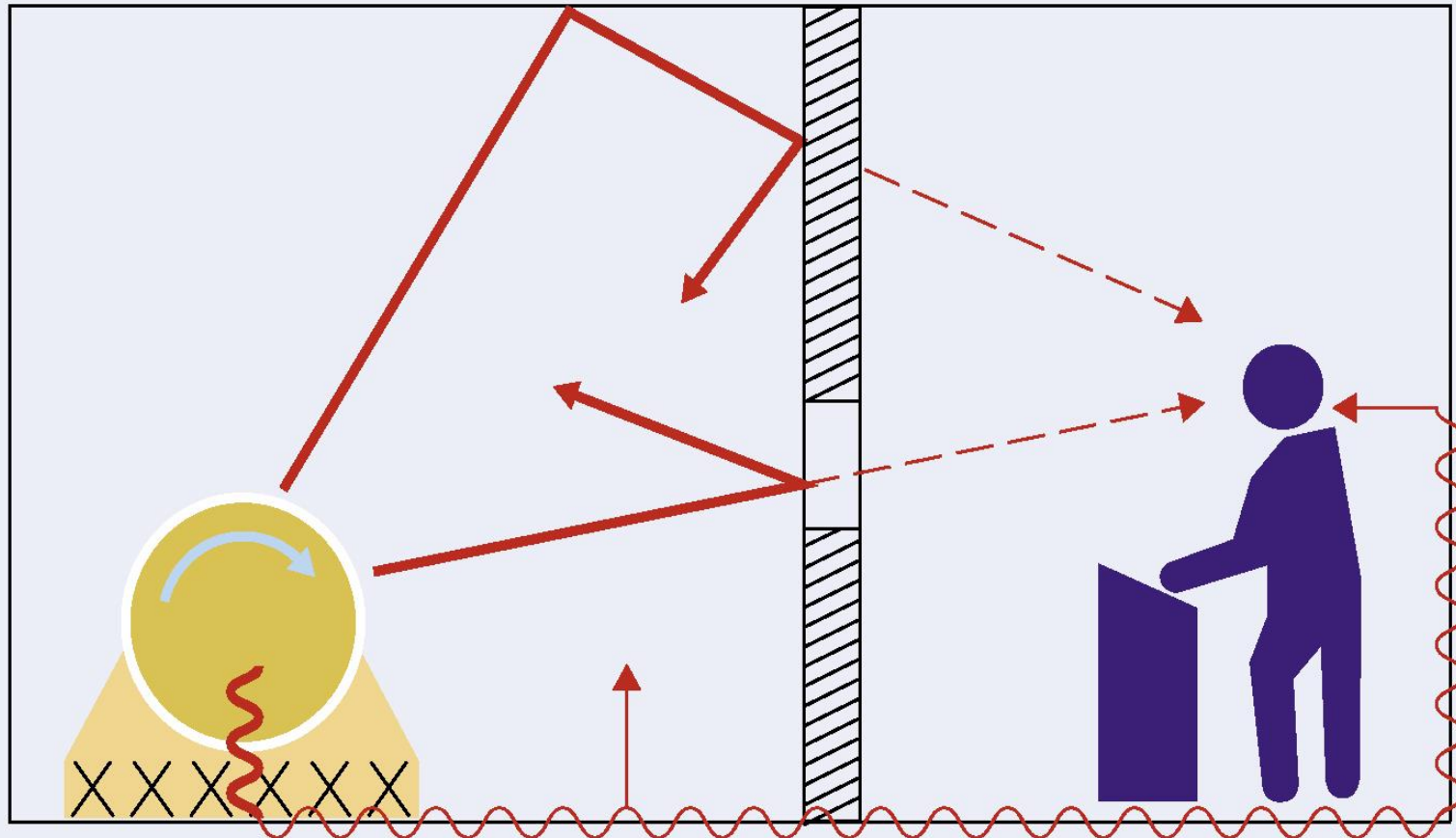
### Direktschallabschirmung und begrenzte Schallabsorption



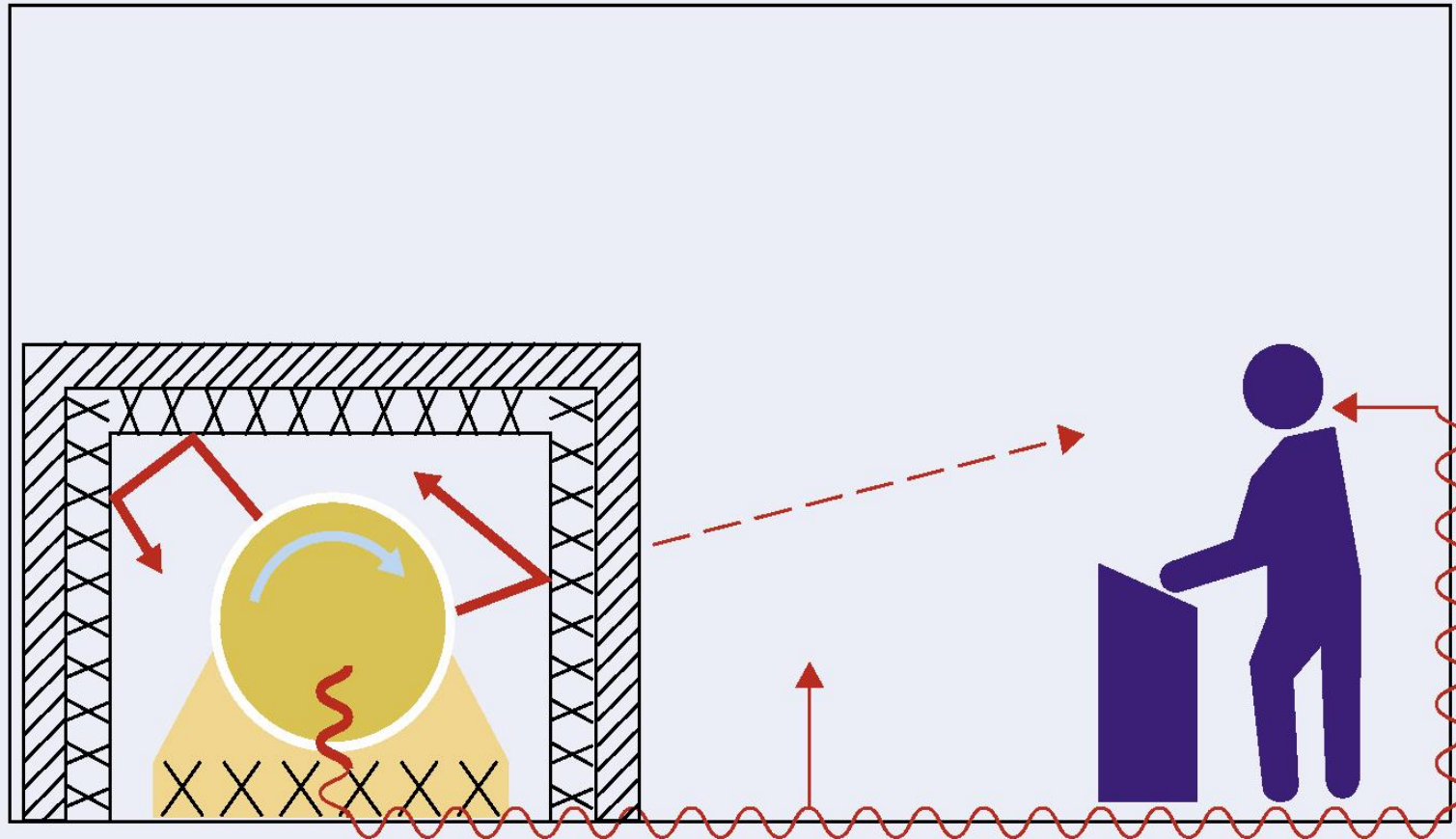
### Räumliche Abtrennung, z. B. Kabine



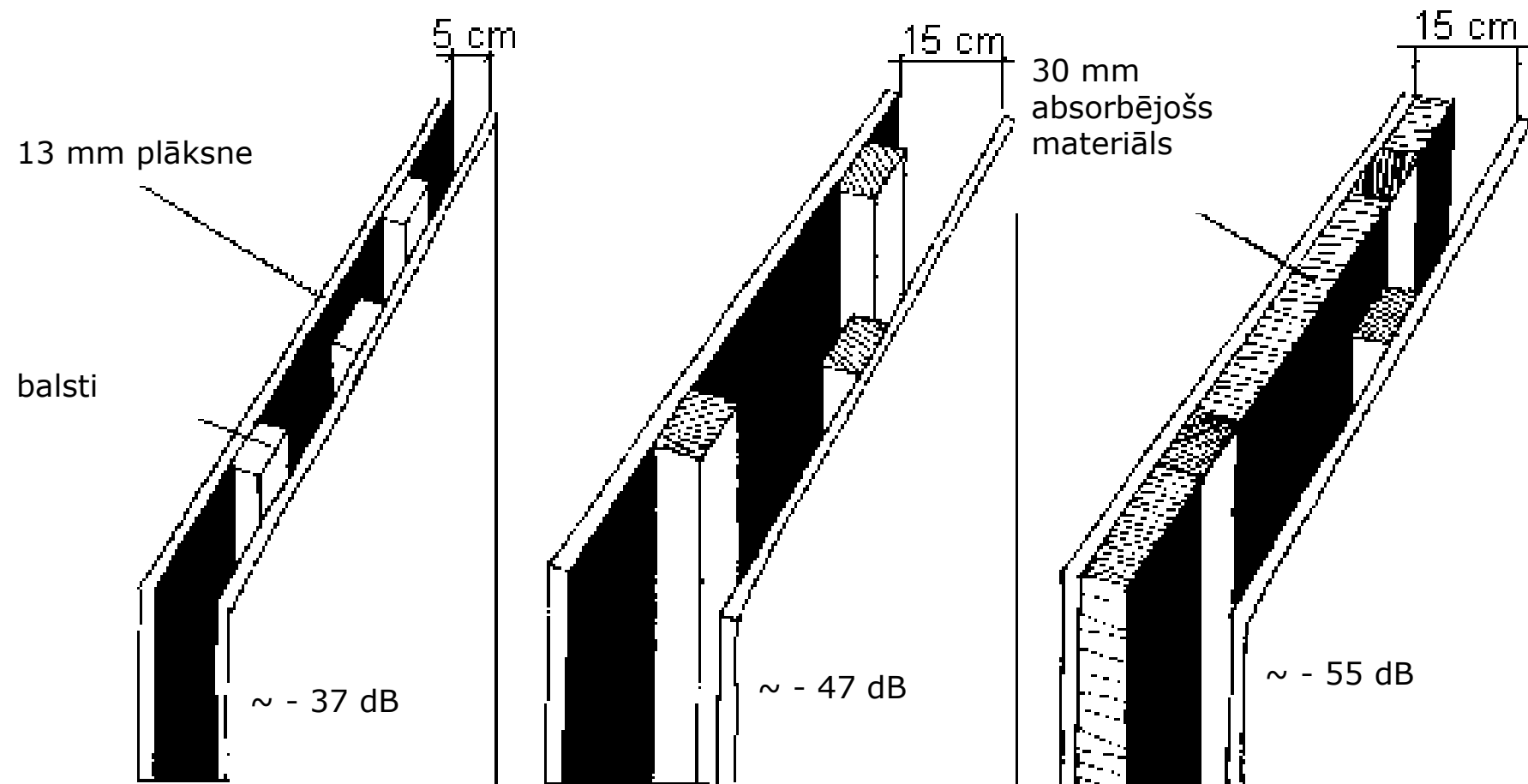
### Luftschalldämmung durch Trennwand und Körperschallisolation



### Kapselung einschließlich Körperschallisolation



# Troksni slāpējošas sienas - ekrāni





■ Nodarbināto informēšana (ne tikai formāli) par:

- faktoru kaitīgo ietekmi uz veselību;
- drošām darba metodēm;
- riska novērtējuma nepieciešamību un lietderīgumu.

■ Iekārtu tehniskā stāvokļa uzturēšana:

- rokas instrumentu apkopes;
- tehnikas apkope (amortizatori, riepas, sēdekļi).

■ Iekārtu pareiza uzglabāšana un transportēšana (gan PRV, gan troksnim), jo tās var tikt bojātas.

- Preventīvo darbību plāns un tā reāla pildīšana;
- OVP veikšana saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 219 “Obligātās veselības pārbaudes veikšanas kārtība” (10.03.2009.);
- Laboratorisko mērījumu veikšana situācijas apzināšanai un kontrolēšanai, kā arī, iespējams naudas ekonomēšanai (OVP);



# Piemērs IAL iepirkumam

To buy,  
or not  
to buy,  
that is the  
question.

[www.buynothingday.co.uk](http://www.buynothingday.co.uk)

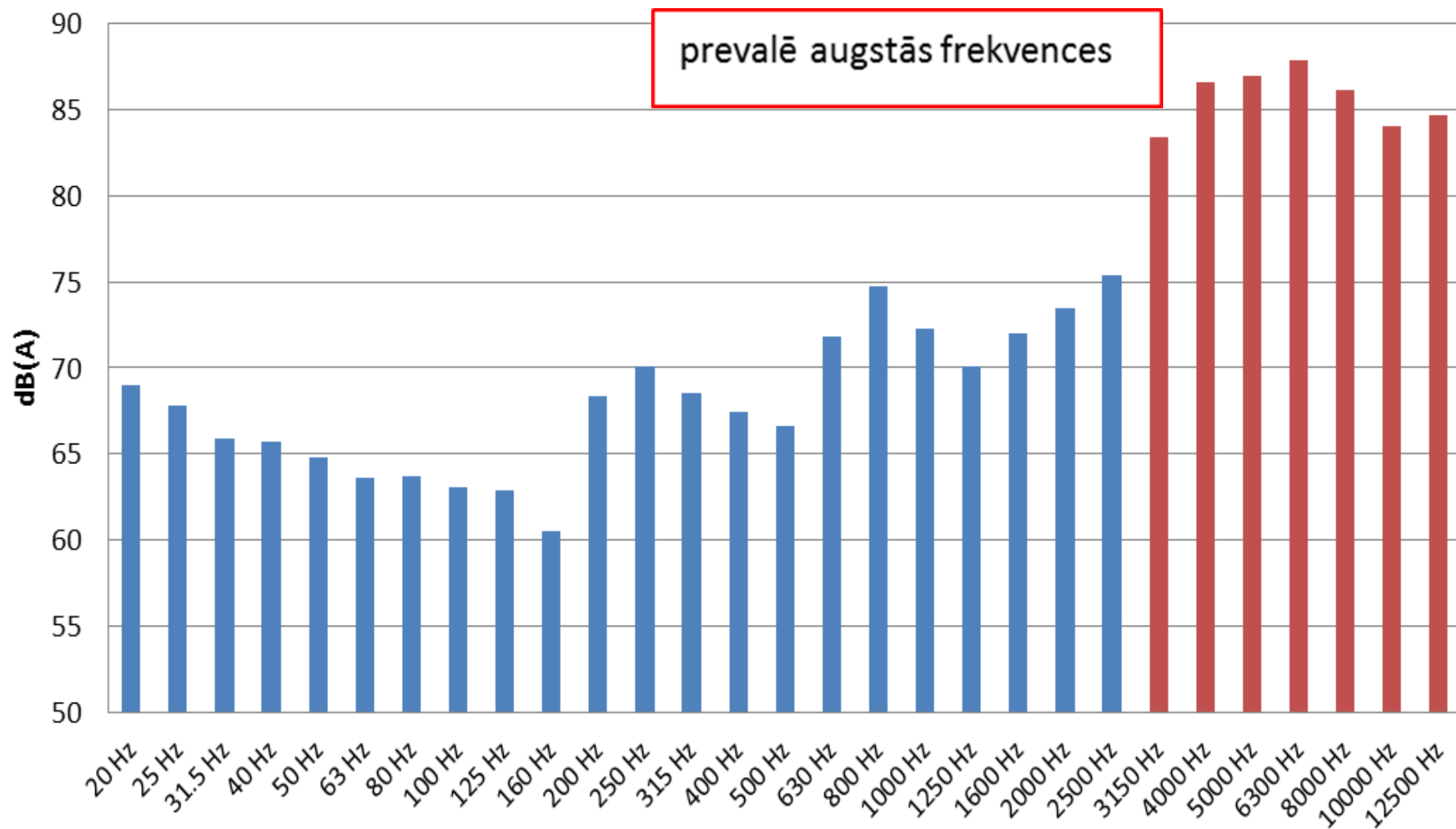
- Kā var nopirkt atbilstošāku – respektīvi labāko?



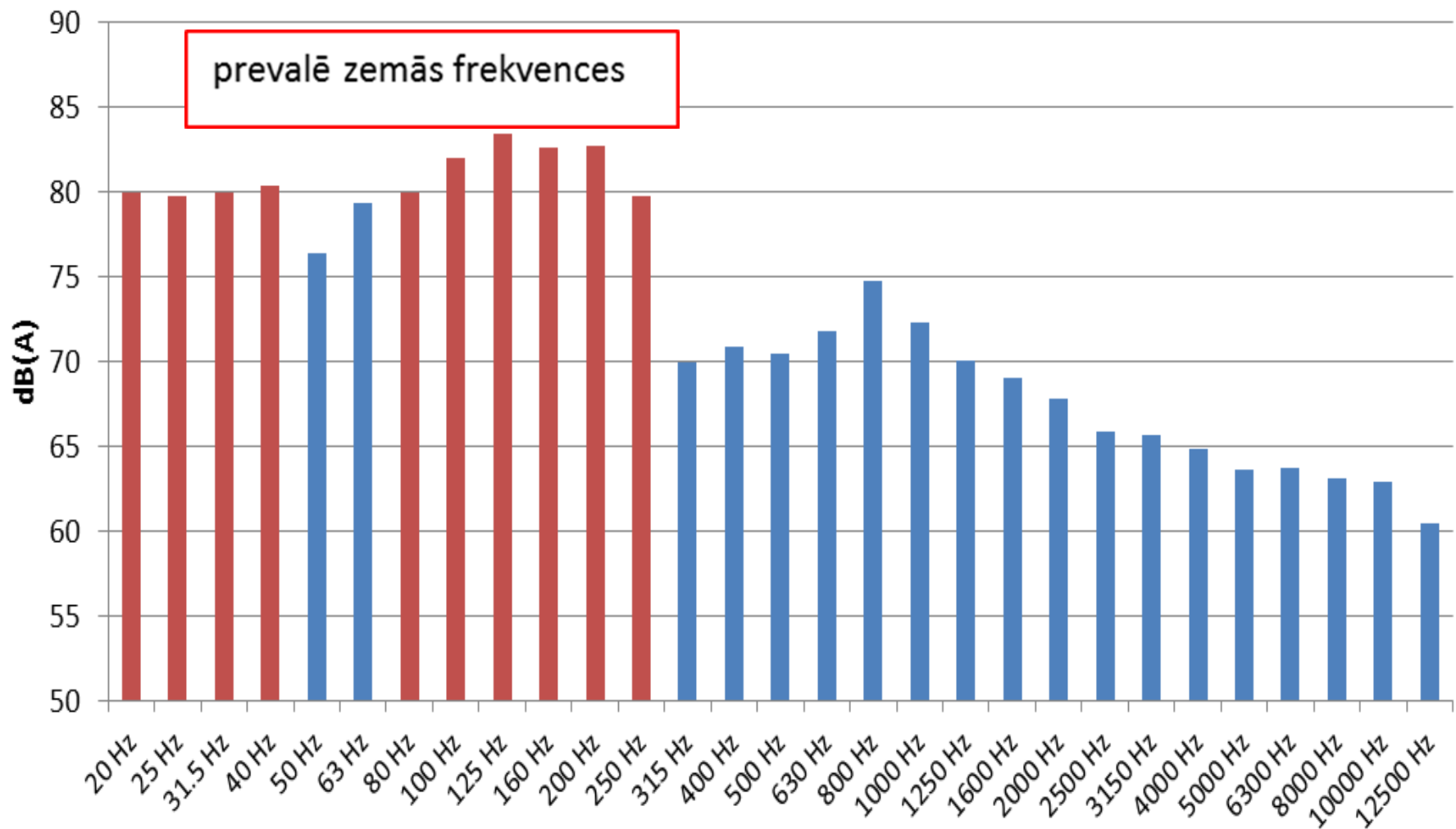
- Dzirdes aizsardzības IAL (vienkāršāk – austiņas) nepieciešams nodrošināt, ja darba laikā trokšņa ekspozīcija ir lielāka par 80 dB!
- Bet vai visas austiņas ir vienādi labas un atbilstošas tieši šim darbam?

- Dažādu iekārtu radītā trokšņa spektrs (frekvences) atšķiras, tāpēc arī efektīvāko IAL veids atšķiras!

## Trokšņa frekvences (Leq) d/v 1-1



## Trokšņa frekvences (Leq) d/v 1-2



# IAL iegāde pēc frekvenču analīzes

| Frekvence, Hz | Mērītais troknis, dB | IAL 1 aizsardzība pa frekvencēm, dB | Troknis pēc slāpēšanas, dB |
|---------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 63            | 70.8                 | 14.3                                | 56.5                       |
| 125           | 84.7                 | 13                                  | 71.7                       |
| 250           | 88.3                 | 17.7                                | 70.6                       |
| 500           | 86.6                 | 30.2                                | 56.4                       |
| 1000          | 85.4                 | 37.2                                | 48.2                       |
| 2000          | 82.6                 | 34                                  | 48.6                       |
| 4000          | 79.8                 | 30.4                                | 49.4                       |
| 8000          | 72.8                 | 37.9                                | 34.9                       |
|               |                      |                                     | 54.5                       |



| Frekvence, Hz | Mērītais troknis, dB | IAL 2 aizsardzība pa frekvencēm, dB | Troknis pēc slāpēšanas, dB |
|---------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 63            | 70.8                 | 10.1                                | 60.7                       |
| 125           | 84.7                 | 7.3                                 | 77.4                       |
| 250           | 88.3                 | 15.1                                | 73.2                       |
| 500           | 86.6                 | 25                                  | 61.6                       |
| 1000          | 85.4                 | 30.1                                | 55.3                       |
| 2000          | 82.6                 | 30.2                                | 52.4                       |
| 4000          | 79.8                 | 33.2                                | 46.6                       |
| 8000          | 72.8                 | 32                                  | 40.8                       |
|               |                      |                                     | 58.5                       |

# Skaņas spiediena atšķirības un dB(A)...



**85 dB(A)**



**+**



**85+3 =  
88 dB(A)**

# Vibrācijas preventīvie pasākumi (1)

Lai novērstu vibrācijas kaitīgo ietekmi, var veikt pasākumus, kas samazinātu plaukstu un rokas vai visa ķermeņa vibrāciju. Tos iedala:

- ✓ **organizatoriski tehniskajos,**
- ✓ **sanitārhygiēniskajos,**
- ✓ **ārstnieciski preventīvajos.**

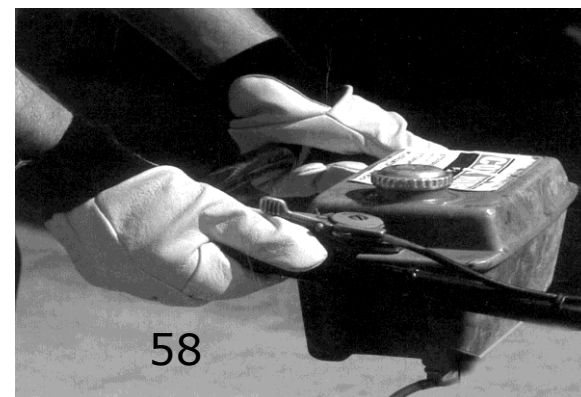


## Vibrācijas preventīvie pasākumi (2)

- Iekārtu un instrumentu pilnveidošana, lai samazinātu vai novērstu vibrācijas ietekmi uz nodarbinātā organismu. Tā, piemēram:
  - sitienu un rotāciju mehānismus, kniedēšanu un valcēšanu nomaina ar citiem tehnoloģiskiem procesiem;
  - uzlabo detaļu nostiprināšanu apstrādes laikā;
  - rada iekārtas, kam nav kritiskās frekvences (35–200 Hz) un kas darbojas ar lielu apgriezību skaitu.
- Iegādājoties vibroinstrumentus, jāpārbauda to kvalitāte. Regulāri jāizdara preventīvais kārtējais un kapitālais remonts, jo nolietotajās detaļās rada lieku vibrāciju un troksni.
- Jāizmanto vibroizolācija, lietojot amortizējošus gumijas rokturus, atsperes vai citas mehāniskas, pneimatiskas, hidrauliskas ierīces.

# Vibrācijas preventīvie pasākumi (3)

- Ja vibrācija, ko rada mašīnas vai cita veida iekārtas un instrumenti, pārsniedz pieļaujamās higiēnas normas un to nav iespējams novērst, tad jāsamazina darba laiks (vai kontakta laiks).
- Nodarbinātajiem ir jābūt informētiem par vibrācijas līmeni, kuriem viņi tiek pakļauti, kā arī par tehniskajiem līdzekļiem, kas izmantoti šo apstākļu uzlabošanai.
- Svarīgi ir lietot individuālos aizsardzības līdzekļus (cimdus ar speciālu oderējumu, apavus ar biezu, mīkstu zoli, amortizējošus gumijas vai termoplastu paliktņus).



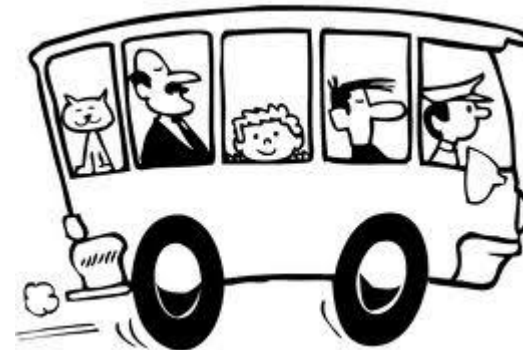
# Vibrāciju slāpējoši paliktņi







# Pārdomāti iepirkumi...



- Mikroautobusu būvkonstrukcija var būt paredzēta kā kravu pārvadāšanai, tā arī pasažieru pārvadāšanai.
- Atkarībā no tā var atšķirties vibrācijas lielums kabīnē.
- Mums ir pieprasījums 3 dažādu konstrukciju mikroautobusu salīdzināšanai (attiecībā uz vibrācijas līmeni), braucot pa dažāda veida Latvijas ceļiem.

# Laboratorisko mērījumu plānošana (1)

- Visiem darba vides mērījumiem ir jābūt piesaistītiem nodarbinātajam, kurš veic konkrēto uzdevumu;
- Svarīgs nosacījums ir veikt mērījumus laikā, kad notiek raksturīgākais darba process;
- Plānojot trokšņa mērījumus, ir svarīgi iegūt pēc iespējas plašāku informāciju par darba procesiem un trokšņa avotiem;

# Laboratorisko mērījumu plānošana (2)

- Vibrācijas līmenis vienai iekārtai vai tehnikai var mainīties atkarībā no darba procesa, piemēram, no apstrādājamā materiāla (PRV) vai no ceļa seguma (VKV), tāpēc mērījumam jāizvēlas raksturīgākās situācijas;
- Pirms mērījumu izdarīšanas jāpārbauda iekārtu tehniskais stāvoklis, jo tas var ietekmēt rezultātus.

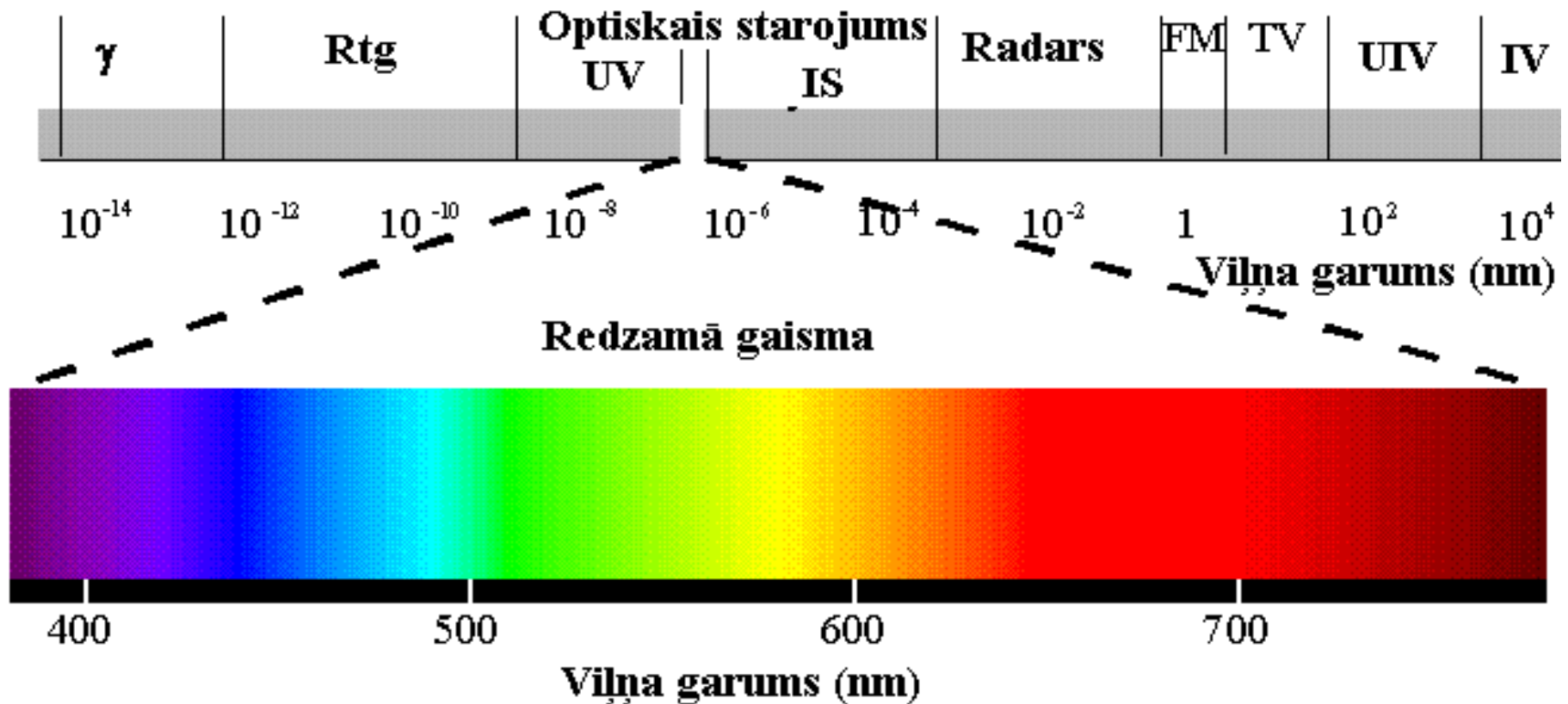
# Optiskais starojums



# Kas ir optiskais starojums?

- Optiskais starojums ir jebkurš elektromagnētiskais starojums ar viļņa garumu diapazonā no 100 nm līdz 1 mm.

# Elektromagnētisko viļņu skala



# Optiskā starojuma veidi:

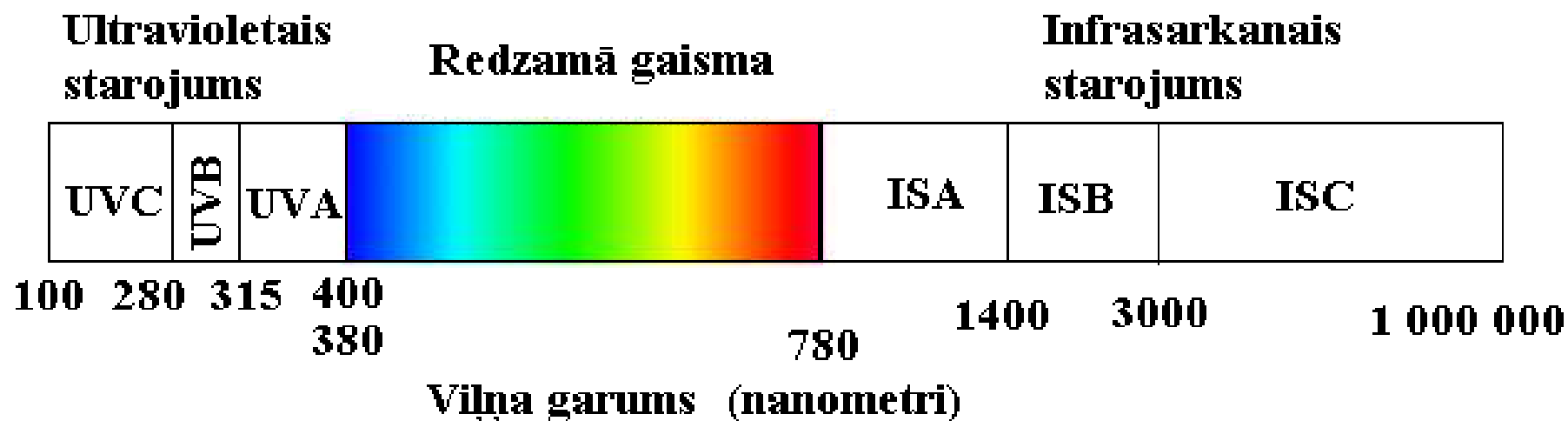
1. *neviendabīgais starojums* – jebkurš optiskais starojums, kas nav lāzera starojums (var būt dabisks un mākslīgs):

- ultravioletajā (viļņa garums 100–400 nm);
- redzamajā (380–780 nm);
- infrasarkanajā starojumā (780 nm līdz 1 mm).

2. *lāzera starojums* – optiskais starojums no lāzera ierīces

# Optiskais starojums

(mērogs nav vienāds)



UVA - eritēmais  
 UVB - baktericīdais  
 UVC - kancerogēnais

ISA - tuvais  
 ISB - vidējais  
 ISC - tālais

## Svarīgākās MK 30.06.2009. noteikumu Nr.731 "Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret mākslīgā optiskā starojuma radīto risku darba vidē" prasības.

- Noteikumi nosaka darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret risku, ko darba vidē rada vai var radīt mākslīgā optiskā starojuma iedarbība uz nodarbinātajiem darba laikā, īpaši uz viņu acīm un ādu.
- Noteikumi attiecas uz visām nodarbinātības jomām, kurās nodarbinātie darba vidē tiek vai var tikt pakļauti optiskā starojuma iedarbībai.

- Darba vietās izvieto attiecīgas drošības zīmes (MK 400):



Nejonizējoša radiācija vai starojums



Lāzera stars

- Nodrošina bīstamo zonu norobežošanu un ierobežotu piekļūšanu šīm zonām, ja pakļaušana optiskā starojuma radītajam riskam ir pamatota un ierobežojumi ir tehniski iespējami.

- Mākslīgā UV starojuma iedarbībai pakļauti lielākoties ražošanā strādājošie, kas:
  - veic metālu autogēno griešanu un elektrometināšanas darbus, strādā ar plazmu;
  - medicīnas darbinieki (fizioterapijas kabinetos, zobārstniecībā);
  - kinooperatori, televīzijas darbinieki;
  - solāriju darbinieki;
  - kokapstrādes darbinieki (piem., lakas UV žāvēšanas līnijas);

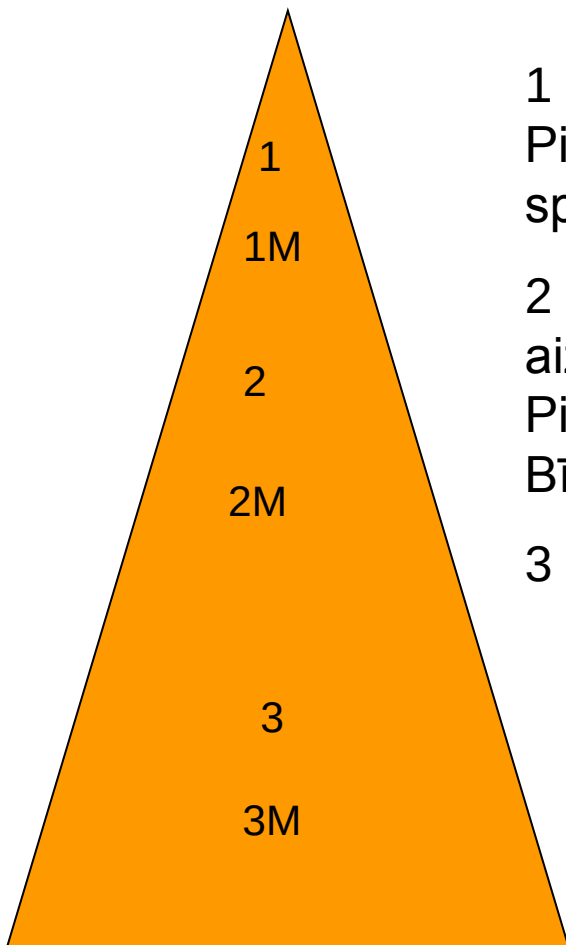
- Infrasarkanais starojums (mākslīgais) kā riska faktors galvenokārt pastāv karstajos cehos, kur infrasarkanā starojuma avoti var būt sakarsēts metāls, izkausēts stikls, atklāta liesma, sakarsētas virsmas u. tml.
- Dabīgajiem infrasarkanajam (siltumstarojumam) un UV starojumam ir pakļauti darbinieki, kuri strādā ārpus telpām (būvniecība, lauksaimniecība, mežistrāde u.c.)



## ■ Lāzerstarojums:

- Lielas jaudas lāzera starojums ( $> 100$  kW) raksturīgs metālu griešanā, metināšanā, mikroelektronikā un radioelektronikā, punktveida metināšanā.
- Vidēji jaudīgus lāzerus lieto tekstilrūpniecībā audumu precīzai griešanai, plastmasu apstrādei u. c. gadījumos.
- Mazjaudīgus lāzerus izmanto aviācijā un flotē (tālmēri, augstuma mērītāji, sakaru kanāli u. tml.).
- Plaši attīstās lāzeru lietošana medicīnā (oftalmokirurģijā, neiroķirurģijā u. c.).

# Attiecībā uz lāzeru drošību...



1 klases – Droši, parasti lāzera stars ir “noslēpts” iekārtā.  
Piemēri: lāzerprinteri, CD&DVD, optiskie kabeļi. Bīstami – ja spēcīgi optiski palīglīdzekļi (lupas, binokļi) vai apkopju laikā

2 klases – nav paredzēti kā “muļķu droši”, bet parasti aizsardzībai pietiek ar mirkšķināšanu un novēršanos.  
Piemēri: kases skeneri, lāzermērinstrumenti ģeodēzijai. Bīstami – ja spēcīgi optiski palīglīdzekļi

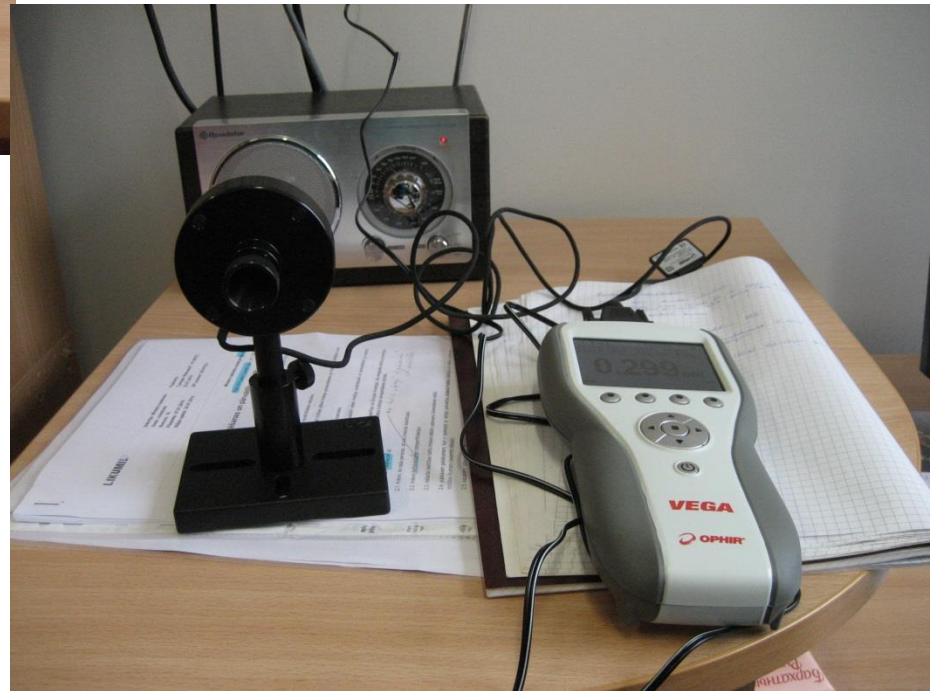
3 klases - ir bīstami, lieto brilles aizsardzībai.

**Ieskatīšanās 2 klases lāzeros var izsaukt īslaicīgus redzes traucējumus un radīt cita veida riskus!**

**Strādājot ar 3 klases lāzeriem jālieto redzes aizsardzības IAL.**

# Optiskā starojuma mērījumi

- Lāzestarojumi, IS, UV, spektrālie mērījumi (konkrētos diapazonos)



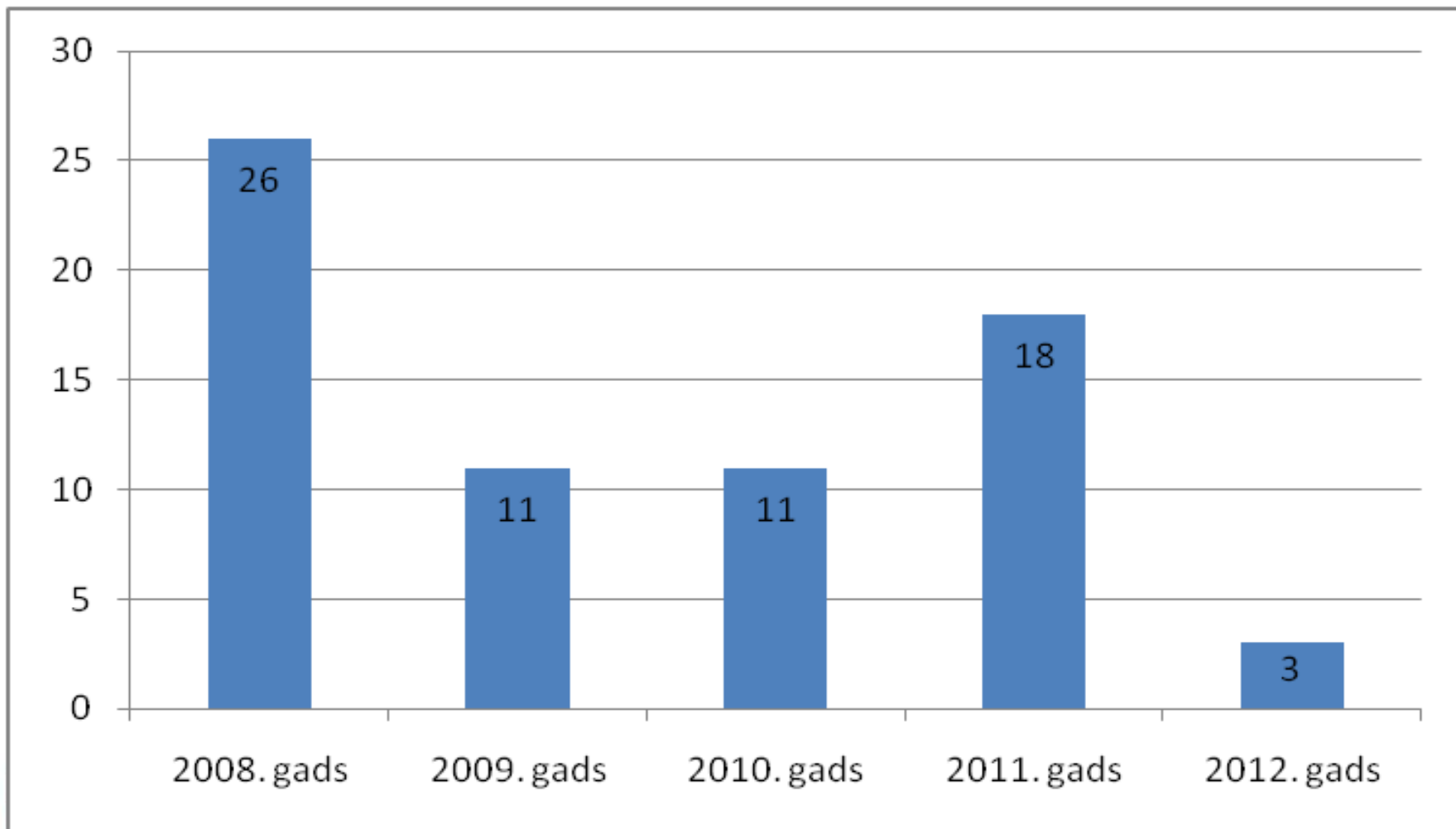
# Elektromagnētiskā lauka (EML) mērījumi

- Elektriskā lauka intensitāte,  $E$  (V/m)
- Magnētiskā indukcija,  $B$  ( $\mu\text{T}$ )

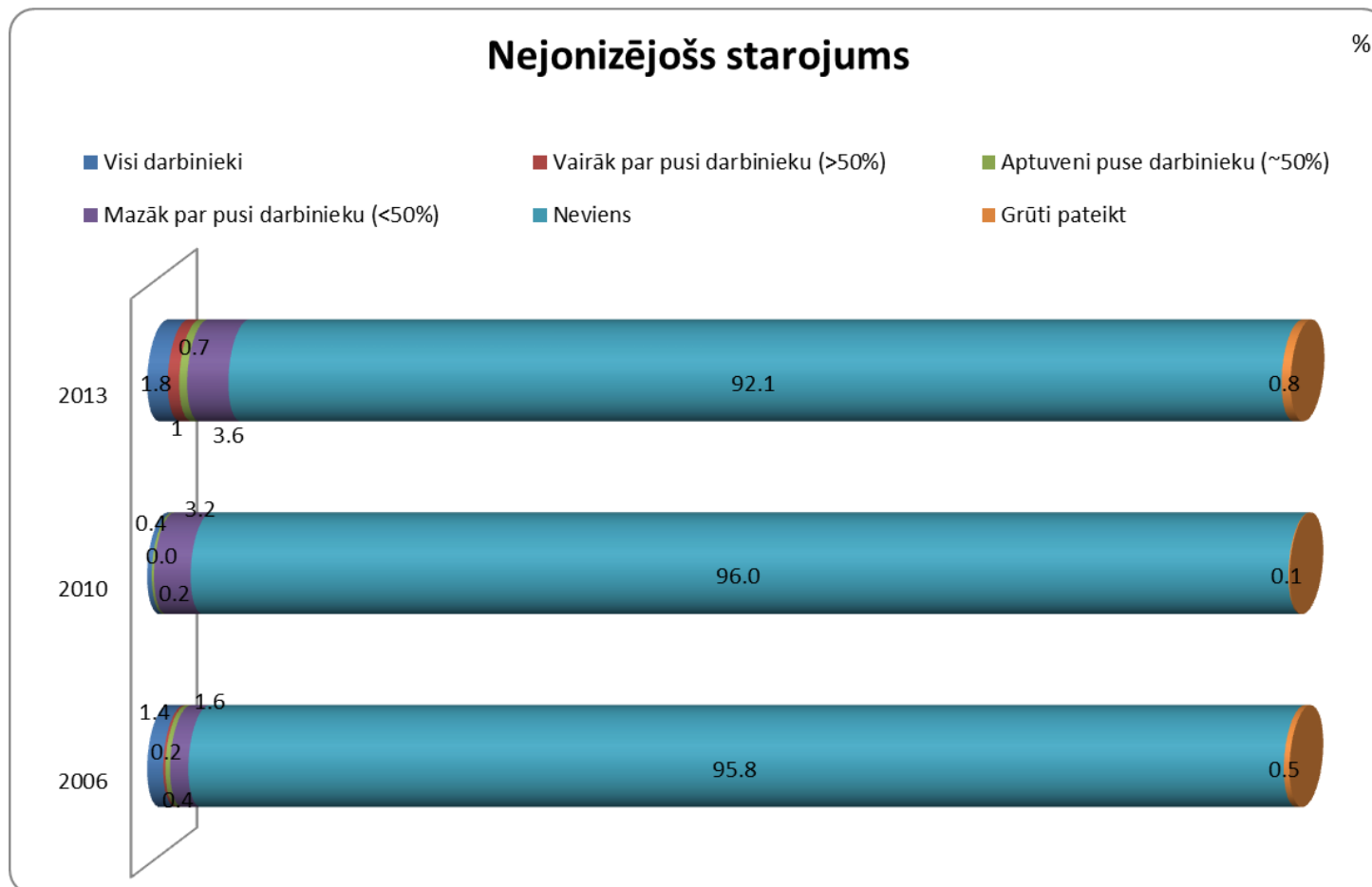


# Elektromagnētiskā lauka (EML) mērījumi

Higiēnas un arodslimību laboratorija laika posmā no 2008.gada līdz 2012.gadam ir veikusi elektromagnētiskā lauka mērījumus 69 darba vietās.



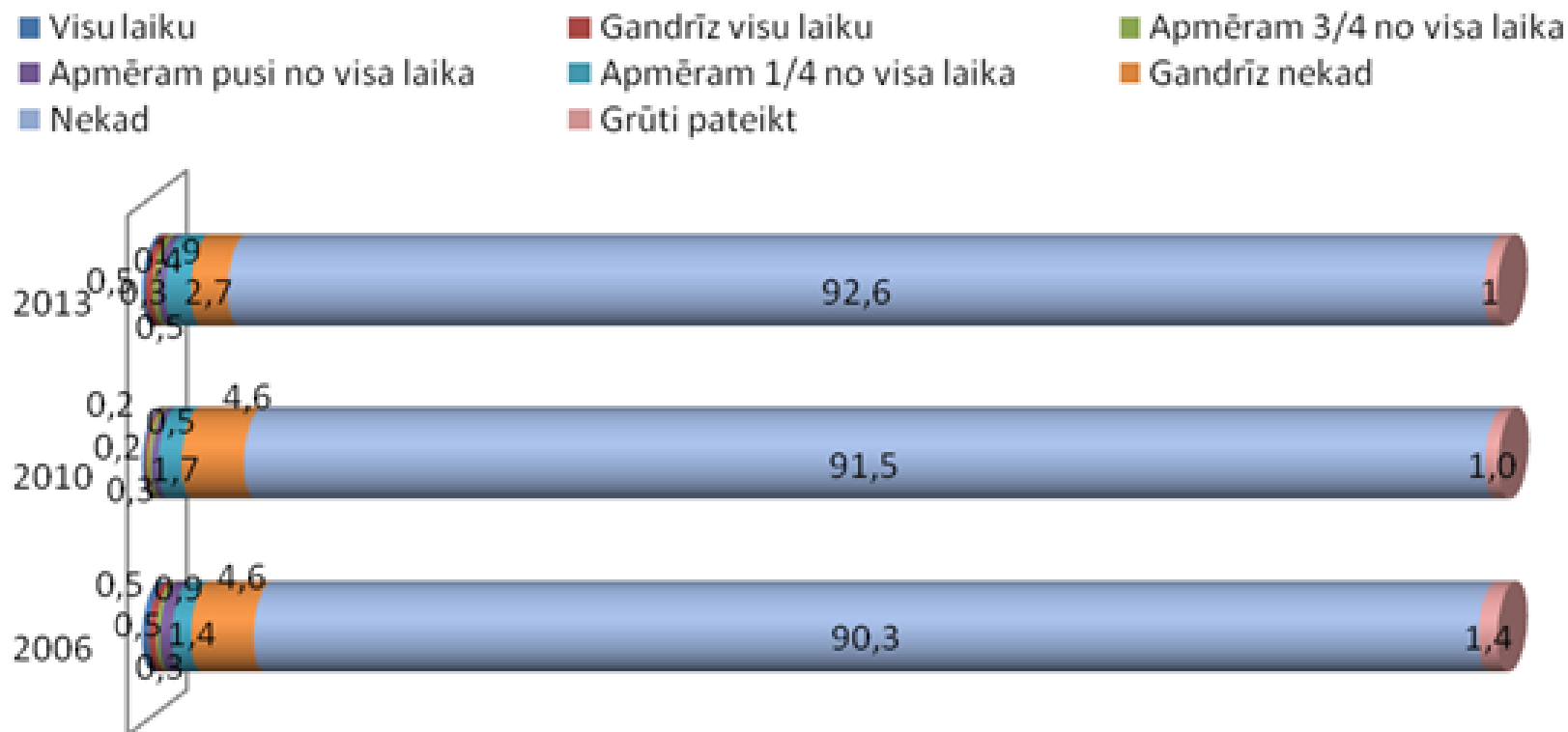
Sakiet, lūdzu, cik daudzi no Jūsu uzņēmumā (iestādē) nodarbinātajiem ir pakļauti optiskajam starojumam?



Darba devēju aptauja pētījumā “Darba apstākļi un riski Latvijā”

Sakiet, lūdzu, cik lielā mērā Jūs esat ir pakļauti optiskajam starojumam?

## Nejonizējošais starojums



Nodarbināto aptauja pētījumā “Darba apstākļi un riski Latvijā”

# Preventīvie pasākumi (1)

- Pamatprincips iekārtu ražotājiem – ja OS ir iespējams novērst ar tehniskiem līdzekļiem – tā ir vislabāk!
- Līdz ar to – ļoti daudzām iekārtām, kuras rada paaugstinātu OS, ražotāji jau ir nodrošinājuši aizsardzības mehānismus (piem., DVD lāzers būs slēgts) vai noteikuši lietošanas veidu, kas samazina OS (medicīnā iekārtai būs noteikts, ka nepieciešama nodalīta kabīne vai attālināta vadība)



# Preventīvie pasākumi (2)

## ■ Prioritāšu secība:

- » Samazināt vai novērst OS rašanos kā tādu
- » Mainīt iekārtas/apgaismojumu pret tādām iekārtām, kurām ir zemāks OS līmenis
- » Ieviest inženiertehniskus risinājumus OS samazināšanai izcelsmes avotā
- » Ieviest administratīvus risinājumus un kontroles mehānismus (nodarbināto apmācība, pieejas kontrole, drošības zīmes u.c.)
- » IAL lietošana

# Inženiertehniskie risinājumi

- » Iekārtu norobežošana (aizsegi, sienas u.c.)
- » Drošības slūžu sistēmas
- » Slēdži ar taimeriem
- » Brīdinājuma gaismas un audiosignāli
- » Distances vadība
- » Vizuālās pārbaudes lūkas ar speciāliem filtriem
- » Atstarojošu virsmu novēršana
- » Darba telpu iekārtošana jāizmantojot UV absorbējošas krāsas, kas satur titāna vai cinka oksīdus
- » Izmantojot UV starojuma lampas, jāierīko efektīva ventilācija, kas nodrošinātu regulāru gaisa apmaiņu (3–4 reizes stundā).

## Preventīvie pasākumi (3)

Lai novērstu vai samazinātu UV starojuma kaitīgo iedarbību, darba vietās jāizstrādā pasākumu komplekss:

- darbinieki jānodrošina ar individuālajiem aizsardzības līdzekļiem (brillēm, aizsegiem vai maskām ar tumšiem stikliem, spectēripiem);
- darba telpu iekārtošanai jāizmanto UV starojumu absorbējošas krāsas, kas satur titāna vai cinka oksīdus;
- grīdas pārklājumam jābūt no materiāla, kas nerada statisko elektrību;
- telpās, kur tiek izmantotas UV starojuma lampas, jāierīko efektīva ventilācija, kas nodrošinātu regulāru gaisa apmaiņu (3–4 reizes stundā).

# Preventīvie pasākumi - dabīgais OS

- Nodarbināto acu (brilles ar UV filtriem) un ādas aizsargāšana (UV filtra krēmi, atbilstošs apģērbs)
- Izsargāšanās no pārkaršanas:
  - » Galvas aizsargi (cepures)
  - » Dzeramā ūdens nodrošināšana
  - » Atpūtas telpas (ne ārā, iekštelpās ar atbilstoši mikroklimatu)
- Svarīgi, ka UV starojumam nodarbinātie ir pakļauti arī ziemā..

# Paldies par uzmanību!