

# Profesionālās pilnveides seminārs

---

## Fizikālo darba vides riska faktoru novērtēšana

**Žanna Martinsone**

Darba drošības un vides veselības institūts

Higiēnas un arodslimību laboratorija

Kontakti: [Zanna.Martinsone@rsu.lv](mailto:Zanna.Martinsone@rsu.lv)

Rīga, 27.01.2015.



# Aktualitāte

---

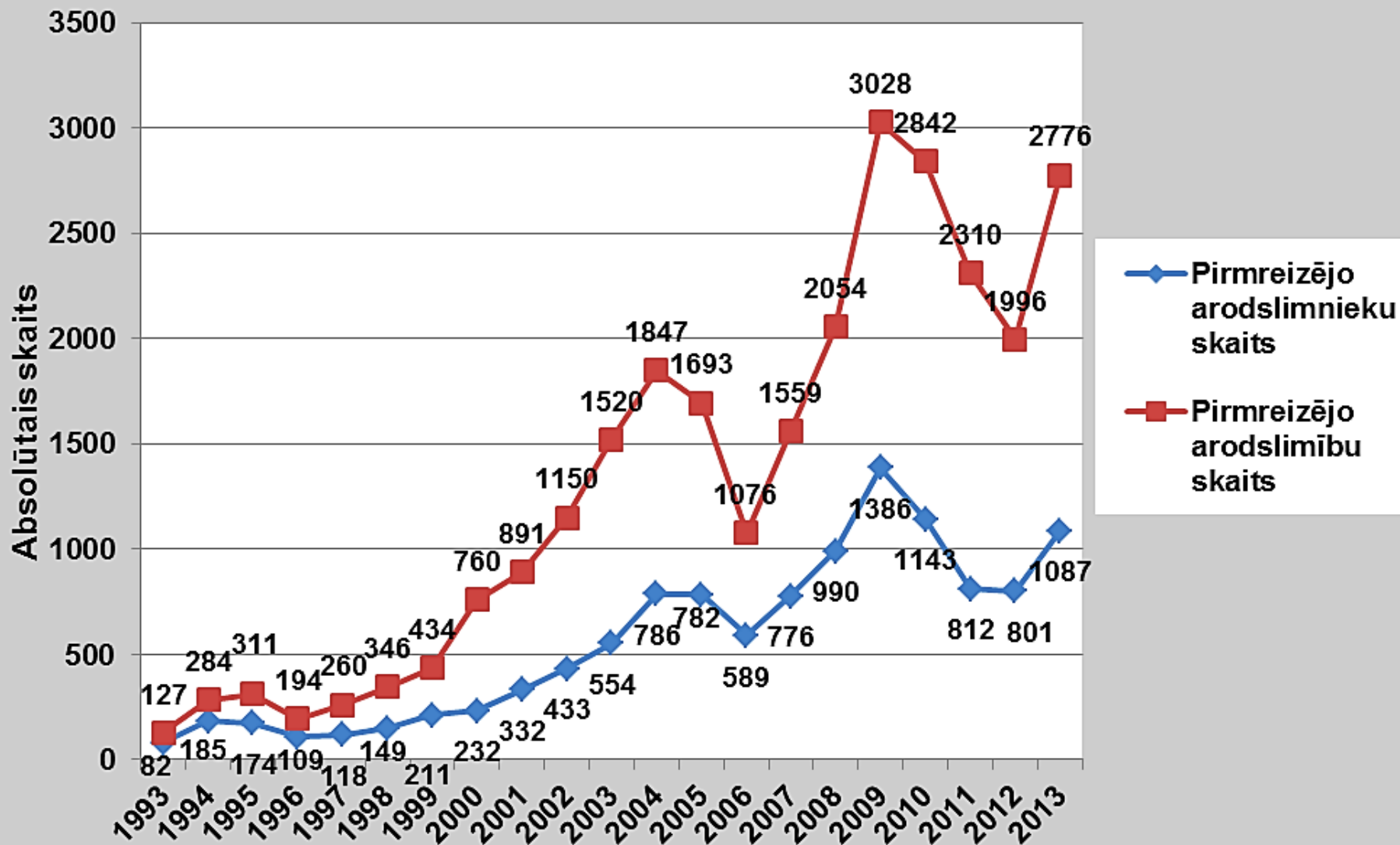
□ Darba vides risku novērtēšanas galvenie principi:

- identificēt darbiniekiem būtiskākos riskus;
- novērtēt tos un sniegt priekšlikumus preventīviem pasākumiem;
- organizēt nepieciešamos IAL un OVP.

Tas viss, lai uzlabotu darba vidi un novērstu nelaimes gadījumus un arodslimības!



# Kopējā pirmreizējo arodslimnieku un arodslimību skaita dinamika Latvijā 1993.-2013. g.



# Arodslimnieku raksturojums 2013.gadā

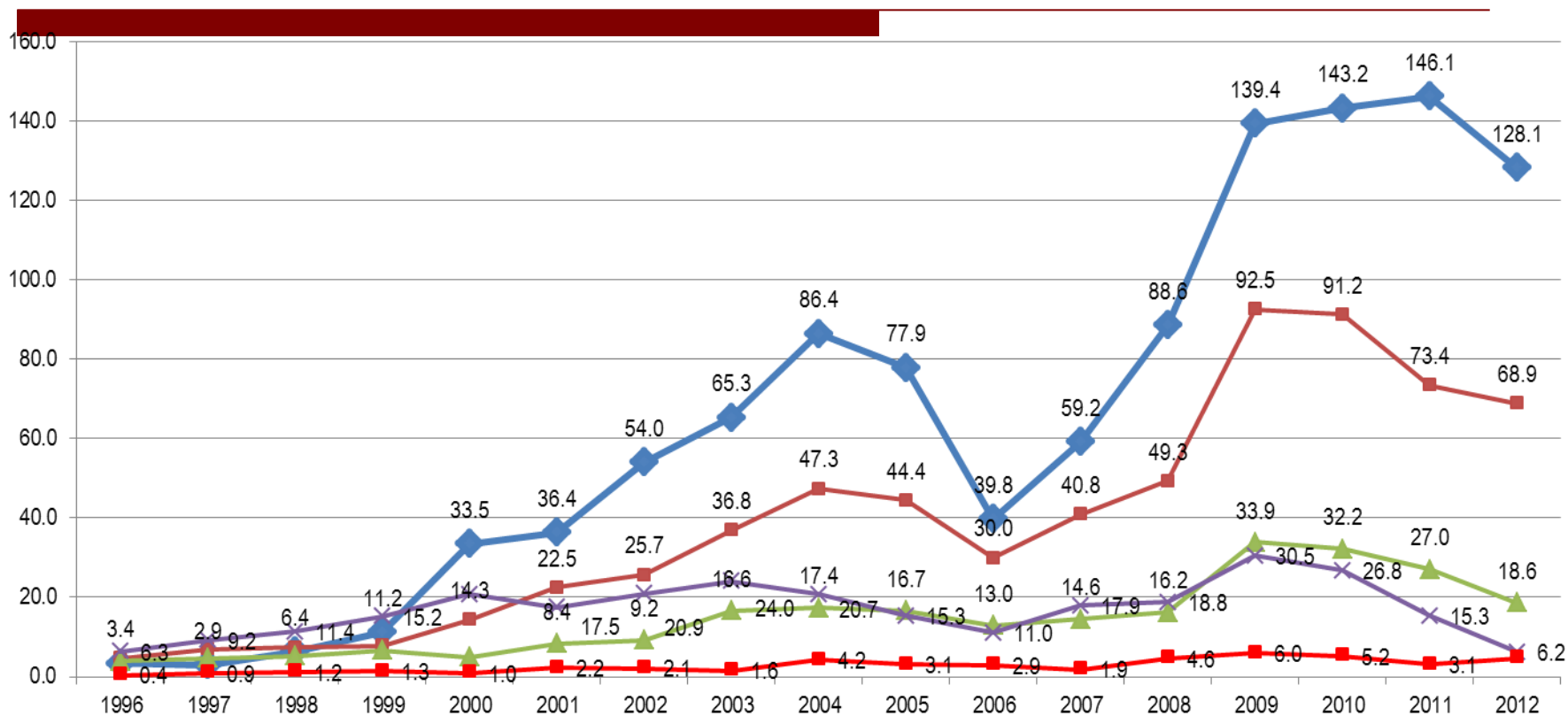
---

- Vidējais vecums 53,7 gadi
- Vīrieši 35,8% (n=389), sievietes 64,2% (n=698)
- Vidējais darba stāžs kaitīgu faktoru ietekmē 26 gadi
- Vidēji 2,6 arodslimības vienam cilvēkam
- 55,5% arodslimnieku no Rīgas un tās apkārtnes





# Biežākās arodslimības uz 100 000 nodarbināto (1996-2012)



◆ Skeleta, muskuļu un saistaudu slimības

■ Nervu sistēmas un maņu orgānu slimības

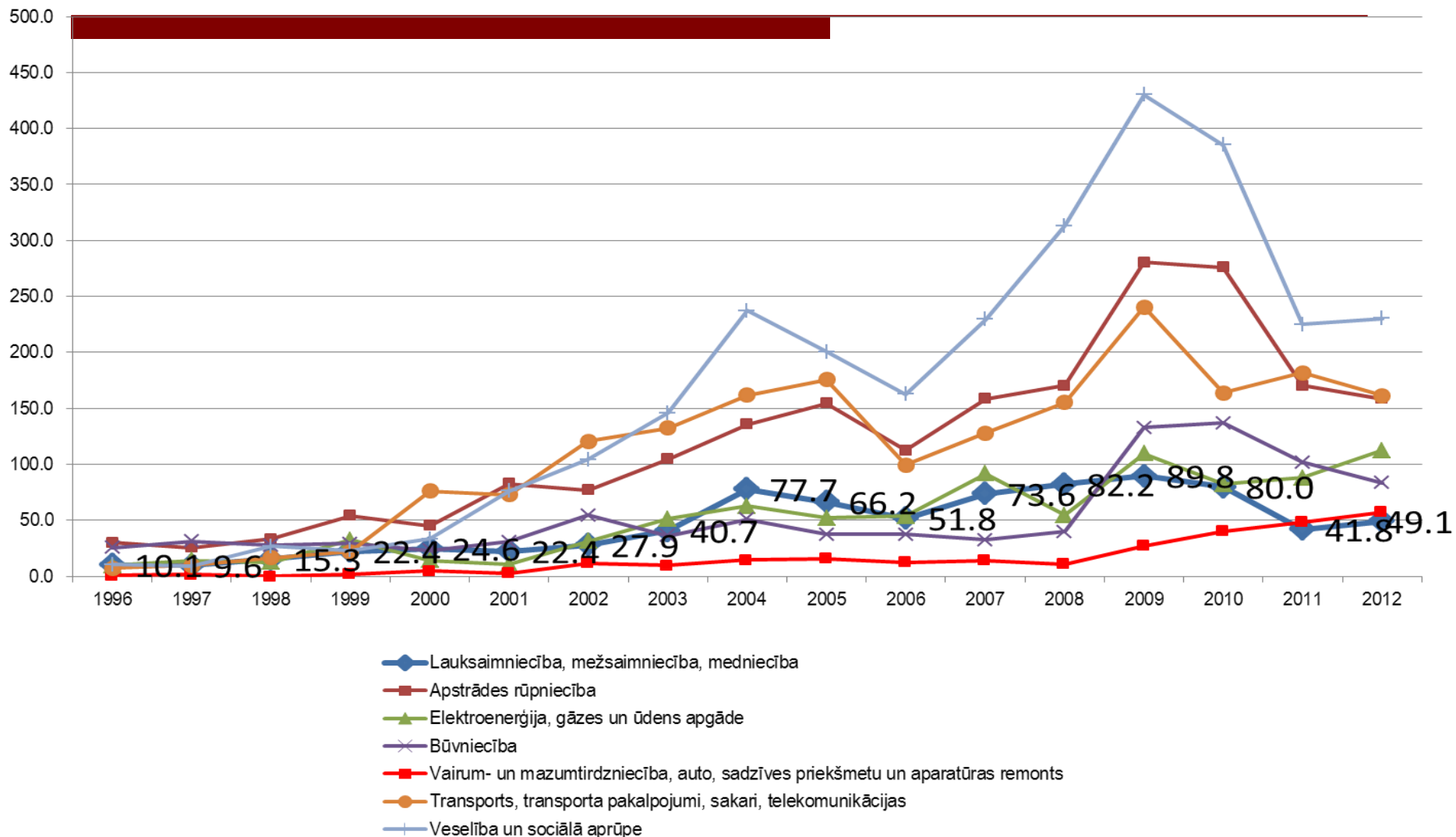
▲ Ievainojumi un citas ārējas iedarbības sekas

× Elpošanas sistēmas slimības

■ Asinsrites sistēmas slimības

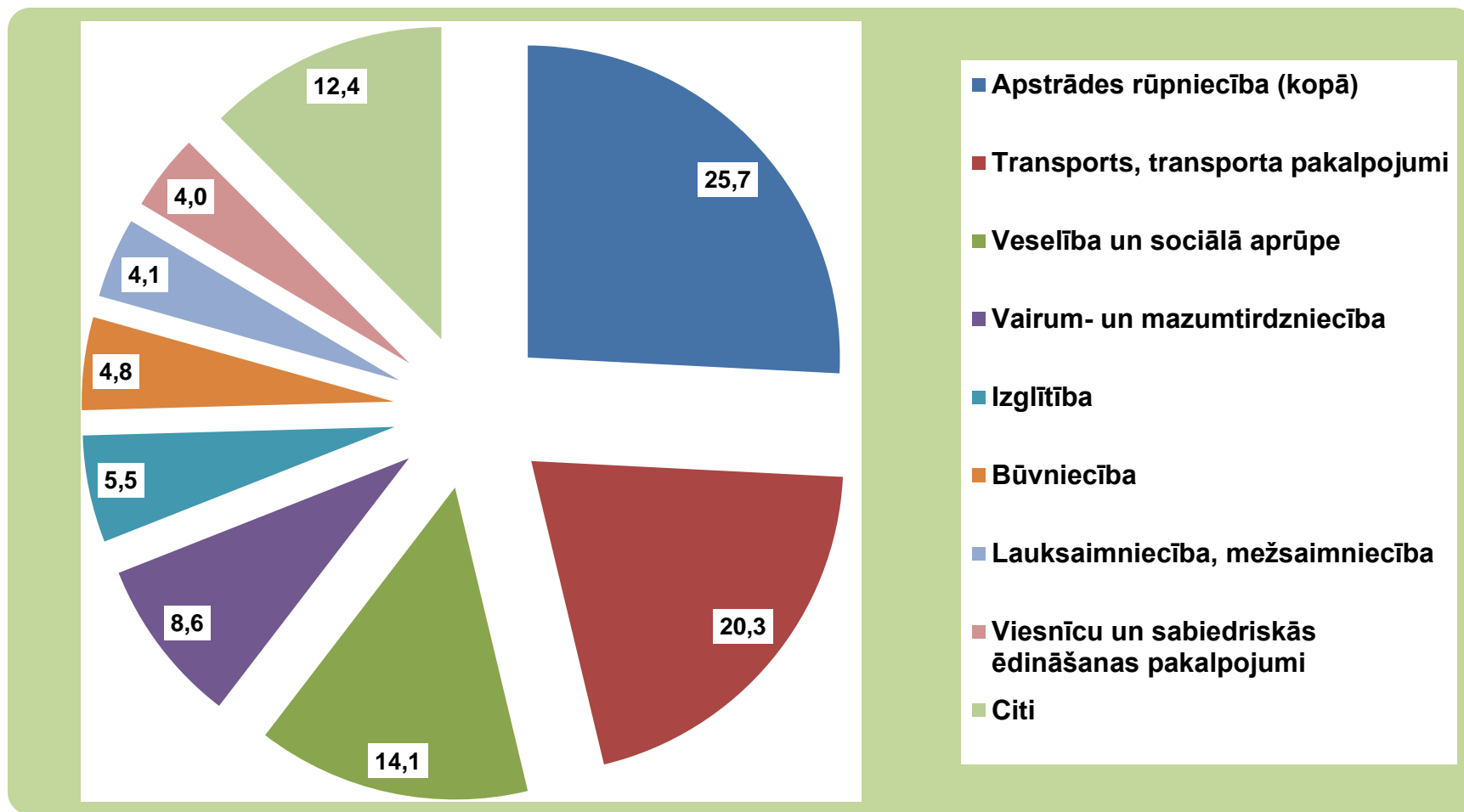


# Arodslimību skaits dažādās nozarēs

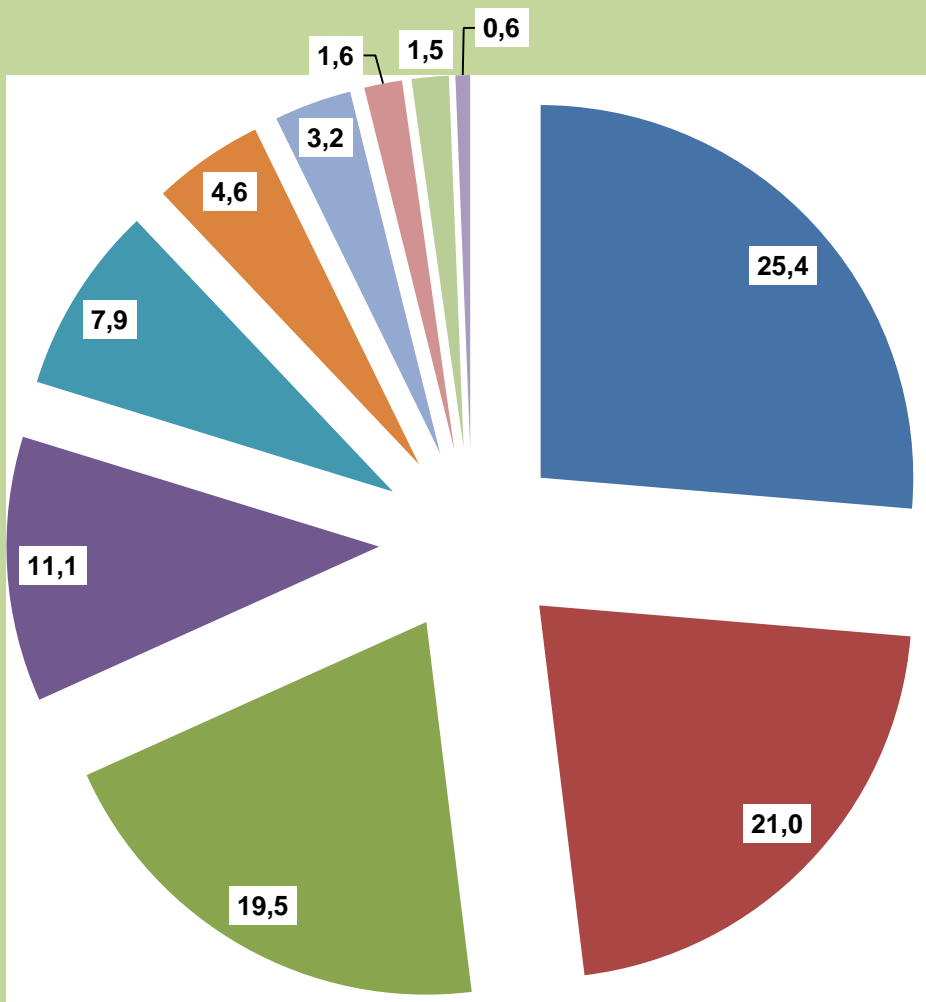


# Latvijas nozares ar visaugstāko saslimstību ar arodslimībām

(% no kopējā pirmo reizi atklāto arodslimnieku skaita 2013. gadā)



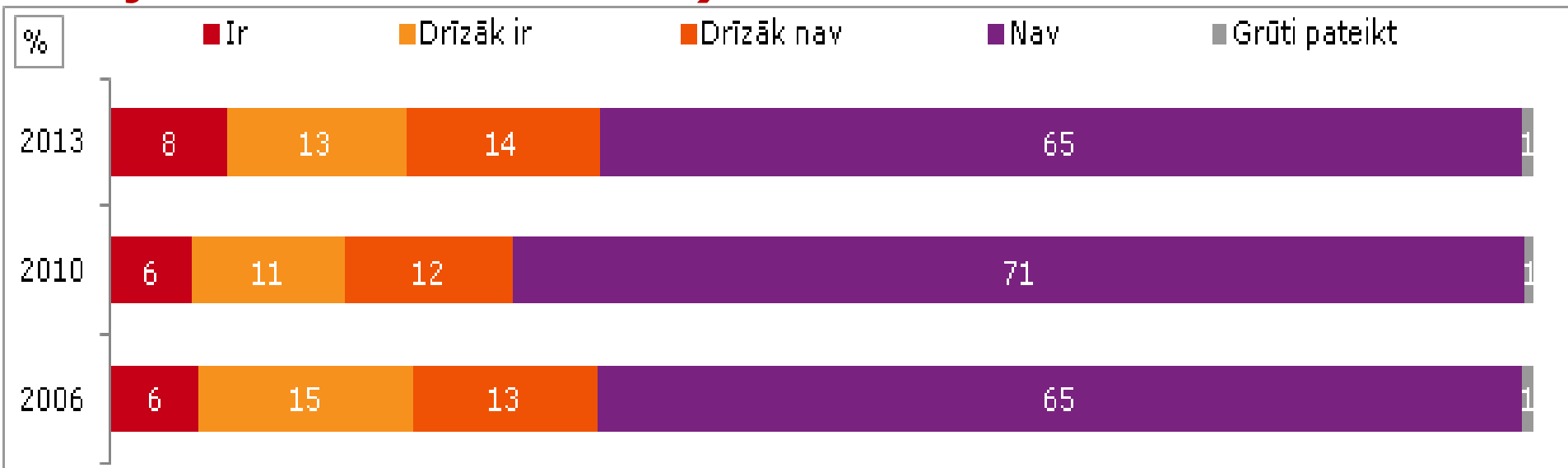
# Arodslimību top 10 Latvijā 2013. gadā



- Mugurkaula slimības
- Saistaudu slimības (tendinīti, Dipitrēna kontraktūra u.c.)
- Karpālā kanāla sindroms
- Artrozes
- Vibrācijas slimība
- Trokšņa izraisītā vādzirdība
- Elpošanas orgānu slimības
- Vēnu varikoze
- Elkoņa nerva neiropātija
- Ādas slimības

# Darba ņēmēju aptauja

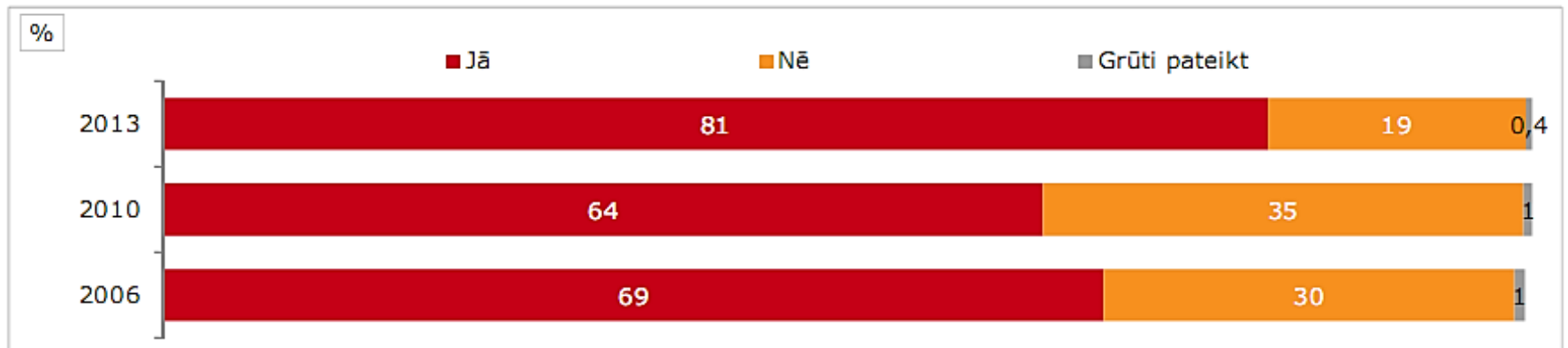
**Vai Jums ir kādi veselības traucējumi, kuru cēlonis, Jūsuprāt, ir darba vidē esošie kaitīgie faktori (piemēram, troksnis, vibrācija, putekļi, ķīmiskās vielas u.c.)?**



Bāze: Visi darba ņēmēji, [2006: n=2455; 2010: n=2378; 2013: n=2383]



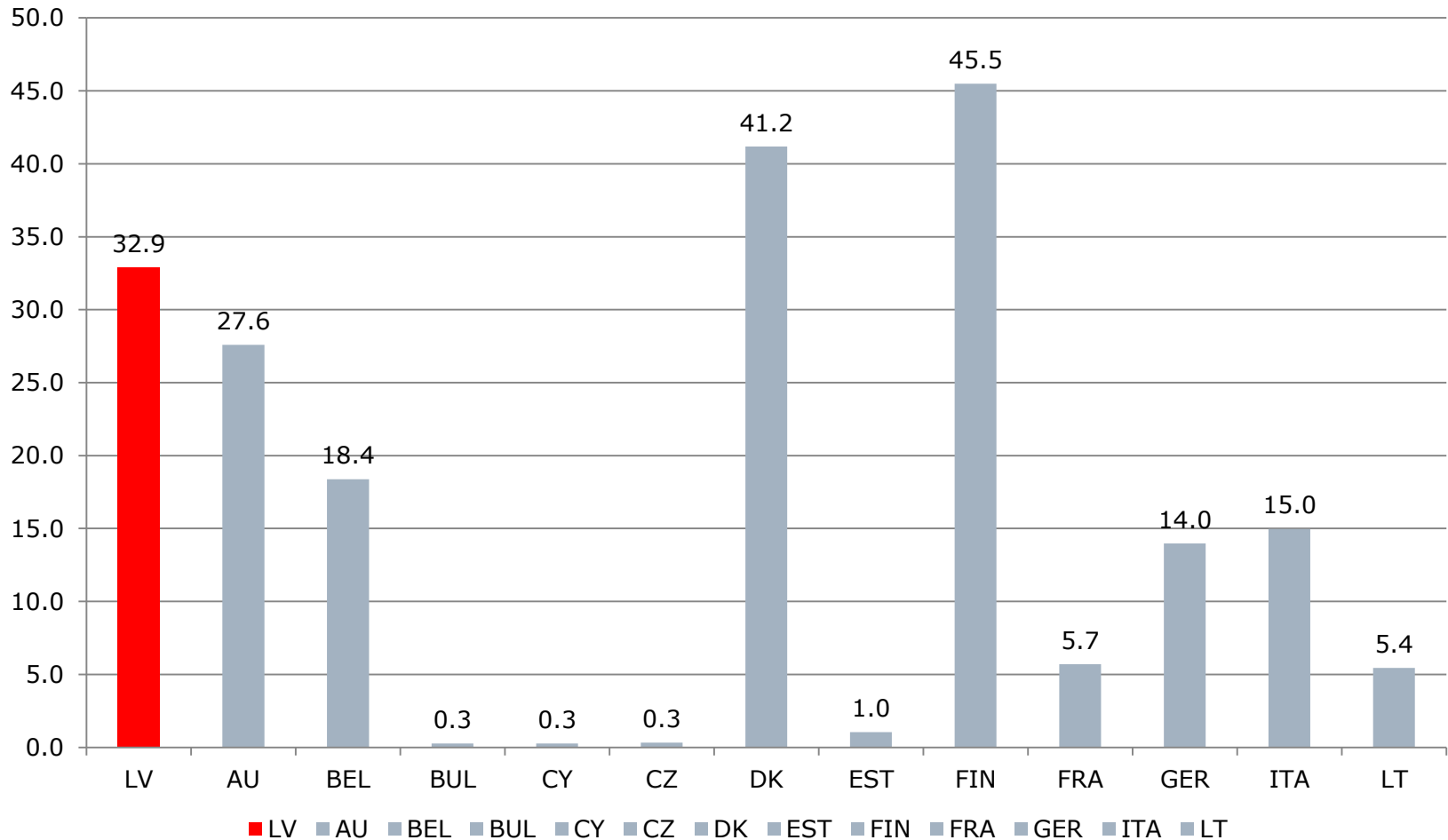
# Sakiet, vai pēdējo 3 gadu laikā Jūs esat izgājis obligāto veselības pārbaudi?



Avots: Pētījums "Darba apstākļi un riski Latvijā 2012-2013" (darba ņēmēji, 2006: n=2455; 2010: n=2378; 2013: n=2383)



# Trokšņa vārdzirdības biežums uz 100 000 nodarbināto 2009.gadā dažās ES valstīs



---

# LIKUMDOŠANAS PRASĪBAS FIZIKĀLO DARBA VIDES RISKA FAKTORU NOVĒRTĒŠANĀ





# **MK not. 660 *Darba vides iekšējās uzraudzības veikšanas kārtība* (02.10.2007.)**

---

## **2. Darba vides iekšējā uzraudzība sastāv no šādiem posmiem:**

- 2.1. darba vides iekšējās uzraudzības plānošana;
- 2.2. darba vides riska novērtēšana, ieskaitot riska novērtēšanu darbā, kuru veic grūtnieces un sievietes pēcdzemdību periodā;
- 2.3. darba vides iekšējās uzraudzības īstenošana;
- 2.4. darba vides iekšējās uzraudzības pārbaude un pilnveidošana.



# 14. Novērtējot darba vides risku, darba devējs nodrošina:

---

- 14.1. darba vides un tajā esošo darba vietu vai darba veidu pārbaudi, nosakot tajos pastāvošos darba vides faktoros un konstatējot faktoros, kuri rada vai var radīt risku nodarbināto drošībai un veselībai ([1.pielikums](#));
- 14.2. darba vides faktoru mērījumus, ja tas nepieciešams, lai noteiktu, vai darba vides faktors rada risku nodarbināto drošībai un veselībai;
- 14.3. to darba vides faktoru novērtēšanu, kuri rada vai var radīt risku nodarbināto drošībai un veselībai.



# 18. Darba vides risku novērtē ne retāk kā reizi gadā, kā arī:

---

- 18.1. praktiski uzsākot citu darbības veidu;
- 18.2. ja ir radušās pārmaiņas darba vidē (piemēram, mainījušies darba procesi, metodes, darba aprīkojums, vielu un produktu izmantošana vai ražošana, būtiski pārkārtota darba vieta);
- 18.3. ja konstatē apstākļu pasliktināšanos darba vidē vai neatbilstību normatīvajos aktos noteiktajām prasībām;
- 18.4. ja noticis nelaimes gadījums darbā.



# 21. Novērtējot darba vides risku, persona, kas to veic, ņem vērā:

- 21.1. darba vides riska iestāšanās varbūtības (ilgums, biežums) un riska seku smaguma pakāpi, ievērojot visus darba vides faktoros, kas rada vai var radīt risku nodarbināto drošībai un veselībai, to iespējamo mijiedarbību un veikto darba vides mērījumu rezultātus;
- 21.2. pastāvošo mijiedarbību starp nodarbinātajiem un viņu veicamajām darbībām uzņēmumā;
- 21.3. citu personu (piemēram, citu uzņēmumu nodarbināto, apmeklētāju, studentu, ārstniecības iestādes pacientu, klientu) klātbūtni darba vietā;
- 21.4. darbā notikušos nelaimes gadījumus un konstatētās arodslimības.



# MK not. 66 *Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku (04.02.2003.)*

---

15. Tiek noteiktas šādas trokšņa ekspozīcijas robežvērtības un ekspozīcijas darbības vērtības:

- 15.1. ekspozīcijas robežvērtība:
  - $L_{EX, 8st} = 87 \text{ dB(A)}$  un attiecīgi  $p_{pīķa} = 200 \text{ Pa}$  ( $L_{pīķa} = 140 \text{ dB}$ );
- 15.2. augstākā ekspozīcijas darbības vērtība:
  - $L_{EX, 8st} = 85 \text{ dB(A)}$  un attiecīgi  $p_{pīķa} = 112 \text{ Pa}$  ( $L_{pīķa} = 135 \text{ dB}$ );
- 15.3. zemākā ekspozīcijas darbības vērtība:
  - $L_{EX, 8st} = 80 \text{ dB(A)}$  un attiecīgi  $p_{pīķa} = 112 \text{ Pa}$  ( $L_{pīķa} = 135 \text{ dB}$ ).



# MK not. 66

---

- 17. Trokšņa radīto risku novērtē ne retāk kā reizi gadā, kā arī ja radīta jauna darba vieta vai notikušas būtiskas pārmaiņas darba vidē (mainās darba procesi, metodes, darba aprīkojums, vielu un produktu izmantošana vai to ražošana u.tml.), kas minēto risku varētu palielināt.



# MK not. 66 (turp.1)

---

20. Novērtējot trokšņa radīto risku, darba devējs ņem vērā:

- 20.1. trokšņa līmeni, veidu un ekspozīcijas ilgumu, tai skaitā impulsveida trokšņa ekspozīciju;
- 20.2. šajos noteikumos noteiktās trokšņa ekspozīcijas robežvērtības un ekspozīcijas darbības vērtības;
- 20.3. trokšņa ietekmi uz to nodarbināto drošību un veselību, kuri pieder pie īpaši jutīgas riska grupas (piemēram, pusaudži, grūtnieces, sievietes pēcdzemdību periodā);



# MK not. 66 (turp.2)

- 20.4. trokšņa un ar darbu saistītu ototoksisko vielu (dzirdes nervam toksisku vielu), kā arī trokšņa un vibrācijas mijiedarbības ietekmi uz nodarbināto drošību un veselību;
- 20.5. trokšņa un brīdinājuma signālu vai citu skaņu (kas jāievēro, lai samazinātu nelaimes gadījumu risku) mijiedarbības tiešu vai netiešu ietekmi uz nodarbināto drošību un veselību;
- 20.6. darba aprīkojuma ražotāja sniegto informāciju par trokšņa emisiju;
- 20.7. alternatīvu darba aprīkojumu, kuram ir mazāka trokšņa emisija;





# MK not. 66 (turp.3)

---

- 20.8. tāda trokšņa ekspozīcijas perioda ietekmi uz nodarbināto drošību un veselību, kas pārsniedz normālo darba laiku;
- 20.9. veselības pārbaužu rezultātus, kā arī pieejamo informāciju par trokšņa ietekmi uz nodarbināto drošību un veselību;
- 20.10. darba apstākļus (citu darba vides faktoru klātesamība), kādos nodarbinātais ikdienā ir pakļauts troksnim, un trokšņa ekspozīcijas perioda ilgumu;
- 20.11. iepriekšējo darba vides trokšņa novērtējumu un mērījumu rezultātus.



# MK not. 66 (turp.4)

---

- 25. Trokšņa ekspozīcijas līmenis darba vietās nedrīkst pārsniegt šajos noteikumos noteikto trokšņa ekspozīcijas robežvērtību (87 dB(A)) vai pīķa līmeni - 140 dB. Ja tiek pārsniegta trokšņa ekspozīcijas robežvērtība, nekavējoties veic darba aizsardzības pasākumus trokšņa ekspozīcijas līmeņa samazināšanai vismaz līdz ekspozīcijas robežvērtībai (87 dB(A)).



# MK not. 66 (turp.5)

---

- 28. Darba vietās, kur trokšņa līmenis pārsniedz zemāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (80 dB(A)), darba devējs nodrošina:
- 28.1. nodarbinātos ar individuālajiem dzirdes aizsardzības līdzekļiem;
- 28.2. nodarbināto un uzticības personu apmācību un instruēšanu par trokšņa radīto risku, īpašu uzmanību pievēršot:
- 28.2.1. trokšņa radītā riska raksturam un riskam nodarbināto dzirdei un citām orgānu sistēmām, kas varētu rasties trokšņa ietekmē;



# MK not. 66 (turp.6)

---

- 28.2.2. veiktajiem un veicamajiem darba aizsardzības pasākumiem trokšņa radītā riska novēršanai vai samazināšanai un apstākļiem, kādos šie pasākumi veicami, īpaši norādot pasākumus, kas jāveic pašiem nodarbinātajiem;
- 28.2.3. šajos noteikumos minētajām trokšņa ekspozīcijas robežvērtībām un trokšņa ekspozīcijas darbības vērtībām;
- 28.2.4. trokšņa radītā riska novērtējumam, mērījumu rezultātiem un paskaidrojumiem par to nozīmi un potenciālajiem riskiem;
- 28.2.5. pareizai individuālo dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošanai;



# MK not. 66 (turp.7)

---

- 28.2.6. dzirdes pārbaudes nozīmei un dzirdes bojājuma pazīmēm, kā arī ziņošanai darba devējam par dzirdes pasliktināšanos;
- 28.2.7. apstākļiem, kuros nodarbinātajiem ir tiesības uz veselības pārbaudēm, un šo pārbaužu nozīmei;
- 28.2.8. drošām darba metodēm, lai samazinātu pakļaušanu trokšņa iedarbībai.



# MK not. 66 (turp.8)

---

- 29. Darba vietās, kur trokšņa līmenis pārsniedz augstāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A)), papildus šo noteikumu [28.punktā](#) minētajām prasībām darba devējs nodrošina:
  - 29.1. šo noteikumu 28.2.apakšpunktā minētās informācijas izvietojumu (ja iespējams) nodarbinātajiem pieejamās vietās. Informācijai jābūt rakstiskai, labi saskatāmai un saprotamai;
  - 29.2. trokšņa līmeņa samazināšanai nepieciešamo tehnisko un organizatorisko pasākumu programmas izstrādāšanu un ieviešanu, ņemot vērā šo noteikumu [26.punktā](#) minētos pasākumus;



# MK not. 66 (turp.9)

---

- 29.3. individuālo dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošanu;
- 29.4. drošības zīmju izvietojumu darba vietās saskaņā ar normatīvo aktu prasībām. Drošības zīmes pēc iespējas izvietojumi pie ieejas darba vietā vai telpā, kurā trokšņa līmenis pārsniedz vai var pārsniegt augstāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A));
- 29.5. bīstamās zonas norobežošanu un ierobežotu piekļūšanu šīm zonām, ja pakļaušana trokšņa iedarbībai ir pamatota un ierobežojumi ir tehniski iespējami.



# MK not. 66 (turp.10)

---

- 30. Ja pēc veiktajiem darba aizsardzības pasākumiem trokšņa līmenis darba vietās pārsniedz trokšņa ekspozīcijas robežvērtības (87 dB(A) vai pīķa līmenis pārsniedz 140 dB), darba devējs:
- 30.1. nekavējoties veic pasākumus, lai nepieļautu nodarbināto pakļaušanu šādam trokšņa līmenim un samazinātu trokšņa līmeni vismaz līdz ekspozīcijas robežvērtībām (87dB(A) un pīķa līmeni attiecīgi līdz 140 dB);





# MK not. 66 (turp.11)

---

- 30.2. analizē un nosaka iemeslus, kuru dēļ trokšņa līmenis pārsniedz pieļaujamās ekspozīcijas robežvērtības;
- 30.3. veic izmaiņas darba aizsardzības pasākumos, lai novērstu pieļaujamās trokšņa ekspozīcijas robežvērtības pārsniegšanu.



# MK not. 66 (turp.12)

---

- 35. Individuālos dzirdes aizsardzības līdzekļus pielāgo nodarbinātajam un viņa darba apstākļiem.
- 36. Individuālos dzirdes aizsardzības līdzekļus izvēlas tā, lai, tos pareizi lietojot, risks nodarbināto dzirdei tiktu novērsts vai samazināts līdz minimumam, nodrošinot, ka nodarbinātā dzirde netiek pakļauta troksnim, kas pārsniedz ekspozīcijas robežvērtības (87 dB(A)).



# MK not. 66 (turp.13)

---

- 39. Ja nodarbināto dzirde pakļauta trokšņa līmenim, kas pārsniedz zemāko ekspozīcijas darbības vērtību (80 dB(A)), darba devējs nodrošina nodarbināto obligātās veselības pārbaudes attiecīgajos normatīvajos aktos noteiktajā kārtībā, lai pēc iespējas agrāk diagnosticētu jebkurus trokšņa izraisītos dzirdes traucējumus un aizsargātu nodarbināto dzirdi.



# **MK not. 284 *Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē (13.04.2004.)***

---

- 2.1. plaukstu un roku vibrācija — vibrācija, kas tiek pārvadīta caur nodarbinātā rokām ar darba aprīkojumu, kura darbība ir saistīta ar sitieniem un rotāciju, radot risku nodarbinātā drošībai un veselībai, jo īpaši asinsvadu, kaulu un locītavu, muskuļu un nervu sistēmas darbības traucējumus;
- [2.2.](#) visa ķermeņa vibrācija — vibrācija, kas tiek pārvadīta caur stāvoša vai sēdoša nodarbinātā atbalsta virsmām un pamatā skar visu ķermeni, radot risku nodarbinātā drošībai un veselībai, jo īpaši mugurkaula jostas daļas slimību risku un mugurkaula traumas.



# 16. Tiek noteiktas šādas vibrācijas ekspozīcijas robežvērtības un ekspozīcijas darbības vērtības:

---

- 16.1. plaukstas un rokas vibrācijai:
  - 16.1.1. standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir  $5 \text{ m/s}^2$ ;
  - 16.1.2. standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir  $2,5 \text{ m/s}^2$ ;
- 16.2. visa ķermeņa vibrācijai:
  - 16.2.1. standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir  $1,15 \text{ m/s}^2$ ;
  - 16.2.2. standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir

$0,5 \text{ m/s}^2$



# MK not. Nr.284

---

- 33. Ja nodarbinātais pakļauts vibrācijas iedarbībai, kas pārsniedz šo noteikumu 16.1.2. un 16.2.2.apakšpunktā noteiktās vērtības, darba devējs nodrošina obligātās veselības pārbaudes normatīvajos aktos par obligātajām veselības pārbaudēm noteiktajā kārtībā, lai pēc iespējas agrāk konstatētu vibrācijas izraisītus veselības traucējumus un nodrošinātu kvalitatīvu nodarbināto veselības aizsardzību.



# MK not. 359 *Darba aizsardzības prasības darba vietās (28.04.2009.)*

---

## 15. Prasības telpu mikro klimatam:

- 15.1. darba telpās nodrošina darba raksturam un nodarbināto fiziskajai slodzei atbilstošu mikro klimatu (gaisa temperatūru, gaisa relatīvo mitrumu, gaisa kustības ātrumu) atkarībā no fiziskās slodzes, kas nepieciešama attiecīgā darba veikšanai ([1.pielikums](#)):
  - 15.1.1. I kategorija – darbs nav saistīts ar fizisku piepūli vai prasa ļoti nelielu vai nelielu fizisku piepūli;
  - 15.1.2. II kategorija – darbs, kas saistīts ar vidēji lielu vai lielu fizisko piepūli;
  - 15.1.3. III kategorija – smags darbs.



## MK not. 359 (*turp.1*)

---

### 16. Prasības telpu apgaismojumam:

- 16.1. darba vietas nodrošina ar dabisko apgaismojumu un aprīko ar mākslīgo apgaismojumu tā, lai kopējais apgaismojums būtu pietiekams nodarbināto drošībai un veselībai, ņemot vērā šo noteikumu [2.pielikumu](#);
- 16.2. apgaismes ķermeņi darba telpās un ejās ir izvietoti tā, lai pasargātu nodarbinātos no nelaimes gadījumu un arodslimību riska, kas saistīts ar nepietiekamu apgaismojumu;





## Darba telpu mikroklimatam noteiktās prasības atkarībā no fiziskās slodzes

Nr. p.k.	Gada periods	Darba kategorija	Gaisa temperatūra (C°)	Gaisa relatīvais mitrums (%)	Gaisa kustības ātrums (m/s)
1.	Gada aukstais periods (vidējā gaisa temperatūra ārpus darba telpām + 10 °C vai mazāk)	I <sup>1</sup>	19,0–25,0	30–70	0,05–0,15
		II <sup>2</sup>	16,0–23,0	30–70	0,1–0,3
		III <sup>3</sup>	13,0–21,0	30–70	0,2–0,4
2.	Gada siltais periods (vidējā gaisa temperatūra ārpus darba telpām vairāk par + 10 °C)	I <sup>1</sup>	20,0–28,0	30–70	0,05–0,15
		II <sup>2</sup>	16,0–27,0	30–70	0,1–0,4
		III <sup>3</sup>	15,0–26,0	30–70	0,2–0,5

Piezīmes.

1. I kategorija – darbs nav saistīts ar fizisku piepūli vai prasa ļoti nelielu vai nelielu fizisku piepūli (piemēram, visi garīga darba darītāji, darbs pie dažādām vadības pultīm, darbs, kas tiek veikts sēdus, stāvus vai pārvietojoties, vieglu priekšmetu (līdz 1 kg) pārvietošana).

2. II kategorija – darbs, kas saistīts ar vidēji lielu vai lielu fizisko piepūli (piemēram, pastāvīga smagumu (līdz 10 kg) celšana un pārvietošana, metināšana, metālapstrādes darbi).

3. III kategorija – smags darbs (piemēram, pastāvīga smagumu (vairāk par 10 kg) celšana un pārvietošana).



## MK not. 359 (*turp.2*)

---

- 16.3. darba vietas, kur pēkšņa apgaismojuma izslēgšanas dēļ var rasties kaitējums nodarbināto drošībai un veselībai, ir nodrošinātas ar pietiekamu avārijas apgaismojumu;
- 16.4. apgaismes ķermeņus uztur kārtībā un regulāri tīra.



## 17. Logus un virsgaismas logus projektē, ierīko un uztur, ievērojot šādas prasības:

- 17.1. logi, virsgaismas logi un stikla šķērssienu ļauj izvairīties no saules staru pārmērīgas iedarbības uz darba vietu, ņemot vērā darba un darba vietas īpatnības;
- 17.2. nodarbinātajiem ir iespēja droši atvērt, aizvērt, noregulēt vai nostiprināt logus, virsgaismas logus un vēdināšanas lūkas;
- 17.3. atvērti logi, virsgaismas logi un vēdināšanas lūkas nerada briesmas nodarbinātajiem;
- 17.4. logi un virsgaismas logi ir projektēti kopā ar aprīkojumu to tīrīšanai vai ir apgādāti ar ierīcēm, kas ļauj tos tīrīt, nepakļaujot riskam nodarbinātos, kuri veic šo darbu vai atrodas logu



## MK not. **731 Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret mākslīgā optiskā starojuma radīto risku darba vidē (30.06.2009.)**

---

- 1. Noteikumi nosaka darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret risku, ko darba vidē rada vai var radīt mākslīgā optiskā starojuma (turpmāk – optiskais starojums) iedarbība uz nodarbinātajiem darba laikā, īpaši uz viņu acīm un ādu.



## MK not. 731 (turp.1)

---

- 2. Optiskais starojums ir jebkurš elektromagnētiskais starojums ar viļņa garumu diapazonā no 100 nm līdz 1 mm. Ir šādi optiskā starojuma veidi:
  - 2.1. neviendabīgais starojums – jebkurš optiskais starojums, kas nav lāzera starojums:
  - 2.1.1. ultravioletais starojums – optiskais starojums ar viļņa garumu no 100 nm līdz 400 nm. Ultravioletais diapazons iedalās UVA (315–400 nm), UVB (280–315 nm) un UVC (100–280 nm);



# MK not. 731 (turp.2)

---

- 2.1.2. redzamais starojums – optiskais starojums ar viļņa garumu no 380 nm līdz 780 nm;
- 2.1.3. infrasarkanais starojums – optiskais starojums ar viļņa garumu no 780 nm līdz 1 mm. Infrasarkanais diapazons iedalās ISA (780–1400 nm), ISB (1400–3000 nm) un ISC (3000 nm–1 mm);
- 2.2. lāzera starojums – optiskais starojums no lāzera ierīces, ar ko var radīt vai pastiprināt elektromagnētisko starojumu optiskā starojuma viļņa garuma diapazonā, galvenokārt izmantojot kontrolētu stimulētu izstarojumu.



# MK not. 731 (turp.3)

---

- 16. Darba devējs, novērtējot optiskā starojuma radīto risku, īpašu uzmanību pievērš šādiem faktoriem:
  - 16.1. iedarbības līmenim, viļņa garuma diapazonam un iedarbības ilgumam uz nodarbināto;
  - 16.2. ekspozīcijas robežvērtībām ([1.](#) un [2.pielikums](#));
  - 16.3. jebkurai ietekmei uz to nodarbināto drošību un veselību, kuri pakļauti īpašam riskam (tai skaitā pusaudži, grūtnieces un sievietes pēcdzemdību periodā);



# MK not. 731 (turp.4)

---

- 16.4. jebkurai iespējamai ietekmei uz nodarbināto drošību un veselību, kuru rada darba vietas optiskā starojuma mijiedarbība ar gaismjutīgām ķīmiskām vielām;
- 16.5. jebkurai netiešai ietekmei (tai skaitā īslaicīgam apžilbinājumam, eksplozijai vai liesmai);
- 16.6. nosacījumam par rezerves aprīkojuma esību, kas paredzēts optiskā starojuma iedarbības līmeņa samazināšanai;





- 16.7. nodarbināto veselības pārbaužu rezultātiem, kā arī uz zinātniskiem pētījumiem balstītai informācijai par optiskā starojuma ietekmi uz nodarbināto veselību;
- 16.8. vairāku optiskā starojuma avotu mijiedarbībai;
- 16.9. lāzera ierīču vai citu optiskā starojuma avotu klasifikācijai, ko norāda iekārtas ražotājs, un ar to saistītajai bīstamības pakāpei, īpaši ņemot vērā 3.B vai 4.klases lāzera ierīču vai līdzīgas klasifikācijas citu optiskā starojuma avotu radīto bīstamību (vidēji augstu vai augstu);
- 16.10. citai informācijai, ko snieguši optiskā starojuma avotu un ar tiem saistītā aprīkojuma ražotāji.



# MK not. 731 (turp.5)

---

- 21. Ja, veicot darba vides riska novērtējumu, konstatē, ka ekspozīcijas robežvērtības ([1.](#) un [2.pielikums](#)) var tikt pārsniegtas, darba devējs darba aizsardzības pasākumu plānā ietver šādus konkrētajās darba vietās veicamus organizatoriskus un tehniskus pasākumus:
  - 21.1. izmantot darba metodes, kas samazina optiskā starojuma radīto risku;
  - 21.2. izvēlēties darba aprīkojumu, kuram ir mazāks optiskā starojuma iedarbības līmenis, ņemot vērā veicamo darbu;



# MK not. 731 (turp.6)

---

- 21.3. veikt tehniskus pasākumus optiskā starojuma iedarbības līmeņa samazināšanai, ja nepieciešams, uzstādot aprīkojumu optiskā starojuma iedarbības līmeņa samazināšanai, tai skaitā bloķēšanas ierīces, aizsargekrānu vai līdzīgas ierīces nodarbināto veselības aizsardzības nodrošināšanai;
- 21.4. nodrošināt darba vietu iekārtojuma un darba aprīkojuma apkopi un uzturēšanu atbilstoši normatīvajiem aktiem par darba aizsardzības prasībām darba vietās un lietojot darba aprīkojumu;



# MK not. 731 (turp.7)

---

- 21.5. optimizēt darba vietu plānojumu un izvietojumu;
- 21.6. ierobežot optiskā starojuma iedarbības ilgumu un līmeni;
- 21.7. nodrošināt nodarbinātos ar piemērotiem individuālajiem aizsardzības līdzekļiem;
- 21.8. veikt pasākumus saskaņā ar darba aprīkojuma ražotāju norādījumiem.



# MK not. 731 (turp.8)

---

- 25. Ja nodarbinātais pakļauts optiskā starojuma radītā riska iedarbībai, kas pārsniedz ekspozīcijas robežvērtības ([1.](#) un [2.pielikums](#)), darba devējs nodrošina nodarbināto obligātās veselības pārbaudes atbilstoši normatīvajiem aktiem par kārtību, kādā veicama obligātā veselības pārbaude, lai pēc iespējas agrāk diagnosticētu optiskā starojuma izraisītos veselības traucējumus un nodrošinātu kvalitatīvu nodarbināto veselības aizsardzību.



# NAV SPĒKĀ ESOŠI

---

- Ministru kabineta noteikumi **Nr.745**  
**“Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret elektromagnētiskā lauka radīto risku darba vidē”** (Rīgā 2006.gada 5.septembrī)



# MK not. Nr.219 *Kārtība, kādā veicama obligātā veselības pārbaude (10.03.2009.)*

## 4.2. Nejonizējošie starojumi

### 4.2.1. Mākslīgais optiskais starojums

4.2.1.1. Mākslīgais ultravioletais starojums (UV), tajā skaitā UV starojums, kas izdalās metināšanas procesā	arodslimību ārsts, oftlamologs	dermatologs	CAA	CAA	-
4.2.1.2. Lāzera starojums	arodslimību ārsts, oftlamologs	dermatologs, neirologs	CAA	CAA	-
4.2.1.3. Cits mākslīgais optiskais starojums	arodslimību ārsts	oftlamologs	CAA	CAA	-
4.2.2. Dabīgais starojums, ja darbs notiek tiešu saules staru ietekmē vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts	dermatologs, oftlamologs	CAA	CAA	-
4.2.3. Elektromagnētiskie lauki: radiofrekvenču un mikroviļņu starojums, zemas frekvences elektriskie un magnētiskie lauki	arodslimību ārsts, neirologs		CAA	CAA	-



4.4.1.	<b>Pazemināta temperatūra</b> , kas zemāka par rekomendējamām temperatūrām konkrētai darba vietai, bet virs + 5 <sup>o</sup> C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts neirologs	neirologs	KAA, aukstuma a prove	KAA	-
4.4.2.	Pazemināta temperatūra zem + 5 <sup>o</sup> C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts, neirologs		KAA, aukstuma a prove	KAA, aukstu ma prove	-
4.4.3.	<b>Paaugstināta temperatūra</b> , kas augstāka par rekomendējamām temperatūrām konkrētai darba vietai, bet zem + 39 <sup>o</sup> C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts	neirologs	KAA	KAA	-
4.4.4.	Paaugstināta temperatūra virs + 39 <sup>o</sup> C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts, neirologs		PAA	PAA	-
4.4.5.	<b>Intensīvs siltuma izstarojums</b> , ja darbs saistīts ar atrašanos tiešā siltuma izstarojuma ietekmē, tajā skaitā darbs karstajos cehos	<b>MK not. 219</b>	arodslimību ārsts, neirologs, oftalmologs	dermatologs	PAA	PAA	-



# MK not. Nr. 219 (turp. 1)

---

4.5.	Troksnis	Audiometriju var neveikt, ja ir pilnīgs abpusējs dzirdes zudums	arodslimī bu ārsts, otorinola ringologs	KAA, audiometrija	KAA, audio metrija	-
------	----------	---	---	-------------------	--------------------	---



# MK not. Nr. 219 (turp. 2)

---

4.6.	Ultraskaņas kontaktpārraide uz rokām	veselības pārbaudi veic, ja ultraskaņas intensitāte ir virs 1,5 W/cm <sup>2</sup>	arodslimību ārsts, neirologs	KAA	KAA	-
------	--------------------------------------	---	------------------------------	-----	-----	---



# MK not. Nr. 219 (turp. 3)

---

## Vibrācija

4.7.1. Rokas – plaukstu vibrācija	arodslimību ārsts, neirologs	KAA, aukstuma prove, vibrācijas jušana	KAA, aukstuma prove, vibrācijas jušana	-
4.7.2. Visa ķermeņa vibrācija	arodslimību ārsts, neirologs	KAA, aukstuma prove, vibrācijas jušana	KAA, aukstuma prove, vibrācijas jušana	-
4.8. Balss saišu aparāta pārslodze, ja darbs saistīts ar ilgstošu runāšanu paaugstinātā vai modificētā balsī vai dziedāšanu	arodslimību ārsts, otorinolarin gologs	KAA	KAA	-



---

# **BŪTISKĀKIE ASPEKTI FIZIKĀLO RISKA FAKTORU NOVĒRTĒŠANĀ UN SAMAZINĀŠANĀ/NOVĒRŠANĀ**



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

---

## *Troksnis*



---

Skaņa, kas cilvēkam ir kaitinoša vai nevēlama, tiek saukta par troksni.

Skaņu var definēt kā jebkuru spiedienu starpību, kuru spēj uztvert cilvēka auss.

Troksnis ir dažādu frekvenču un dažādas intensitātes skaņu haotisks sakopojums.

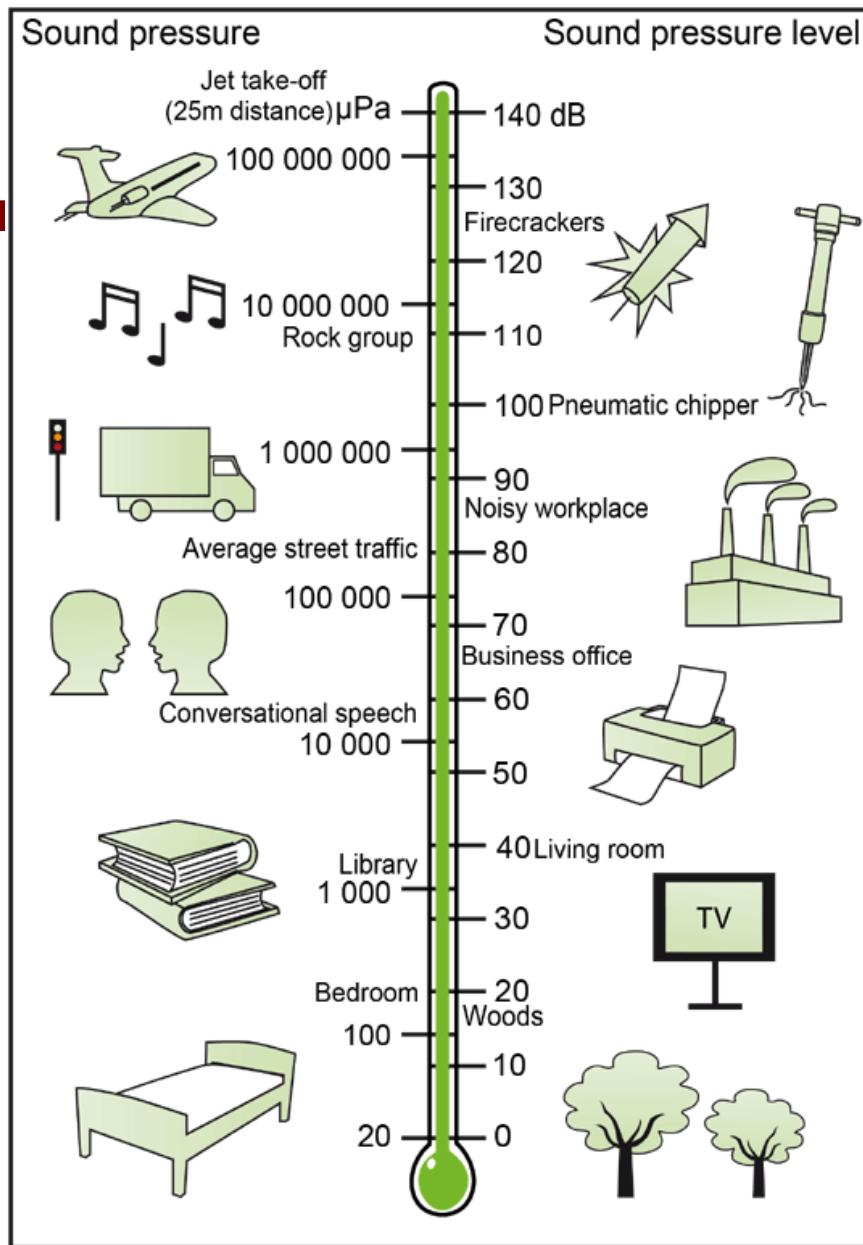


# Troksnis darba vidē

---

- Cilvēka dzirde var uztvert spiediena izmaiņas, kuras atrodas plašās robežās no  $2 \times 10^2$  līdz  $2 \times 10^{-5}$  Pa.
- Lineāra skala ir neērta lietošanā, tāpēc skaņas mērīšanai izmanto logaritmisko skalu, kuras mērvienība ir decibels (dB).







# Trokšņa raksturlielumi

---

Frekvence ir akustiskā spiediena svārstību skaits sekundē, ko mēra hercos (Hz).

Cilvēka dzirde ir spējīga uztvert skaņas vai trokšņus frekvenču intervālā no 20 līdz 20000 Hz (20 kHz).

Skaņas, kuras zemākas par 20 Hz, tiek sauktas par infraskaņu, bet skaņas ar frekvenci, kura augstāka par 20000 Hz – par ultraskaņu.



# Trokšņa veidi

---

- 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.



# Trokšņa ietekme uz veselību

---

Cilvēkam ir apmēram 50 tūkstoši dzirdes šūnu, kas atrodas ieslēgtas kaulu piramīdā, bez tiešas asins piegādes, un barojas no šķidrums, kurā atrodas.

*Kanādiešu arodmedicīnas speciālisti izdala divu veidu trokšņa izraisītos veselības traucējumus:*

- ***ar dzirdi saistītie veselības traucējumi***
- ***ar dzirdi nesaistītie veselības traucējumi***

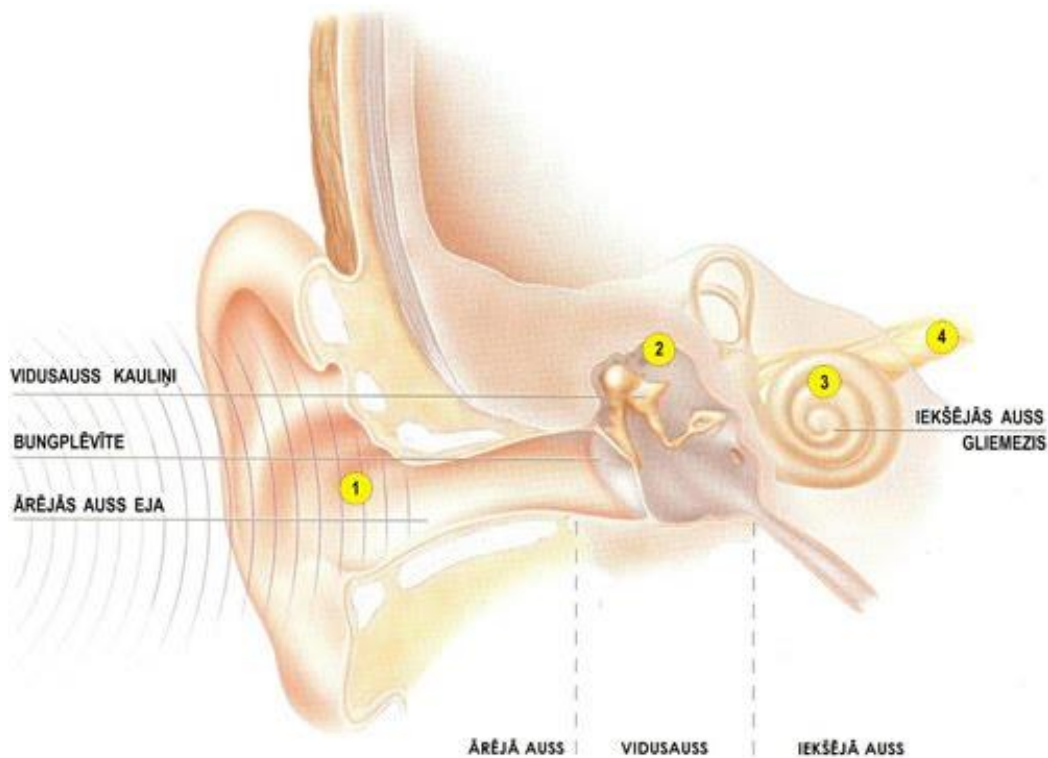


# Trokšņa ietekme uz veselību

---

- Ar dzirdi saistītie veselības traucējumi:
  - aroda vājdzirdība (troksnim ilgstoši iedarbojoties uz organismu), (skaņas stiprums virs 85 dBA),
  - akustiska trauma - pēkšņs skaļš, negaidīts troksnis ((skaņas stiprums virs 130 dBA, ilgums – minūtes, impulsa skaņa – 150 dBA- sekundes).
- Ar dzirdi nesaistītie veselības traucējumi:
  - nespecifisks stresors, kas var radīt paaugstinātu asinsspiedienu, sirds ritma izmaiņas, elpošanas izmaiņas, miega traucējumus,
  - koncentrēšanās spēju samazināšanos, uzbudināmību u.t.t. – palielināts nelaimes gadījumu risks!





1. Skaņas pārvietojas skaņas viļņu veidā. Šie skaņu viļņi iet caur ārējās auss eju un iekustina bungplēvīti.
2. Skaņu viļņi liek bungplēvītei vibrēt. Savukārt šīs vibrācijas iekustina smalkos vidusauss kauliņus.

3. Šīs kustības iekustina šķidrumu, kas atrodas spirālveidīgajā iekšējā ausī (iekšējās auss gliemezī) un tas, savukārt, iekustina sīkās matiņšūnas, kuras izklāj iekšējās auss gliemezi.

4. Šīs matiņšūnas pārvērš saņemtās kustības elektriskos impulsos, kuri pa dzirdes nervu tiek novadīti uz smadzenēm. Smadzenes šos impulsus uztver un saprot kā skaņu.



# Auss funkcionālie bojājumi

---



1. Normāla struktūra



2. Bojāta struktūra



# Kritēriji vārdzirdības attīstībai

---

- 1) Skaņas spiediena līmenis.
- 2) Skaņas spiediena pieauguma ātrums.
- 3) Ekspozīcijas laiks.
- 4) Skaņas/trokšņa frekvence (svarīgi 1.0-5.0 kHz, starptautiskā dBA skala).
- 5) Skaņas/trokšņa raksturs – pastāvīgs/fluktuējošs/impulss.
- 6) Individuālais jūtīgums.



# Trokšņa vārdzirdības simptomi

---

Trokšņa vārdzirdības simptomi, kurus var pamanīt arī darba aizsardzības speciālisti:

- Pazemināta dzirde – abpusēja, simetriska
- Traucēta runas saprotamība – viens no pirmajiem simptomiem
- *Tinnitus* (jeb trokšņi ausī)





# Akustiskā trauma

---

- Akūtas trokšņa izraisītas vārdzirdības gadījumā nepieciešama neatliekama stacionēšana specializētā ORL stacionārā.

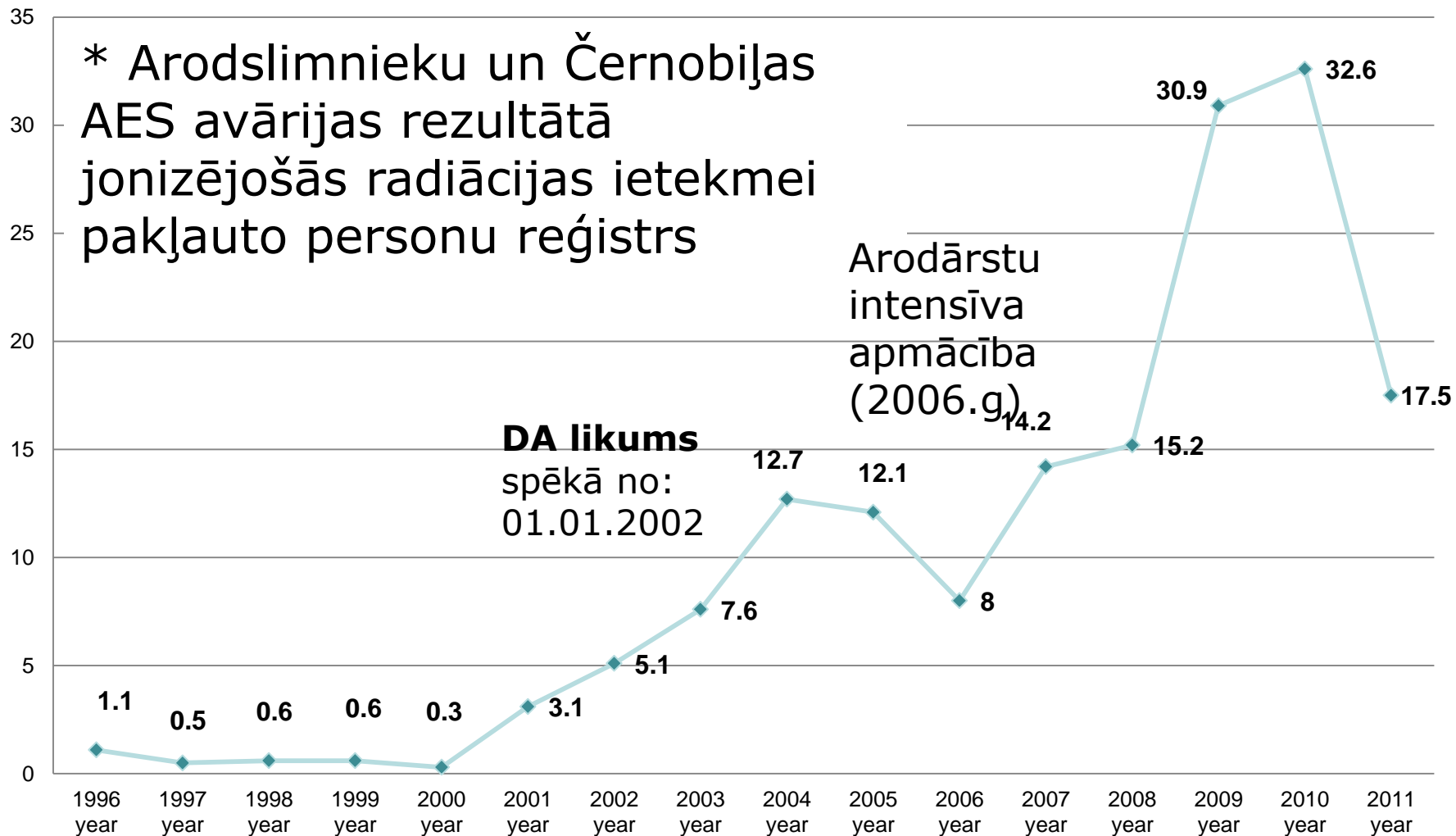
!!! Ārstēšanas efektivitāte akūtas vārdzirdības gadījumā proporcionāla ārstēšanas uzsākšanas laikam.



# Aroda vādzirdības incidence

## 1996.-2011. gads

per 100 000 employees



# Audiometrija – dzirdes pārbaude

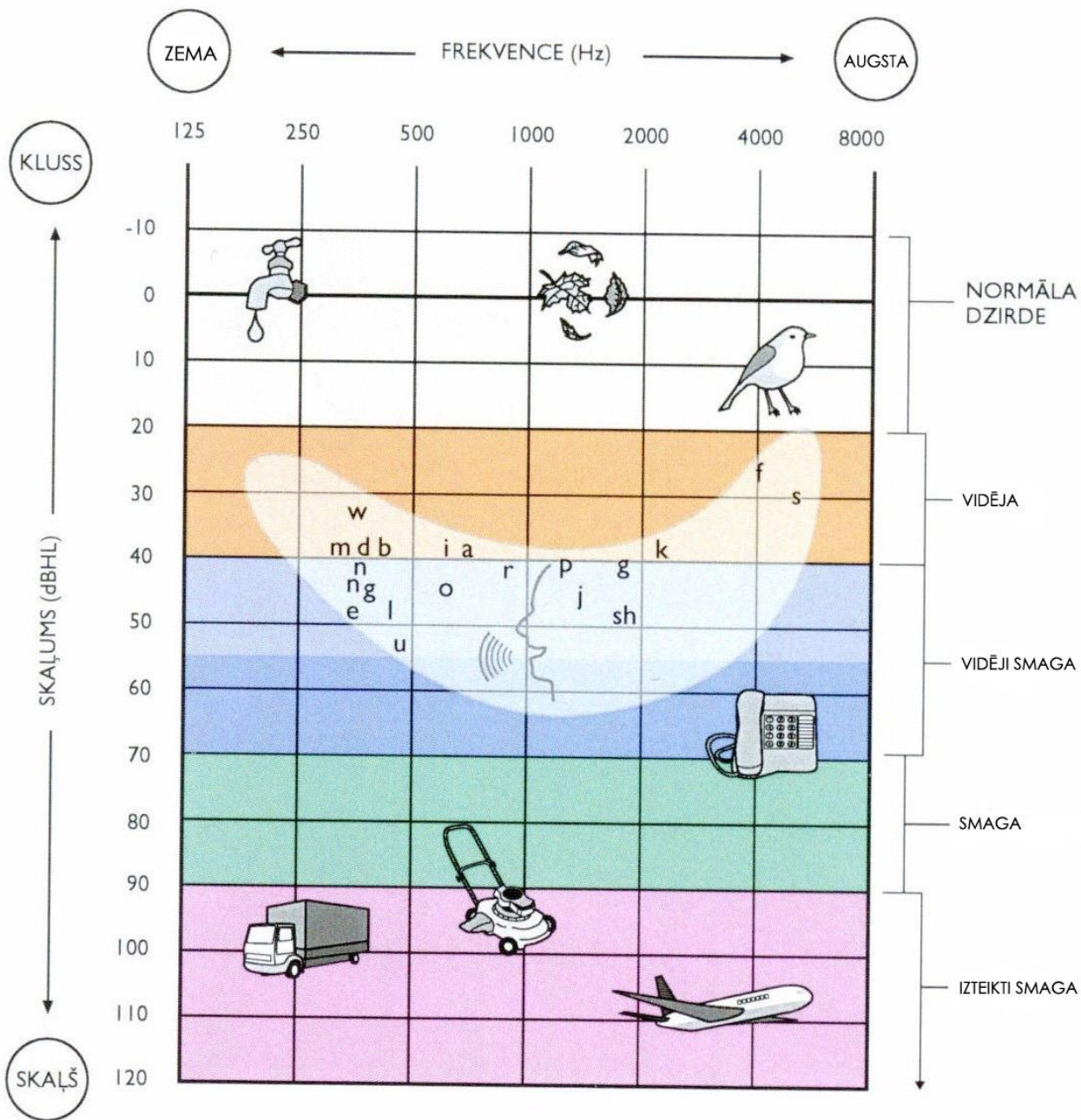
---

Audiogramma ir grafiski attēlota līkne, kur tiek atspoguļota klusākā skaņa, ko cilvēks spēj sadzirdēt attiecīgajā skaņu frekvencē.

Tā tiek iegūta, veicot audiometriju.

Audiometriju veic, izmantojot audiometru, kas ir aparāts, kas rada dažāda stipruma un augstuma skaņas.





Arī izrunājamiem burtiem, kas redzami diagrammā, piemīt atšķirīgas frekvences un decibeli.

Pēc diagrammas, lieliski varam redzēt, kāpēc vecie cilvēki bieži saka, ka ar viņu dzirdi viss ir kārtībā, bet viņi tikai "nesaprot". Šī nesaprašanas rodas no tā, ka viņi nedzird noteiktus burtus, kuri tiek izrunāti dažādās frekvencēs un dažādos decibelos.

# Dzirdes zuduma raksturojums

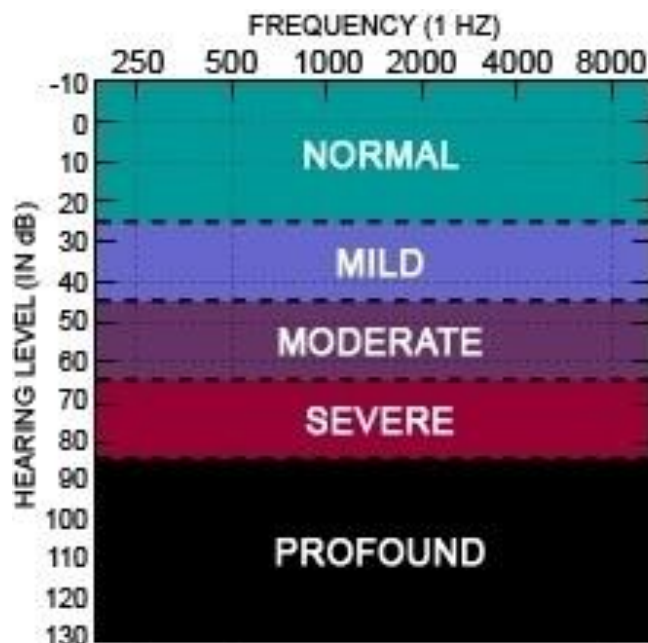
---

- Cilvēka auss ir visjūtīgākā tieši runas frekvencēs – runas zonā.
- Runas zona ir svarīgākais faktors. Tā ir diapazonā no 250 līdz 4000 Hz, kas ir visvajadzīgākās, lai cilvēks labi sadzirdētu un saprastu sarunu. Parasti dzirdes zuduma pakāpi var izrēķināt, izejot no runas zonas galvenajām frekvencēm – 500, 1000 un 2000Hz. Attiecīgo dzirdes zudumu dB šajās frekvencēs saskaita un izdala ar 3, tā dabūjot vidējo toņa zudumu (piemēram,  $(50 + 60 + 55)/3 = 55$  dB).
- Pēc iegūtā rezultāta var pateikt, kāda dzirdes zuduma pakāpe cilvēkam ir – 55 dB ir vidēji smagas pakāpes vājdzirdība.



# Dzirdes zuduma pakāpes

---



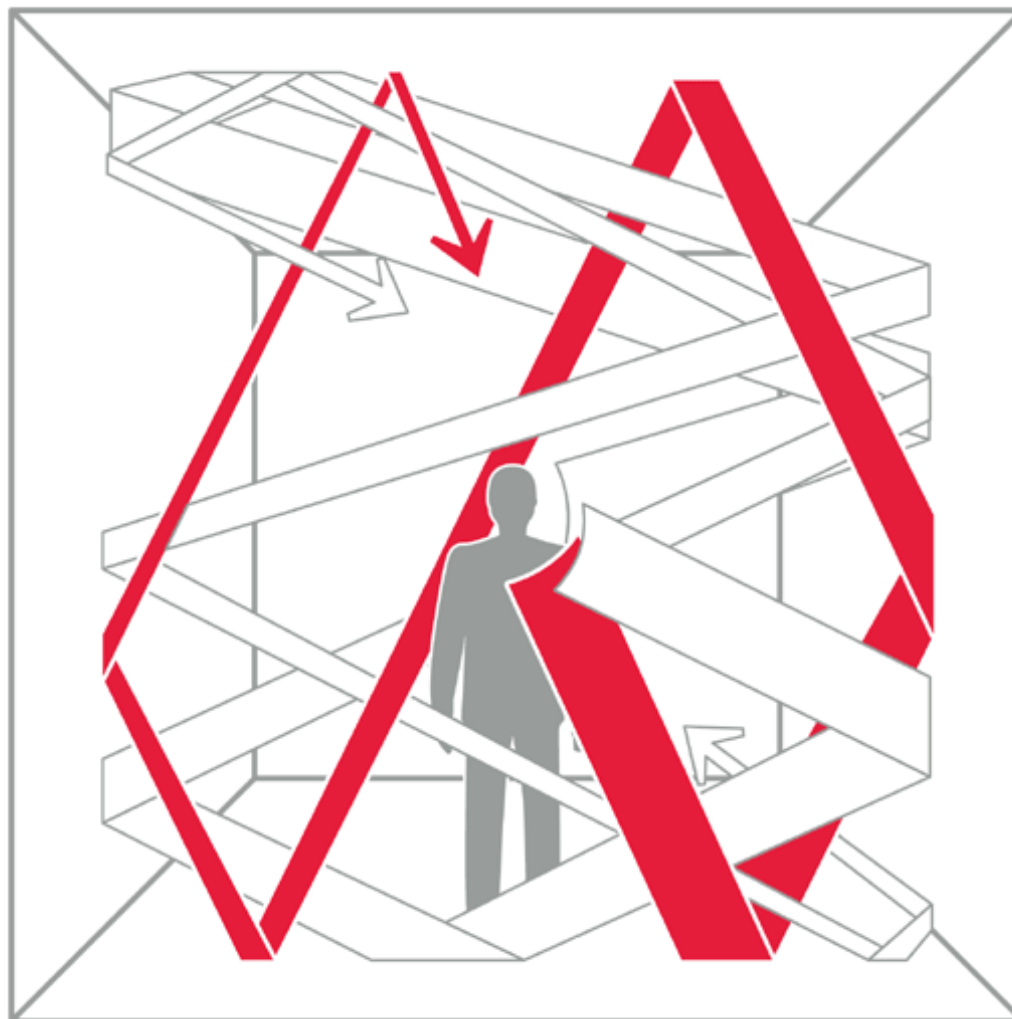
Šajā attēlā ir attēlotas dzirdes traucējumu pakāpes. Tās ir 5 pakāpes. Ar zaļu – normāla dzirde, ar zilu – vidēja, ar violetu – vidēji smaga, ar sarkanu – smaga un ar melno V pakāpe - izteikti smaga.

Avots: [http://dzirde.blogspot.com/2012\\_10\\_01\\_archive.html](http://dzirde.blogspot.com/2012_10_01_archive.html)



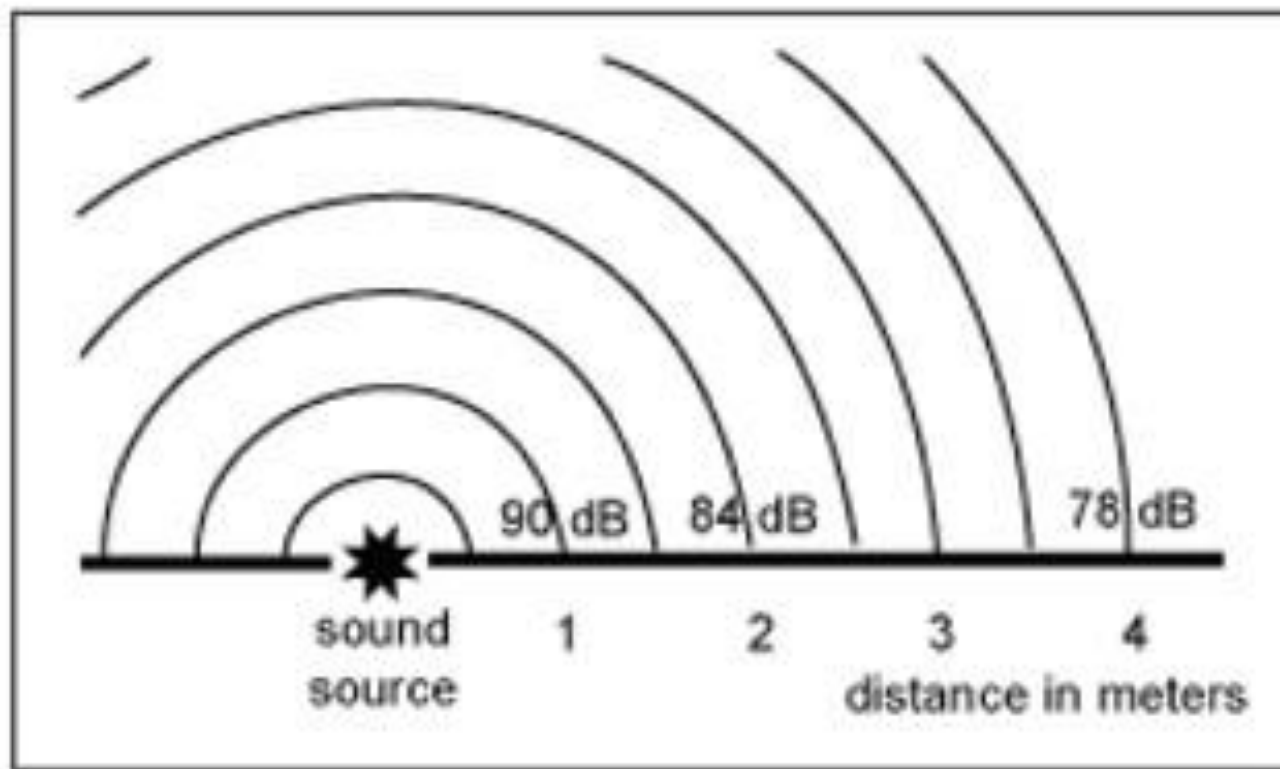
# Trokšņa izplatīšanās raksturs 1

---



# Trokšņa izplatīšanās raksturs 2

---



Avots:

<http://www.coleparmer.com/TechLibraryArticle/1363>





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



**85  
dB(A  
)**



**+**



**85 + 3**

**=**

**88**

**dB(A**



# 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.



## 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 vērsti 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 ceļš 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 ceļš 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;

$L_{pAeq, T}$  - ekvivalentais 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 standartnenošmība, 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.



# Trokšņa kalkulators (HSE) 1

Exposure Calculator		
Noise Level ( $L_{Aeq}$ dB)	Exposure duration (hours)	
Job / task 1	96	1
Job / task 2	78	6
Job / task 3		
Job / task 4		
Job / task 5		
Job / task 6		
Job / task 7		
Job / task 8		
Total duration		7
Daily noise exposure ( $L_{EP,d}$ )		87 dB

**Pat tikai 1 h skaļa  
trokšņa iedarbība var  
radīt 8 h trokšņa  
ekspozīcijas  
pārsniegumu**



# Trokšņa kalkulators (HSE) 2

Exposure Calculator	
Noise Level ( $L_{Aeq}$ dB)	Exposure duration (hours)
Job / task 1	4
Job / task 2	2
Job / task 3	1
Job / task 4	1
Job / task 5	
Job / task 6	
Job / task 7	
Job / task 8	
Total duration	8
Daily noise exposure ( $L_{EP,d}$ )	85 dB

**Kopējo trokšņa līmeni  
ietekmē skaļākais  
process!**



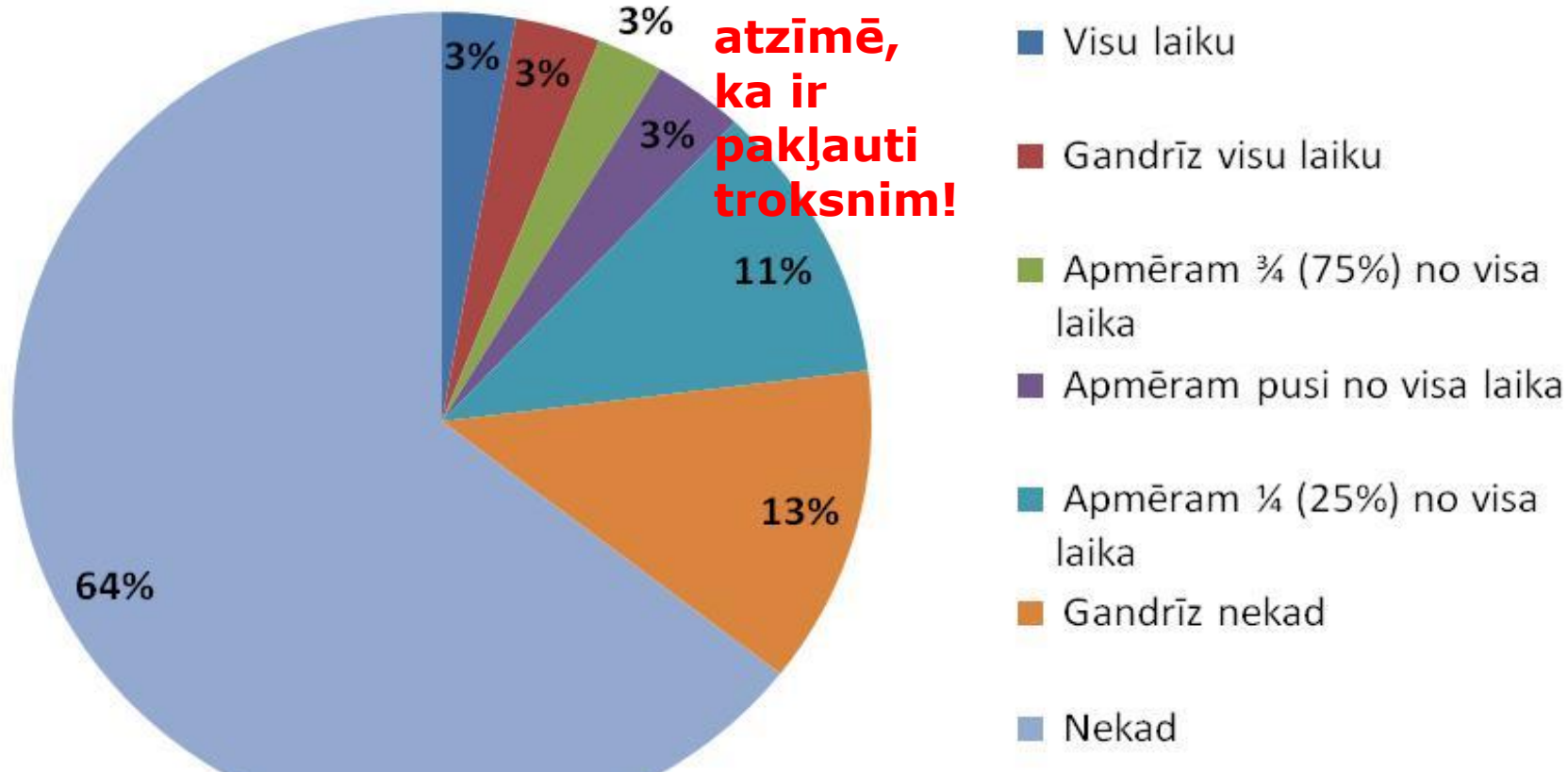
# Trokšņa kalkulators (HSE) 3

Exposure Calculator		
Noise Level ( $L_{Aeq}$ dB)	Exposure duration (hours)	
Job / task 1	85	3
Job / task 2	70	2
Job / task 3	91	0,5
Job / task 4	63	1
Job / task 5		
Job / task 6		
Job / task 7		
Job / task 8		
Total duration		6,5
Daily noise exposure ( $L_{EP,d}$ )		83 dB



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

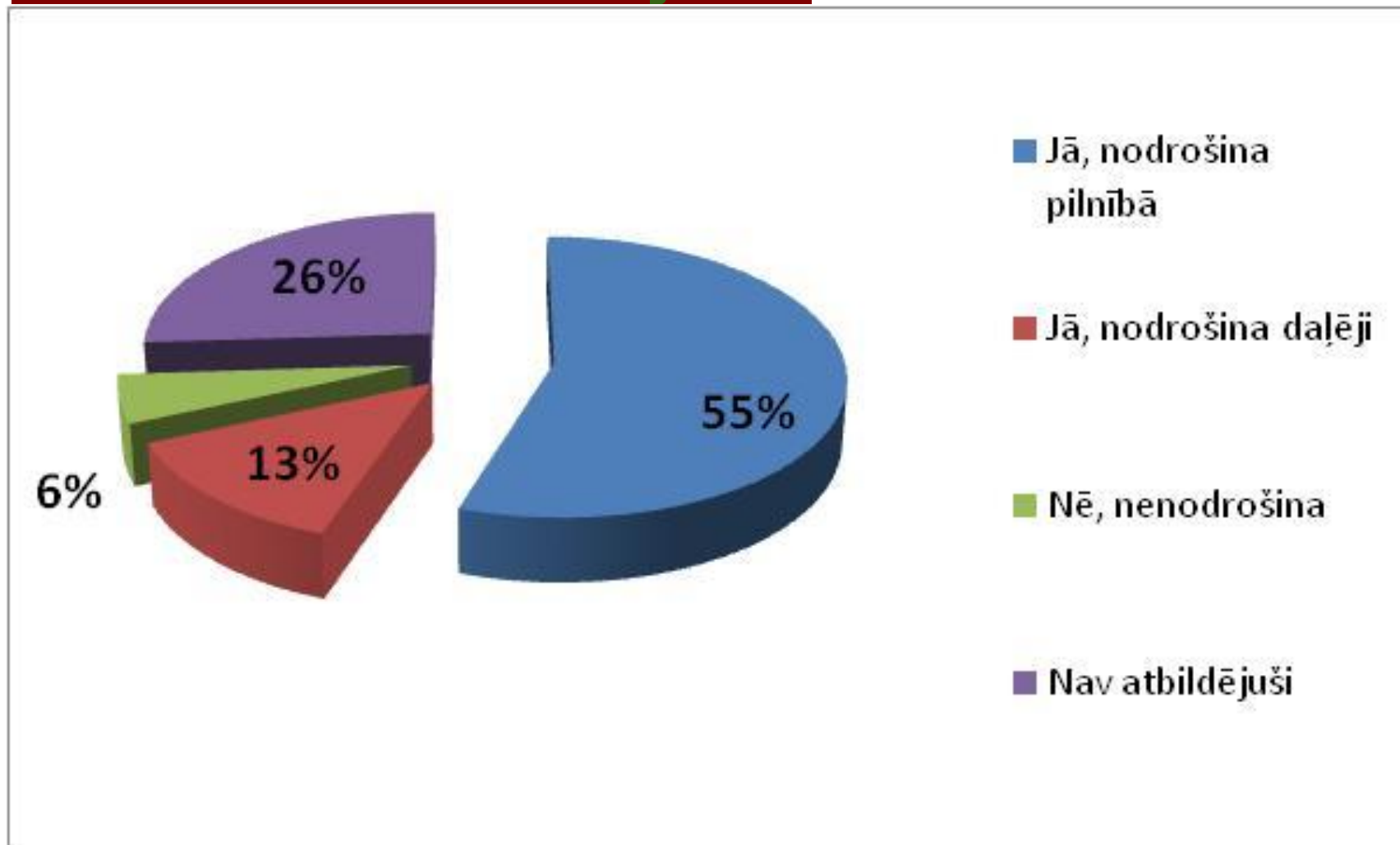
**23 %  
atzīmē,  
ka ir  
pakļauti  
troksnim!**



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

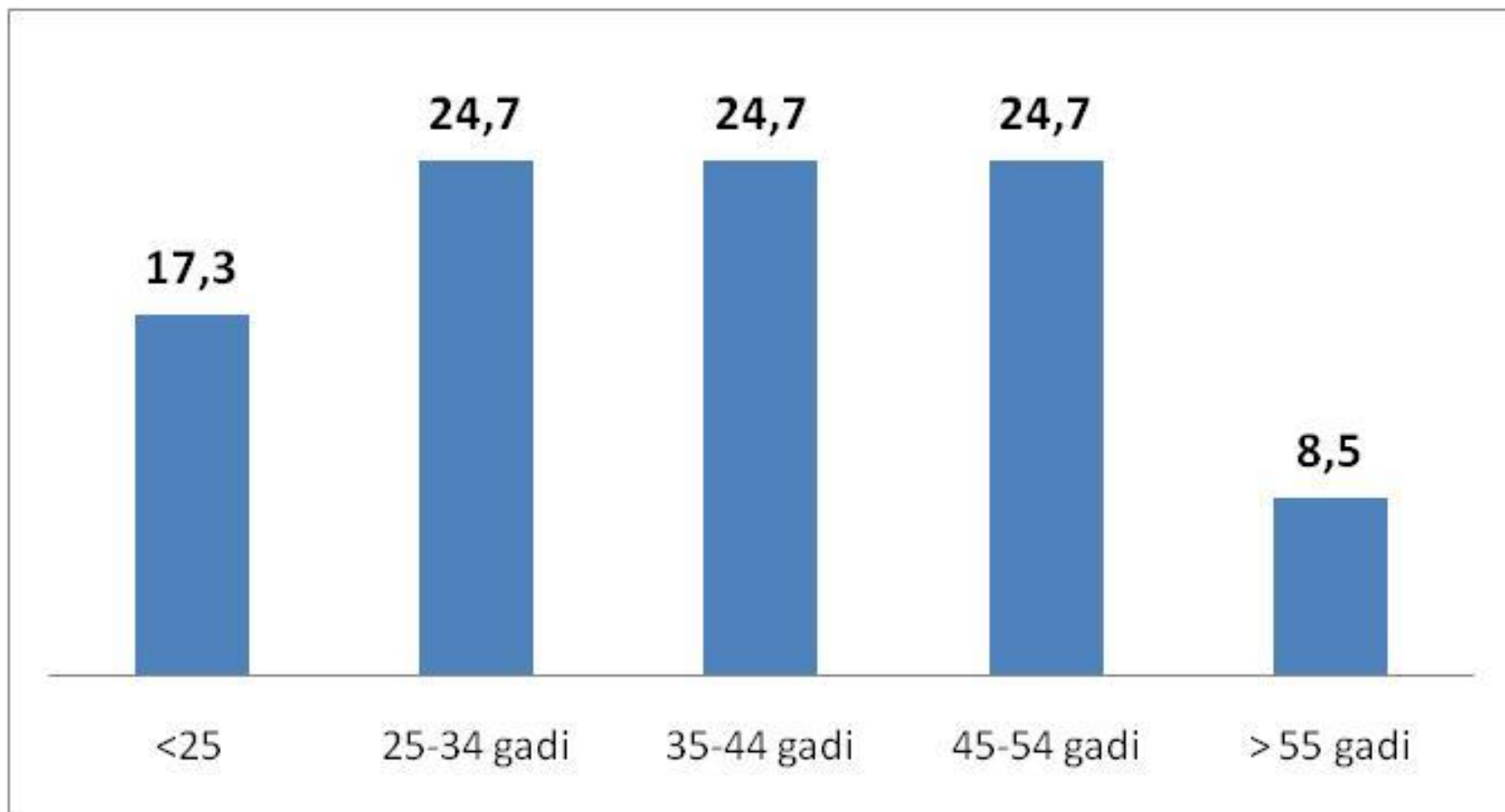


# Vai darba devējs Jums nodrošina darbam nepieciešamos individuālās aizsardzības līdzekļus?





# Troksnim pakļauto respondentu vecums



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



## 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>



# Trokšņa svarīgākie preventīvie pasākumi (2)

---

- ❑ Darba organizācija: nodrošinot dzirdes orgāna atpūtu darba pārtraukumos (ieteicams 20 min. ik pēc 2 stundām). Jāņem vērā pieļaujama 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);



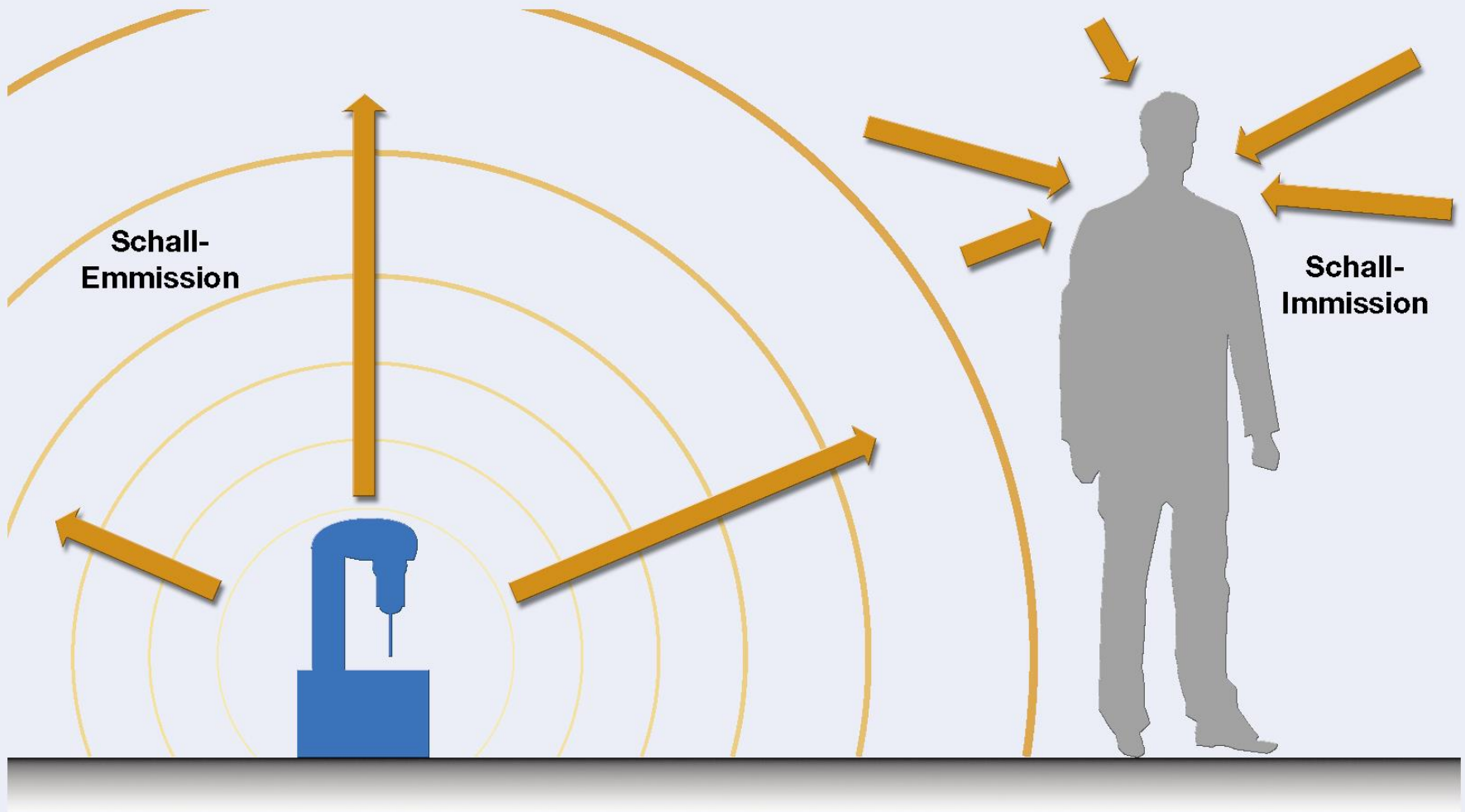
# Trokšņa svarīgākie preventīvie pasākumi (4)

---

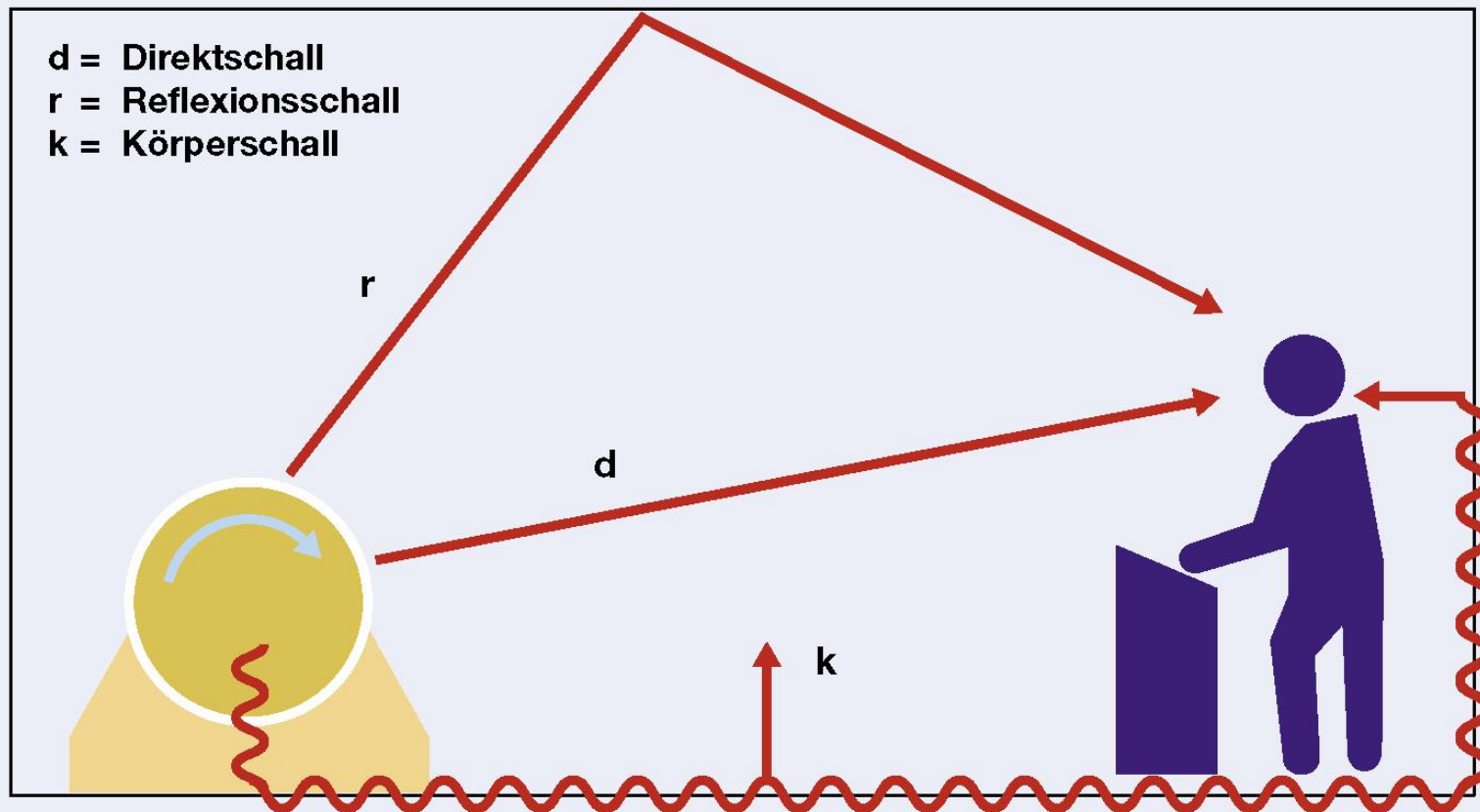
Trokšņa samazināšanos darba telpās tehniski panāk:

- 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.

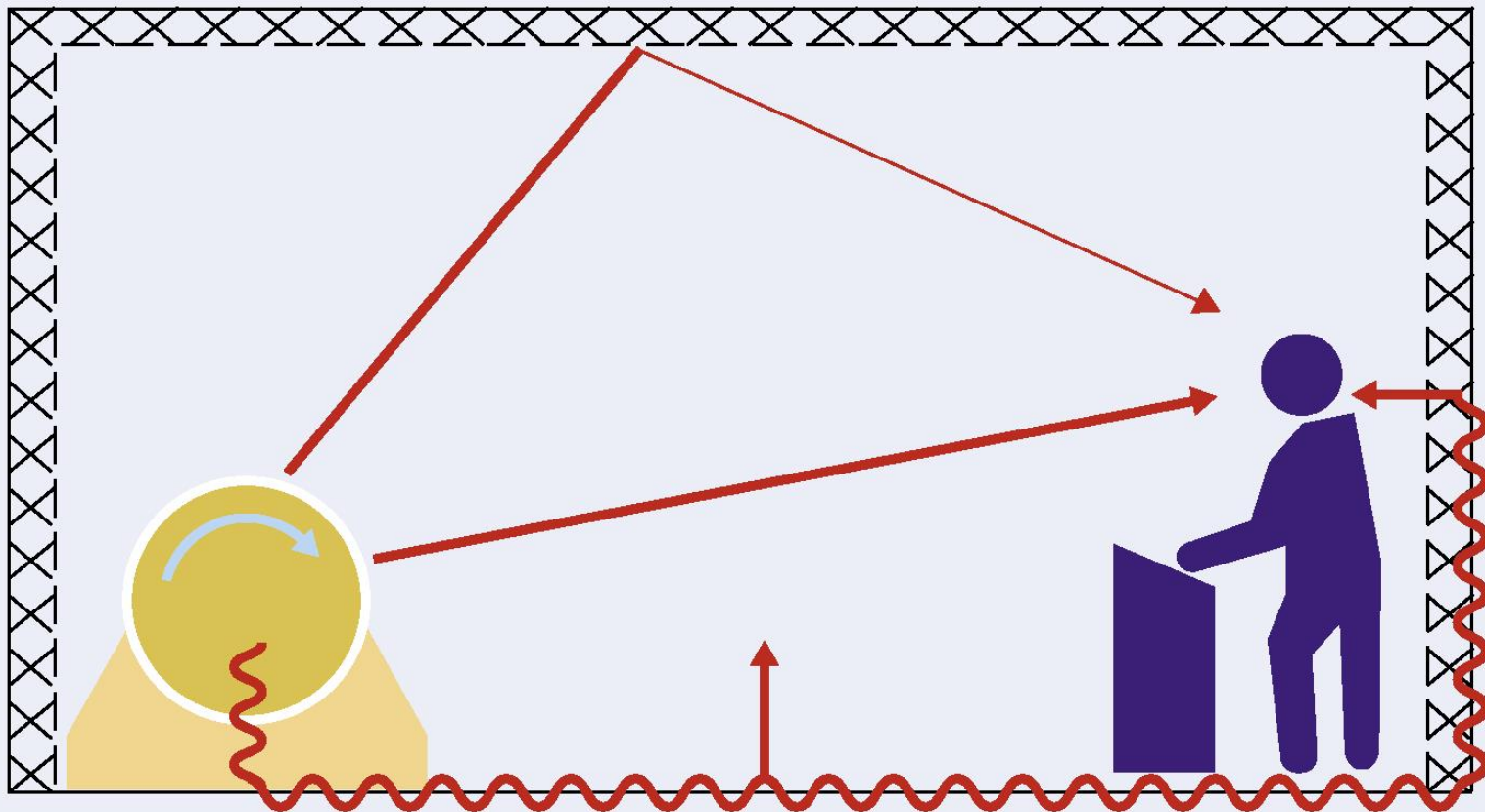




## Schallausbreitungswege

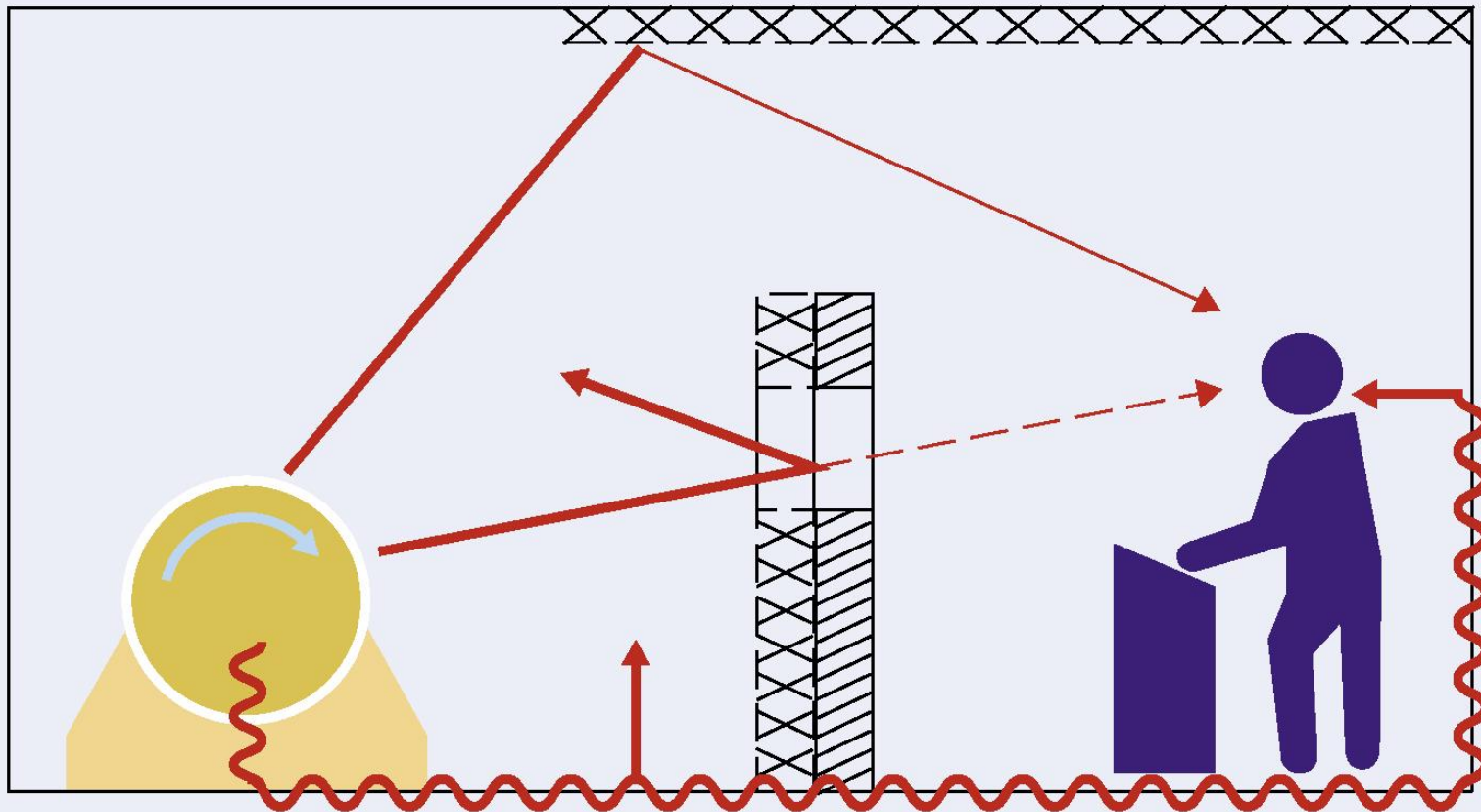


## Reflexionsschallminderung durch Schallabsorption

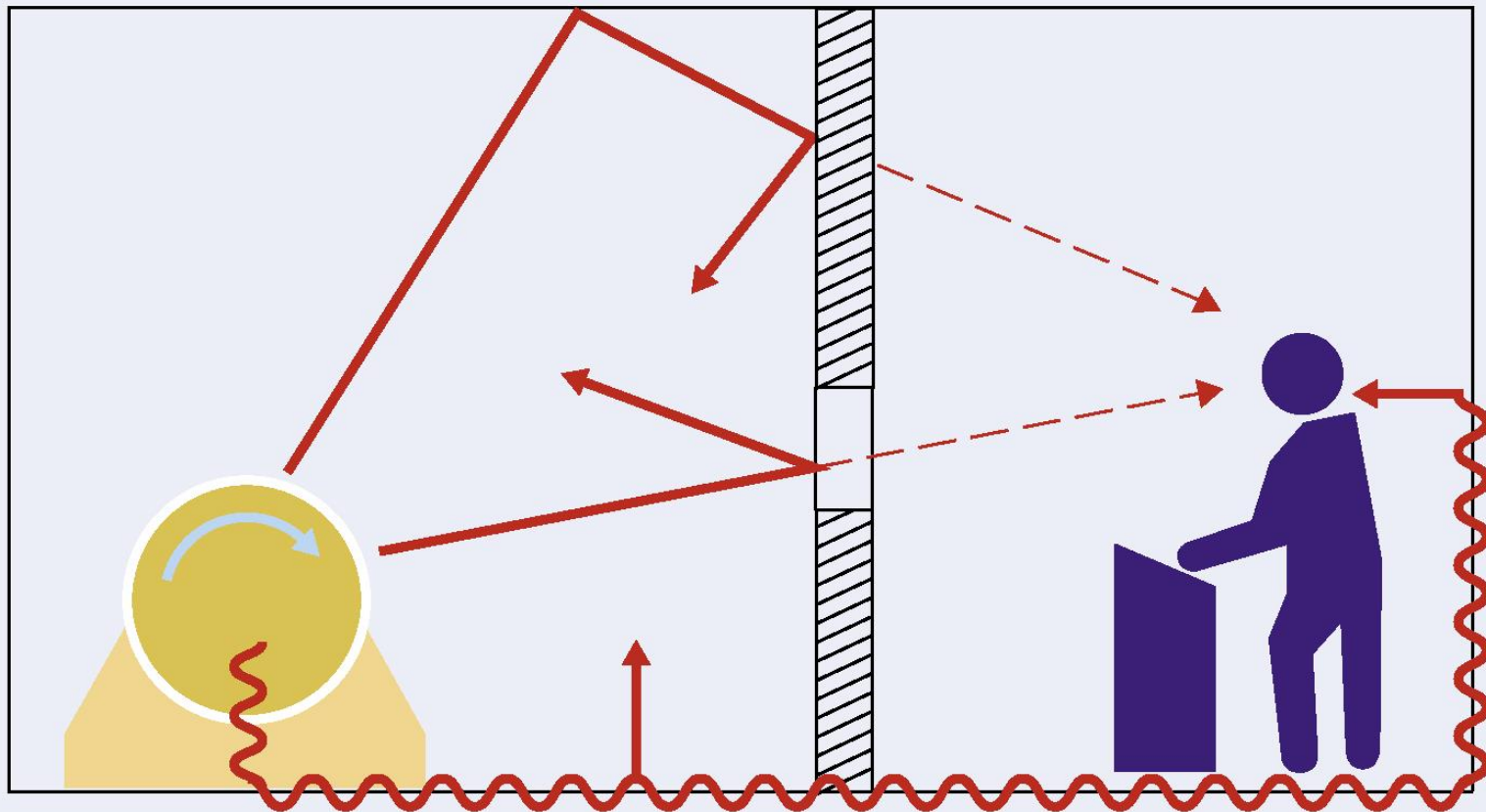




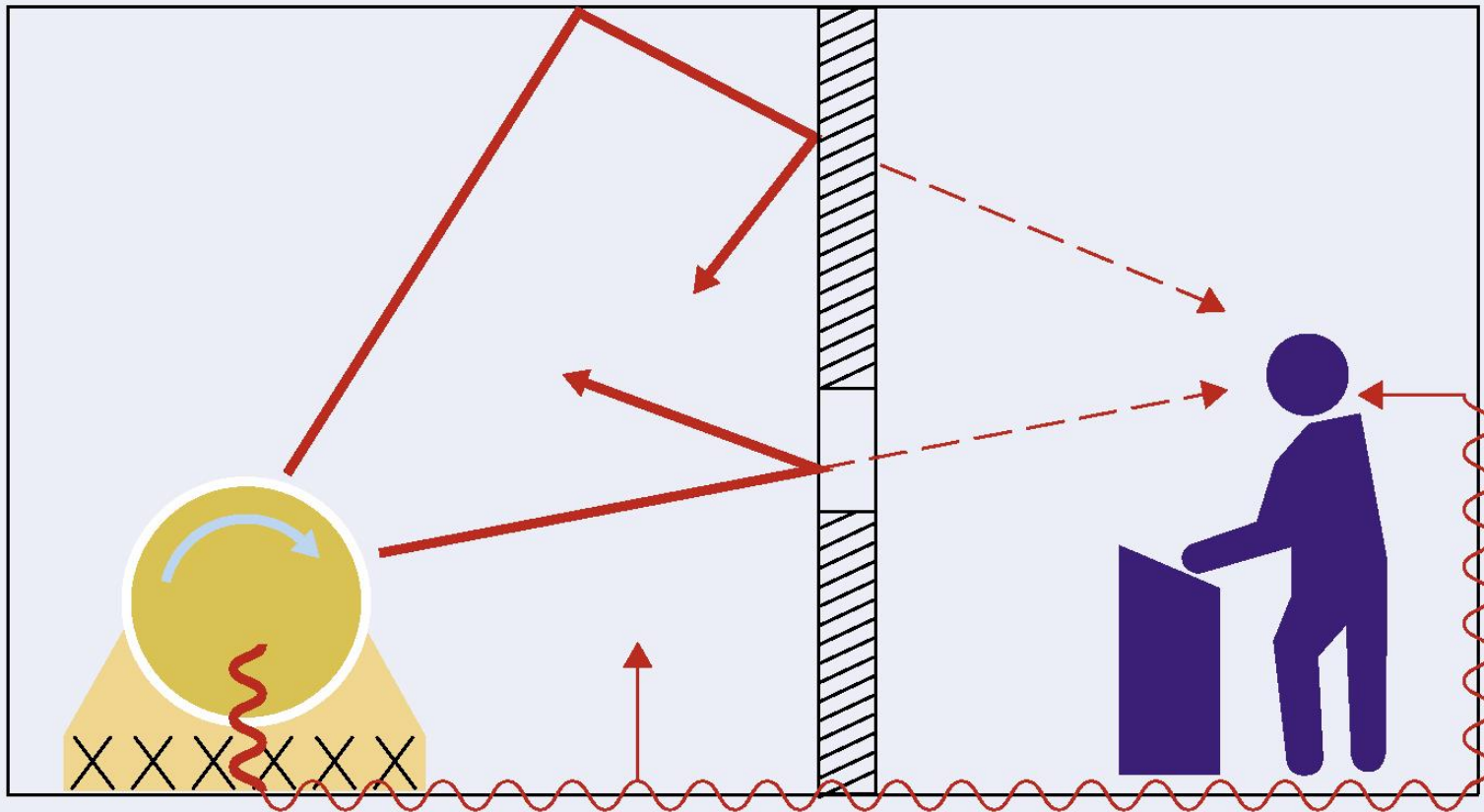
## Direktschallabschirmung und begrenzte Schallabsorption



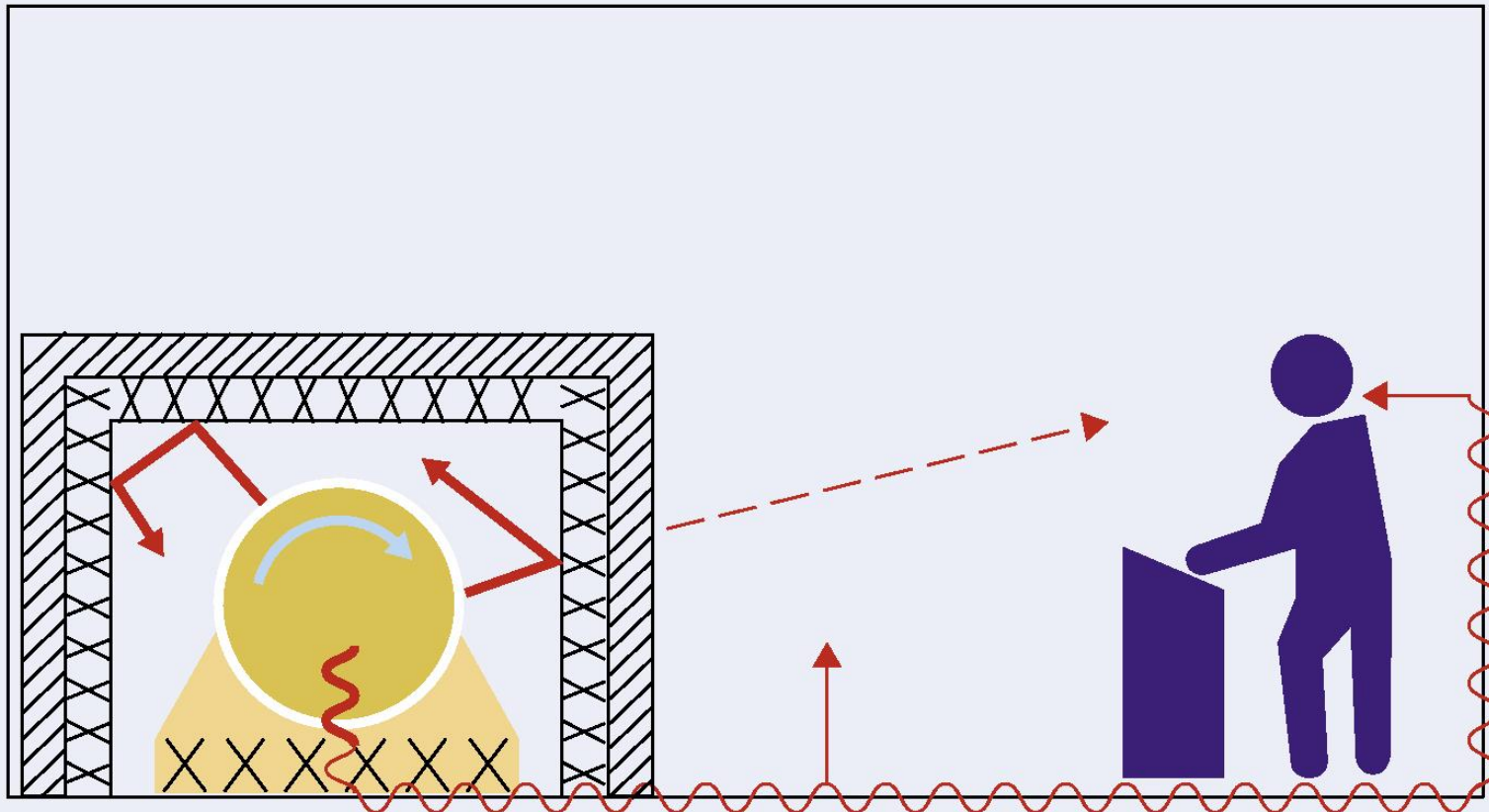
## Räumliche Abtrennung, z. B. Kabine



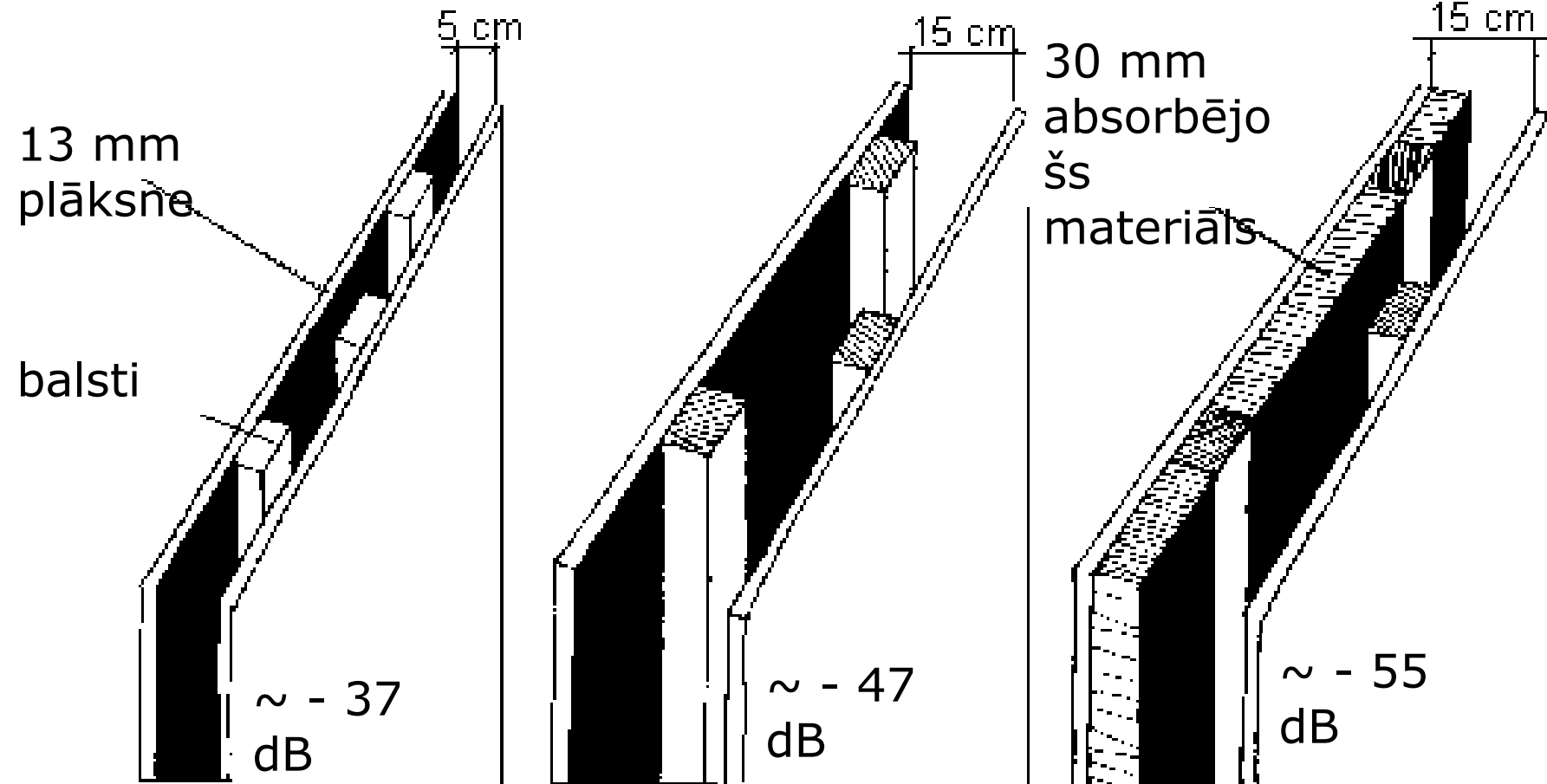
## Luftschalldämmung durch Trennwand und Körperschallisolation



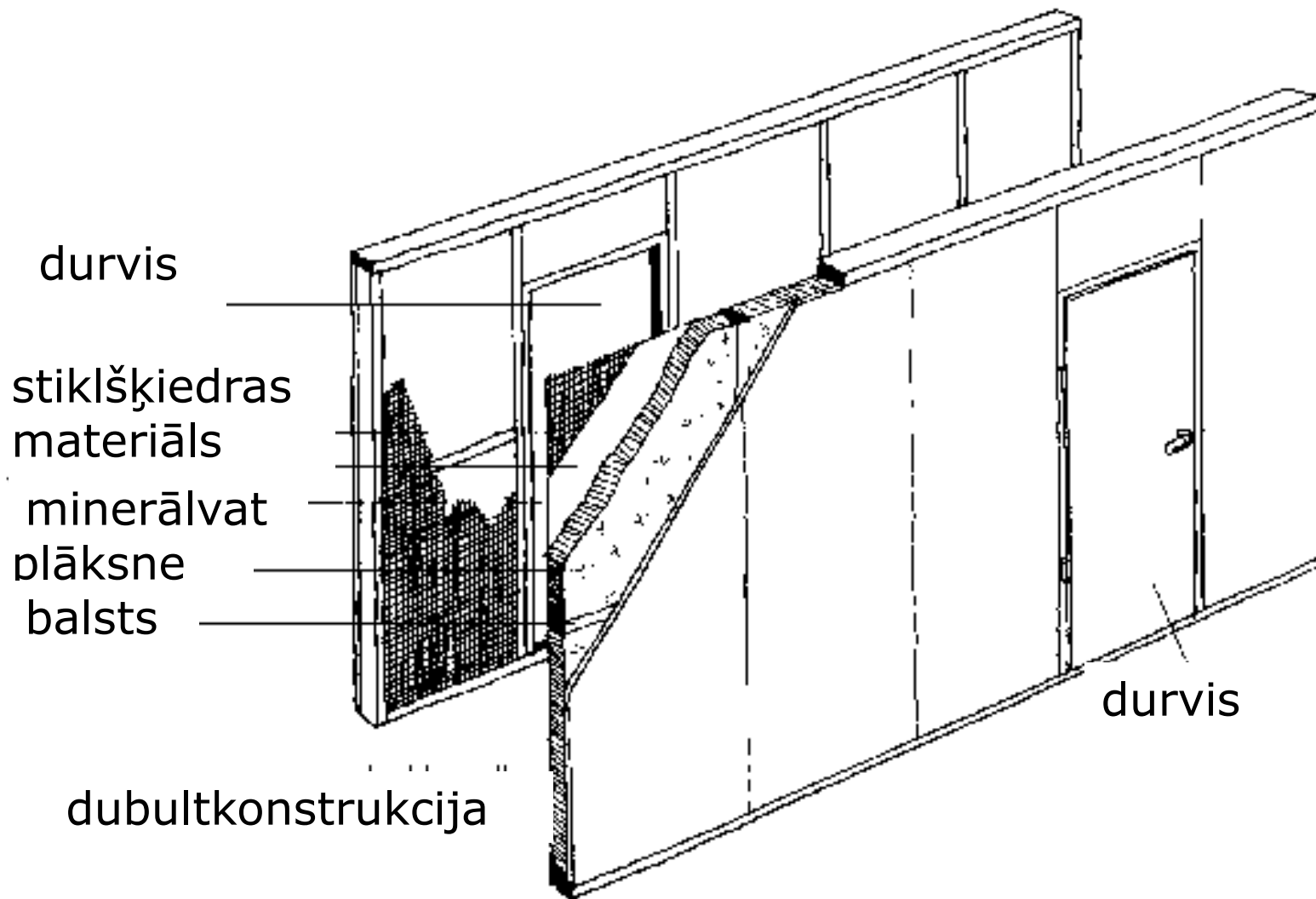
## Kapselung einschließlich Körperschallisolation



# Tehniskās klātnes - akurāni



# Dubultsienas konstrukcija



<b>Trokšņa ekspozīcijas līmenis</b>	<b>Pieļaujamais trokšņa ekspozīcijas ilgums</b>
<b>87 dB(A)</b>	<b>8 h 00 min</b>
<b>88 dB(A)</b>	<b>6 h 21 min</b>
<b>89 dB(A)</b>	<b>5 h 02 min</b>
<b>90 dB(A)</b>	<b>4 h 00 min</b>
<b>91 dB(A)</b>	<b>3 h 10 min</b>
<b>92 dB(A)</b>	<b>2 h 32 min</b>
<b>93 dB(A)</b>	<b>2 h 00 min</b>
<b>94 dB(A)</b>	<b>1 h 36 min</b>
<b>95 dB(A)</b>	<b>1 h 16 min</b>

**\* Ja nodarbinātais lieto individuālos dzirdes aizsardzības līdzekļus, ņem vērā individuālā aizsardzības līdzekļa tehniskajā specifikācijā doto trokšņa vājinājumu.**



# Nodarbināto informēšana

---

- 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.





## EARPLUGS

### Premolded



V-51R



2-Flange



3-Flange

### Custom Molded



Portion that enters ear canal

### Formable



Foam



Fibreglass



Silicone

## SEMI-INSERT (Ear Canal Caps)

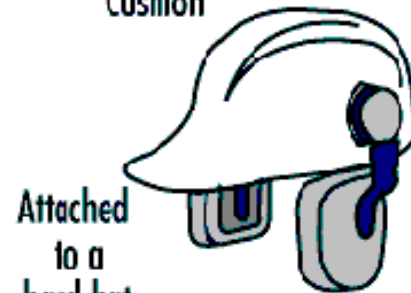
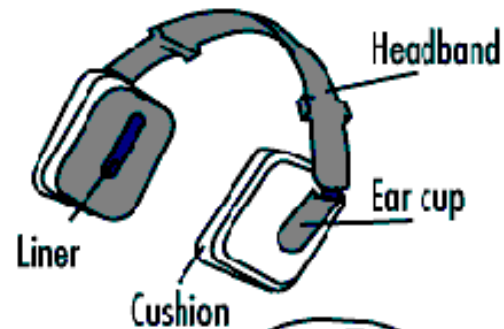


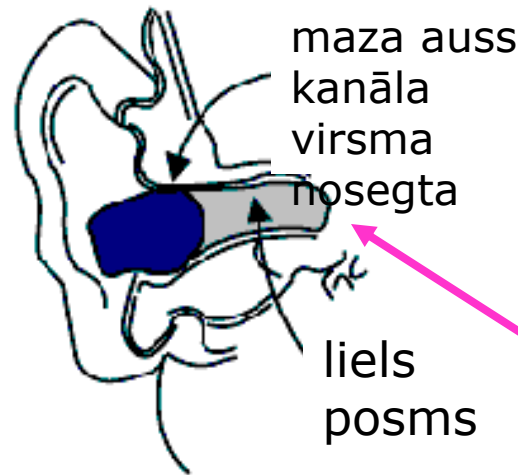
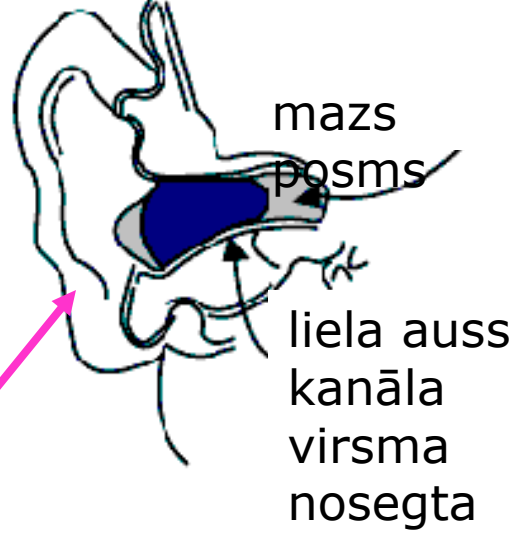
2-Position  
plastic band



3-Position  
metal band

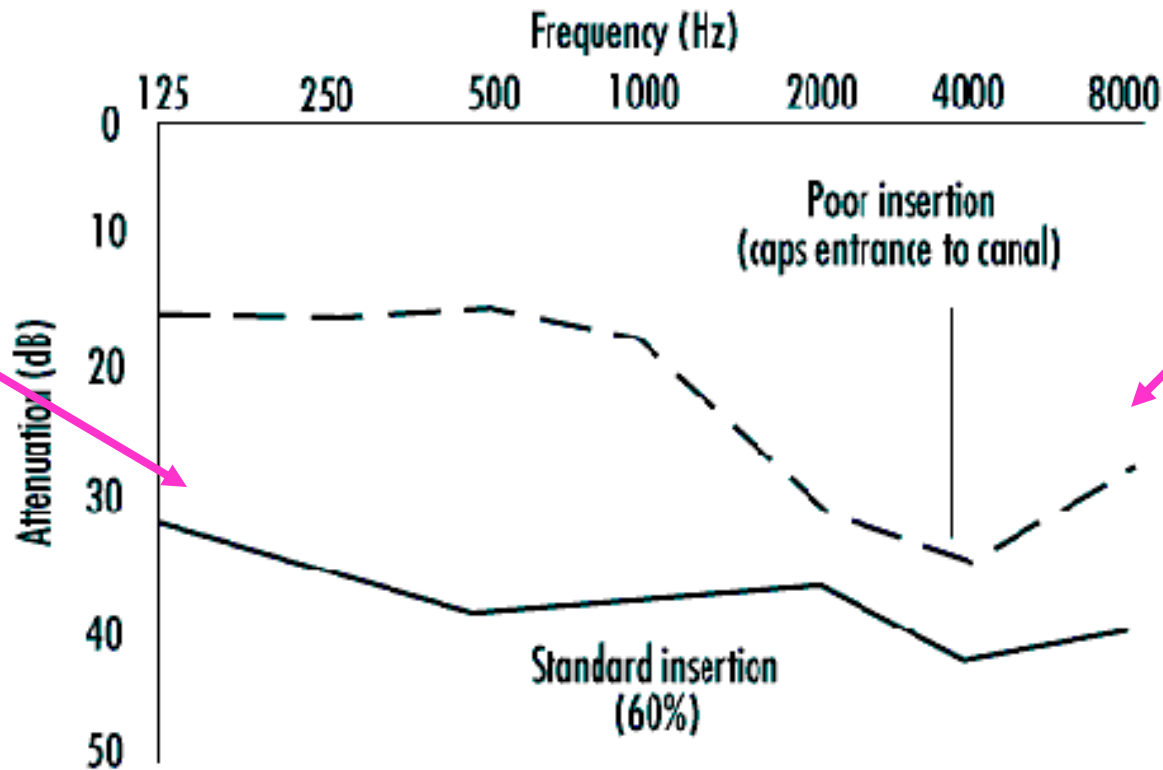
## EARMUFFS



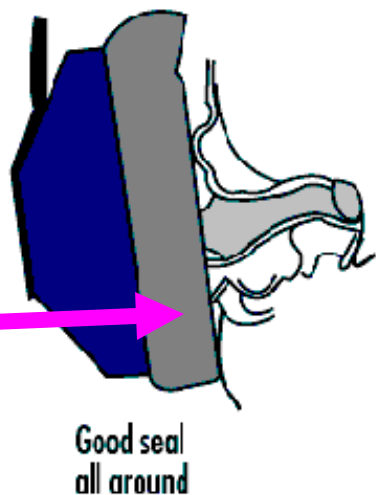


**pareizi  
ielikts  
auss  
ieliktnis**

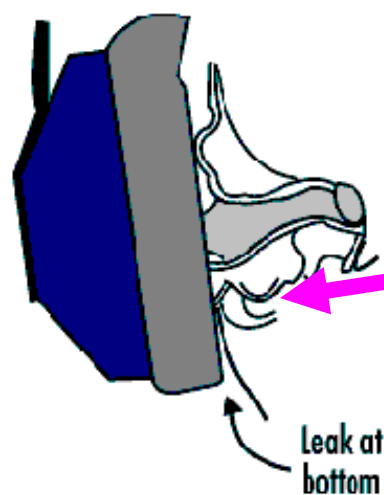
**nepareizi  
ielikts  
auss  
ieliktnis**



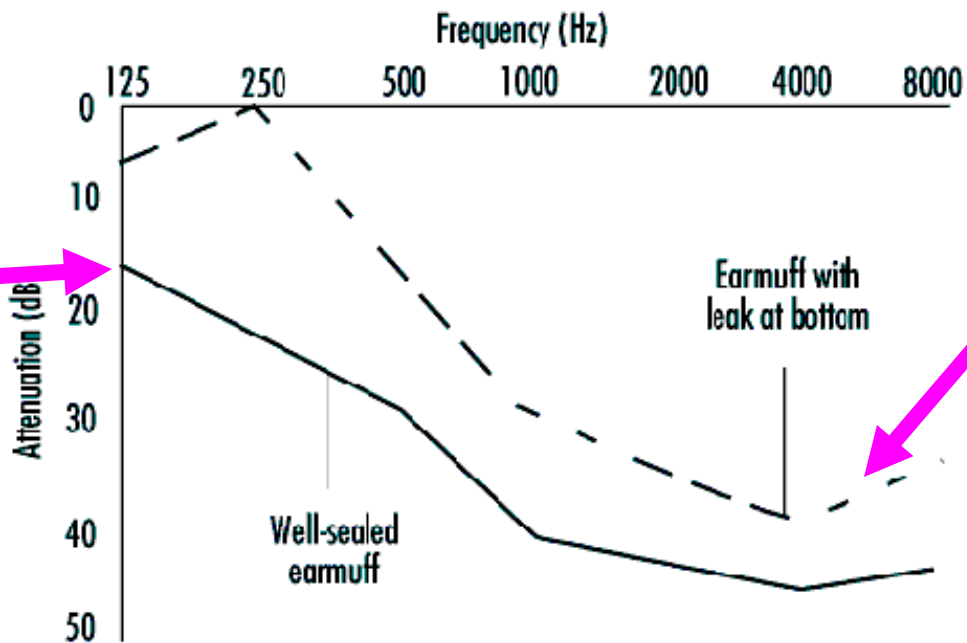
**Pareizi uzliktas  
austiņas**



**Nepareizi  
uzliktas  
austiņas**



**Laba trokšņa  
slāpēšana**



**Vāja  
trokšņa  
slāpēšana**



# 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?





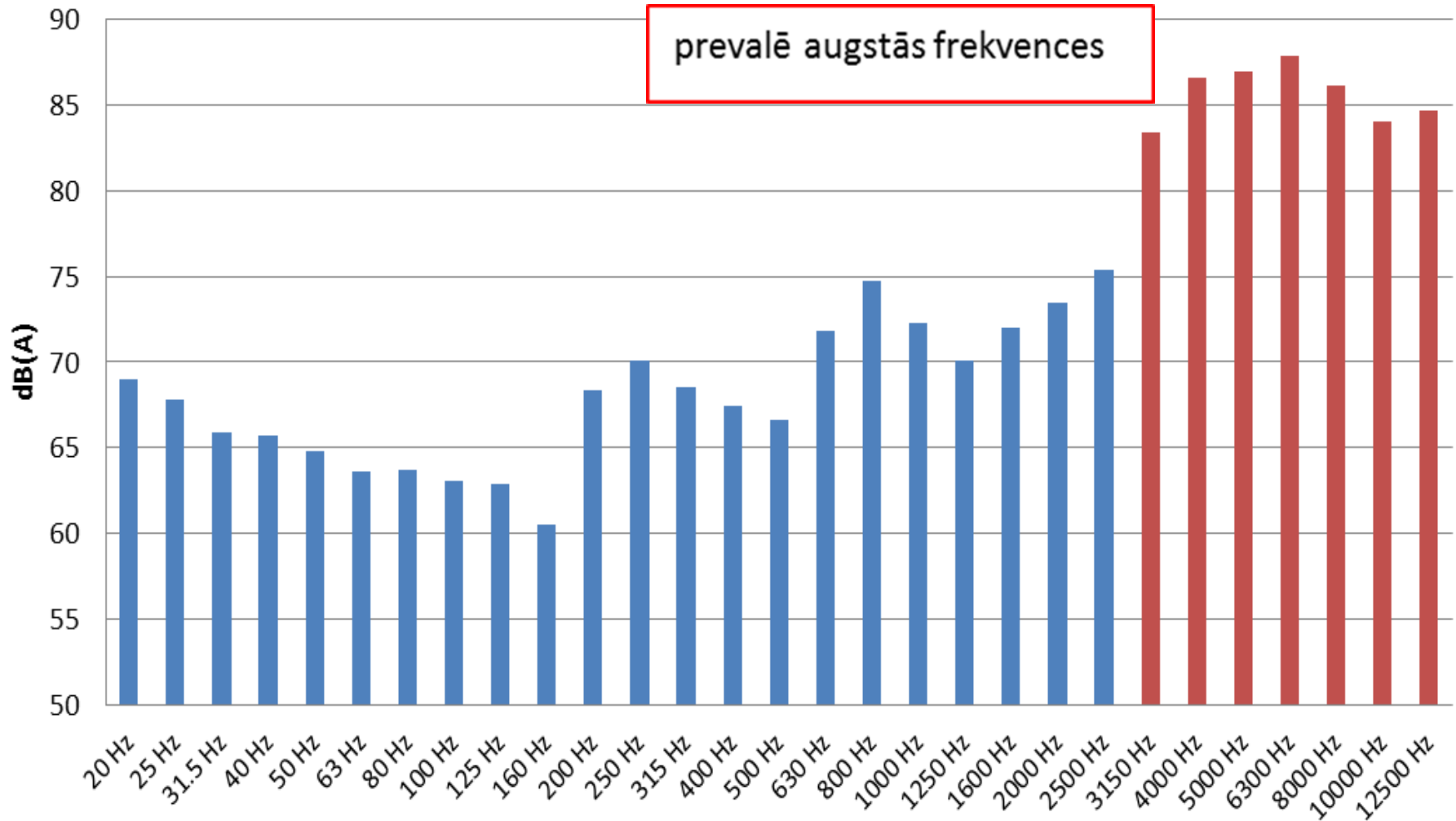
- Dzirdes aizsardzības IAL (vienkāršāk – austiņas) nepieciešams nodrošināt, ja darba laikā trokšņa ekspozīcija ir lielāka par 80 dB!
- Bet vai visas austiņas ir vienādi labas un atbilstošas tieši šim darbam?



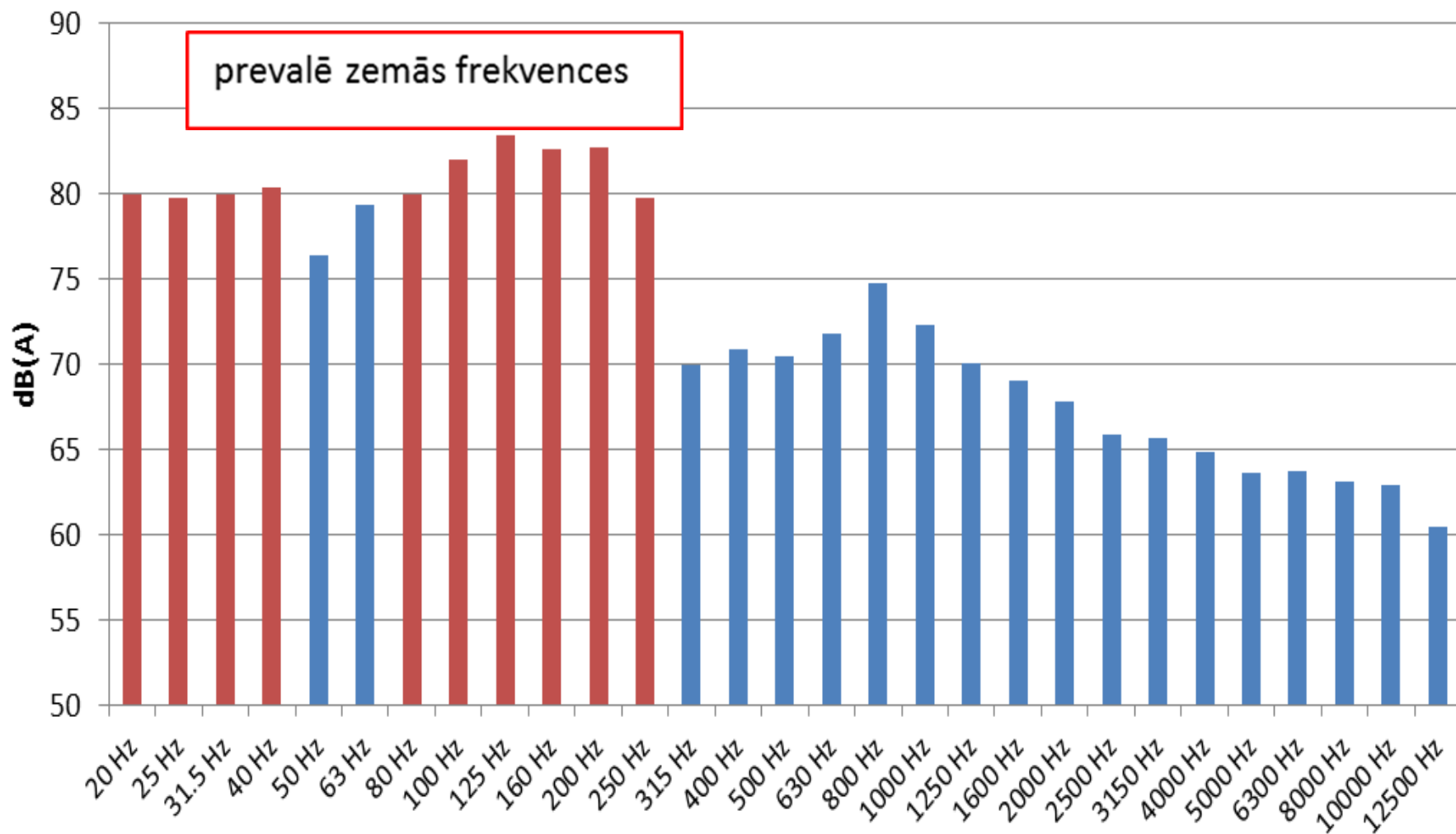
- 
- Dažādu iekārtu radītā trokšņa spektrs (frekvences) atšķiras, tāpēc arī efektīvāko IAL veids atšķiras!



# Trokšņa frekvences (Leq) d/v 1-1



## Trokšņa frekvences (Leq) d/v 1-2





# IAL iegāde pēc frekvenču analīzes

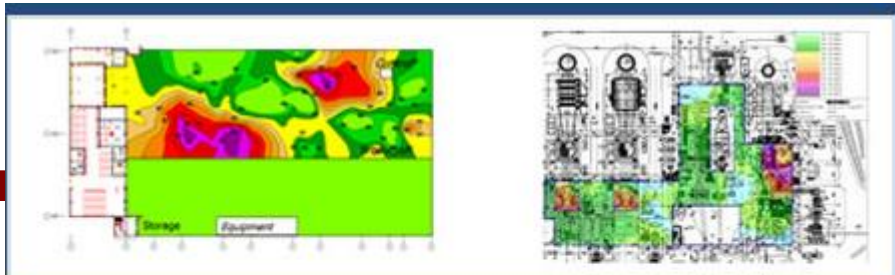
Frekvence, Hz	Mērītais troknis, dB	IAL 1 aizsardzība pa frekvencēm, dB	Troknis pēc slāpēšanas, dB
63	70.8	14.3	56.5
125	84.7	13	71.7
250	88.3	17.7	70.6
500	86.6	30.2	56.4
1000	85.4	37.2	48.2
2000	82.6	34	48.6
4000	79.8	30.4	49.4
8000	72.8	37.9	34.9
			54.5



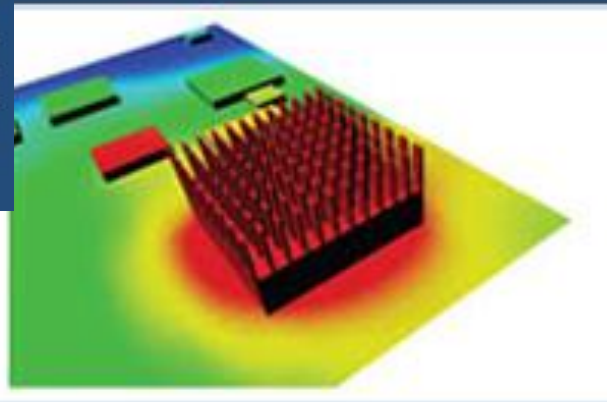
Frekvence, Hz	Mērītais troknis, dB	IAL 2 aizsardzība pa frekvencēm, dB	Troknis pēc slāpēšanas, dB
63	70.8	10.1	60.7
125	84.7	7.3	77.4
250	88.3	15.1	73.2
500	86.6	25	61.6
1000	85.4	30.1	55.3
2000	82.6	30.2	52.4
4000	79.8	33.2	46.6
8000	72.8	32	40.8
			58.5



Darba drošības un vides veselības institūts



**MapAtWork** is an extremely easy to use and powerful tool for mapping and reporting of any type of measured indicator at places where people work. It allows quick and professional mapping of all your indoor and outdoor measurements. The software is used in the health, safety, environment and human comfort sectors for industries and offices. Pre-defined indicators include noise, CO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, temperature, humidity, draft, (day) light and mould spores.



**FloTHERM** uses advanced CFD techniques to predict airflow, temperature, and heat transfer in components, boards, and complete systems, including racks and data centers. It's also the industry's first 3D EDA software.

Avots: <http://site.svg-tech.com/main/3152/index.asp?pageid=154494>



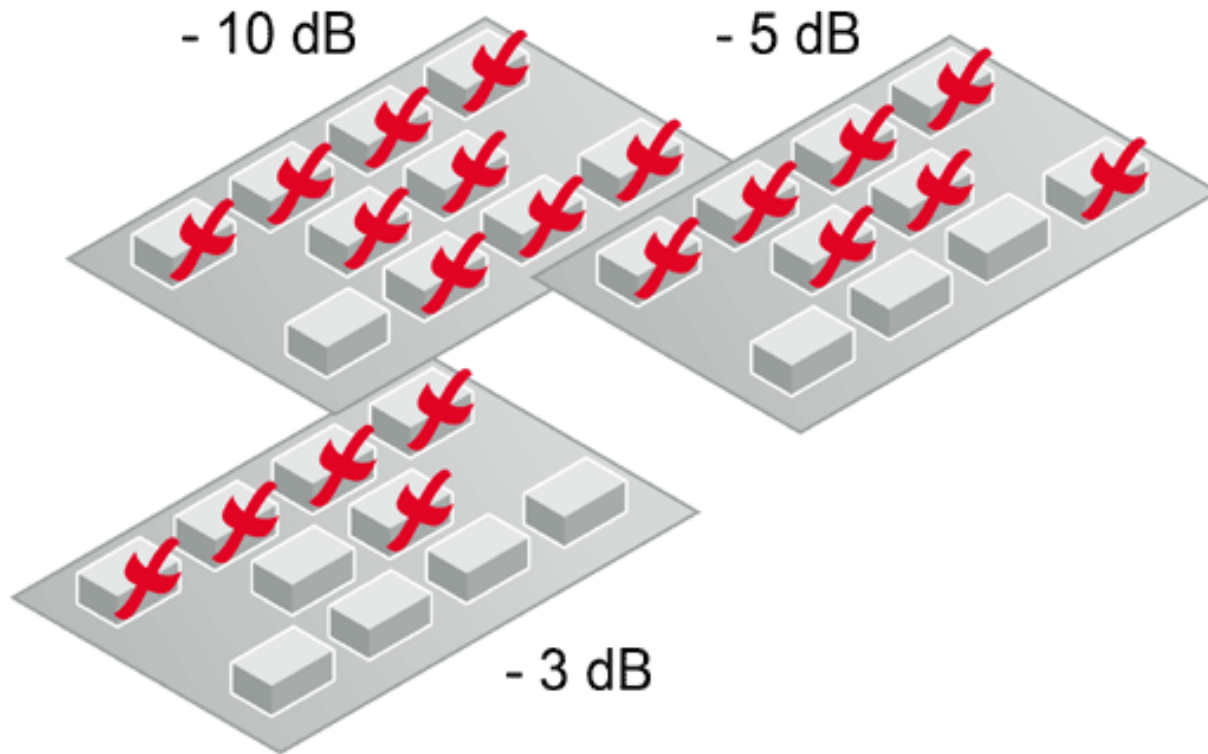
**NoiseAtWork** is a powerful tool for visualization and reporting of occupational noise. Key words are fit for purpose, easy to use and cost efficient. It allows quick and professional mapping of your indoor and outdoor noise measurements.



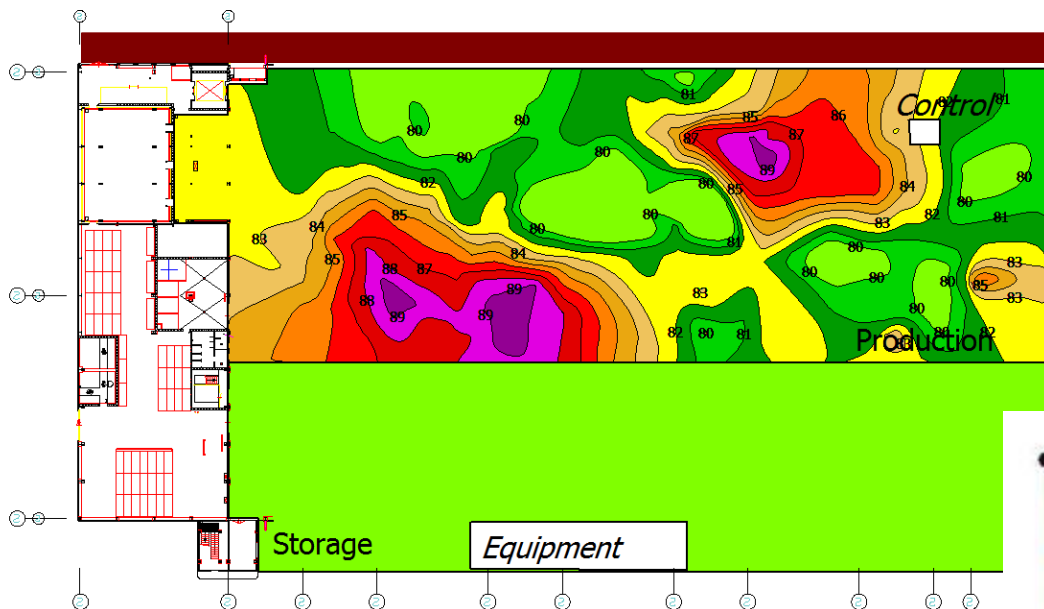
Darba drošības un vides  
veselības institūts

**Matemātiski var aprēķināt, ka divi vienādu troksni radoši kopā radīs par 3 dB lielāku troksni, bet 10 identiski trokšņa avoti - par 10 dB.**

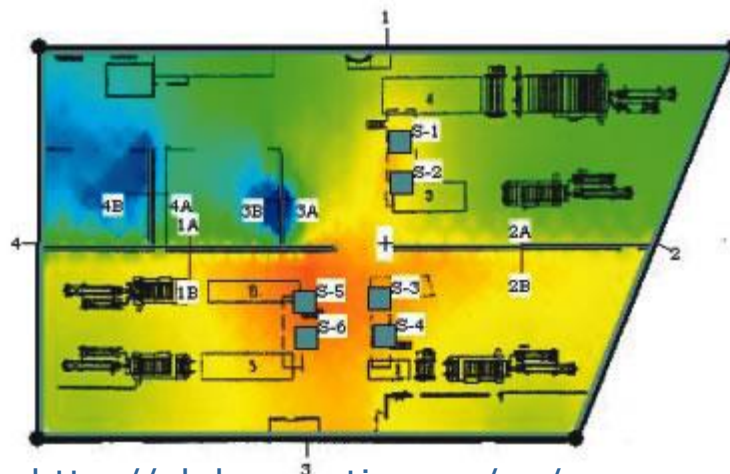
---



# Trokšņa izplatīšanās paredzēšana



<https://www.softnoise.com/naw/noiseatwork.html>



<http://alphacooustic.com/en/showcase/noise-work-occupational-noise/>





## Single-Use

### No-Roll foam



Matrix™



1 Reach over your head with a free hand, pull your ear up and back, and insert the earplug well inside your ear canal.



2 Earplugs should be inserted as shown in this drawing. Stop pushing earplug when your finger touches your ear.



3 If properly fitted, the end of the earplugs should not be visible to someone looking at you from the front.

## Single-Use

### Roll-Down foam



Max®



1 With clean hands, roll the entire earplug into narrowest possible crease-free cylinder.



2 Reach over your head with a free hand, pull your ear up and back, and insert the earplug well inside your ear canal.



3 Hold for 30 – 40 seconds, until the earplug fully expands in your ear canal. If properly fitted, the end of the earplugs should not be visible to someone looking at you from the front.

## Multiple-Use



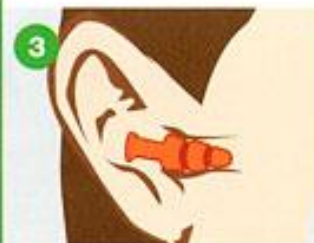
SmartFit®



1 While holding the stem, reach a hand over your head and gently pull top of your ear up and back.



2 Insert the earplug so all flanges are well inside your ear canal.



3 If properly fitted, the tip of the earplug stem may be visible to someone looking at you from the front.

## Banded



QB2HYG<sup>3</sup>



1 Position band under your chin as shown above. Use your hands to press the ear pods well into the ear canal using an inward motion.



2 Protection levels are improved by pulling your ear up and back when fitting as shown.



3 In a noisy environment, lightly press the band inward with your fingertips as shown. You should not notice a significant difference in noise level.

## The Do's and Don'ts of Howard Leight® Earplugs



### Proper Fit

If either or both earplugs do not seem to be fitted properly, remove the earplug and reinsert.



### Removal

Gently twist earplug while slowly pulling in an outward motion for removal.



### Acoustical Check

In a noisy environment, with earplugs inserted, cup your hands over your ears and release. Earplugs should block enough noise so that covering your ears with your hands should not result in a significant noise difference.

# Trokšņa līmeņa piemēri (kokapstrāde):

---

- ❑ Koku laukums. Baļķu šķirošanas līnija, operatora d/v kabīnē: **61,9 dB**
- ❑ Dēļu šķirošana-sausā šķirošana, ražotnes telpa, šķirošanas automātikas apkalpošana/uzraudzība, operatora d/v: **96,2 dB**
- ❑ Zāgētava, dēļu šķirošanas operatora d/v pirms trimmera: **92,9 dB**
- ❑ Sauso zāgmateriālu pārstrādes cehs, šķeldotāja operatora d/v: **112 dB**
- ❑ Uzņēmuma teritorija, darbs ar šķeldotāju operatora d/v traktora kabīnē, šķeldo baļķus: **75,5 dB**



# Trokšņa līmeņa piemēri (kokapstrāde):

---

- ❑ Lejas lentzāģa cehs, lentzāģa operatora d/v (operatora telpā): **75 dB**
- ❑ Kokzāģētava, darbs ar vertikālo lentzāģi, operatora d/v, griež baļķi dēļos: **103 dB**
- ❑ Garinātājzāģi: **78 – 105 dB**
- ❑ Četrpusīgā garenfrēzmašīna: **107,4 dB(A)**
- ❑ Darbs ar frēzēšanas-zāģēšanas iekārtu "R115", operatora d/v (kabinē): **69,1 dB**
- ❑ Galdniecība. Kokapstrādes operatora d/v, darbs ar vertikālo frēzi, frēzē dēli: **81 dB**



# Trokšņa līmeņa piemēri (kokapstrāde):

---

- ❑ Ražošanas cehs, darbs pie četrpusīgas ēveles (skaņu izolējoša kamerā, pie iekārtas), operatora d/v: **107 dB**
- ❑ Galdniecība, darbs ar biezumēveli, operatora d/v (pie materiālu padošanas): **80 dB**
- ❑ Mēbeļu ražotne, kontrolmontāžas darbi, darbs ar pneimatisko skrūvgriezi, montāžas galda (skrūvē skrūves): **85 dB**
- ❑ Traktori (kabīnē): **68 – 82 dB**





# Trokšņa līmeņa piemēri (mežistrāde):

---

- Darbs ar harvesteru: griež kokus, zarus, pārbrauc pa cirsmu - mērījums kabīnē: **62,1 dB-72dB**; mērījums ārpus kabīnes: **91 dB**
- Forvarderi (**62-78 dB**), pa cirsmu brauc klusāk, jo mazāki apgriezieni, bet ja pārvadā garākos attālumos, tad troksnis lielāks
- Motorzāģi **94-105 dB**
- Krūmgrieži **94-96 dB**



# Frēzēšanas darbi

Troksnis, dB (A)		
	Laeq T	Lex, 8h
Vid.	82,6	80,1
Median	81,4	
Min	71,1	
Max	104,1	
<b>AER</b>	<b>87</b>	



\*Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni

(Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



# Darbs ar urbimašīnu

	Troksnis, dB (A)		PR vibrācija, m/s <sup>2</sup>	
	Laeq T	Lex, 8h	a sum	a, 8h
Vid.	82,6	74,9	4,2	1,6
Median	82,4		3,1	
Min	61,7		0,1	
Max	103,1		21,1	
<b>AER</b>	<b>87</b>		<b>5</b>	

\* Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni ( Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



# Virpēšanas darbi

Troksnis, dB (A)		
	Laeq T	Lex, 8h
Vid.	83,5	81,7
Median	82,9	
Min	76	
Max	92,6	
<b>AER</b>	<b>87</b>	

\*Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni  
(Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



# Darbs ar rokas leņķa slīpmašīnu

Troksnis, dB (A)			PR vibrācija, m/s <sup>2</sup>	
	Laeq T	Lex, 8h	a sum	a, 8h
Vid.	92	88	5,73	3,52
Median	92		5,48	
Min	77,8		0,32	
Max	107,2		13,29	
<b>AER</b>	<b>87</b>		<b>5.0</b>	

\*Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni  
(Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



# Trokšņa līmeņi

Iekārtu grupa / profesija	Trokšņa līmenis iekārtu grupai, Lex 8h, dB(A)	Trokšņa līmeņa svārstības, Lex 8h, dB(A)
Stelles / audējas darba vietā	90,3	84,6–92,0
Adāmās iekārtas / adītājas darba vietā	82,3	71,6–90,8
Spolēšanas / vērpsšanas iekārtas apkalpes darba vietā	84,8	80,1–90,0
Piegriešanas operatora darba vietā	74	61,7–88,3
Šujmašīnas šuvējas darba vietā	74,4	56,5–91,7

\*Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni

(Higiēnas un veselības institūta laboratorijas dati)

# Slipēšanas darbi ar rokas l slipmašīnu



	Troksnis (dB)		Lokāla vibrācija (m/s <sup>2</sup> )	
	TROKSNIS, LAEQ T	TROKSNIS, LEX 8H	VIBRĀCIJA, AS	VIBRĀCIJA, A (8H)
Vid	<b>95.5</b>	86.1	<b>5.5</b>	2.5
Median	<b>94.8</b>	86.5	<b>5.4</b>	2.5
Max	<b>108.5</b>	<b>101.1</b>	<b>12.0</b>	<b>6.7</b>
Min	78.8	68.0	1.7	0.4
AER	<b>87.0</b>	<b>87.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>

\* Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais

rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni

(RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)

Bilde ņemta no: <http://www.alaska-in-pictures.com/grinding-pipe-3279-pictures.htm>



Darba drošības un vides  
veselības institūts



# Griešanas darbi ar rokas slipmašīnu



	Troksnis (dB)		Lokāla vibrācija (m/s <sup>2</sup> )	
	TROKSNIS, LAEQ T	TROKSNIS, LEX 8H	VIBRĀCIJA, AS	VIBRĀCIJA, A (8H)
Vid	<b>95.6</b>	86.9	4.6	2.0
Median	<b>95.5</b>	<b>87.6</b>	3.9	1.6
Max	<b>107.2</b>	<b>102.2</b>	<b>24.5</b>	<b>15.0</b>
Min	83.8	74.7	0.5	0.1
AER	<b>87.0</b>	<b>87.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>

\* Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni (RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)





# Darbs ar rokas pneimoskrūvgriezni



	Troksnis (dB)		Lokāla vibrācija ( $m/s^2$ )	
	TROKSNIS, LAEQ T	TROKSNIS, LEX 8H	VIBRĀCIJA, AS	VIBRĀCIJA, A (8H)
<b>Vid</b>	<b>94.1</b>	<b>88.0</b>	<b>2.9</b>	<b>1.4</b>
<b>Median</b>	<b>95.4</b>	<b>89.4</b>	<b>3.1</b>	<b>1.5</b>
<b>Max</b>	<b>107.0</b>	<b>101.9</b>	<b>3.7</b>	<b>1.9</b>
<b>Min</b>	<b>74.5</b>	<b>68.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0.7</b>
<b>AER</b>	<b>87.0</b>	<b>87.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>

\* Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni (RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)

# Darbs ar pulēšanas mašīnu

	Troksnis (dB)		Lokāla vibrācija (m/s <sup>2</sup> )	
	TROKSNIS, LAEQ T	TROKSNIS, LEX 8H	VIBRĀCIJA, AS	VIBRĀCIJA, A (8H)
<b>Vid</b>	<b>86.4</b>	<b>78.2</b>	<b>2.4</b>	<b>1.3</b>
<b>Median</b>	<b>87.0</b>	<b>82.4</b>	<b>1.5</b>	<b>0.7</b>
<b>Max</b>	<b>94.5</b>	<b>88.7</b>	<b>7.6</b>	<b>5.4</b>
<b>Min</b>	<b>72.3</b>	<b>57.2</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>
<b>AER</b>	<b>87.0</b>	<b>87.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>

\* Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni (RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



# Darbs pie riepu balansēšanas stenda

	Troksnis (dB)		Apgaismojums (LX)
	TROKSNIS, LAEQ T	TROKSNIS, LEX 8H	
Vid	70.4	58.8	248
Median	67.4	58.5	229
Max	93.2	78.1	424
Min	61.2	49.2	141
AER	87.0	87.0	300



\* Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa eksponēcijas līmeni norāda tikai aptuveni (RSU Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



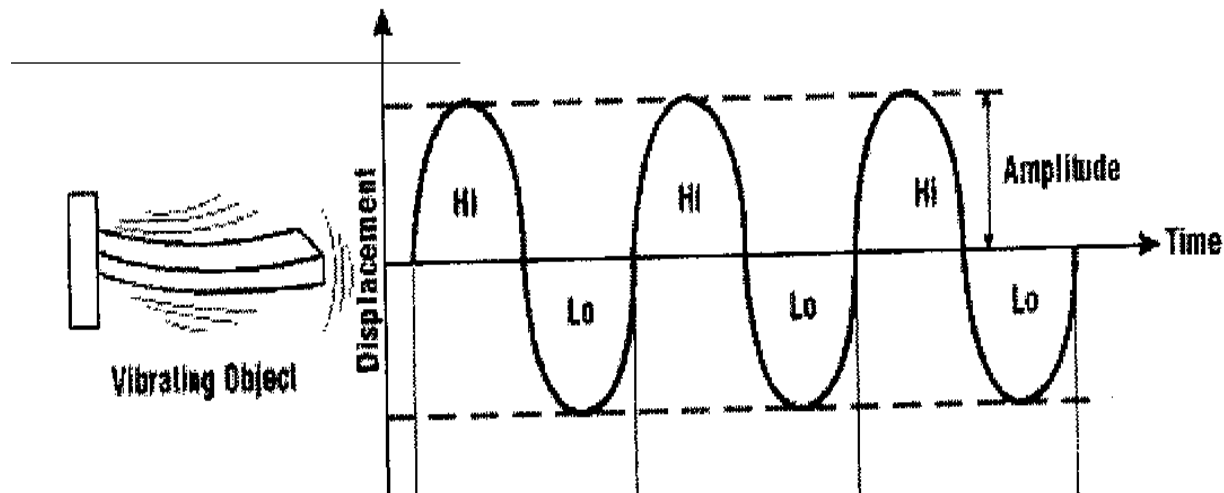
# "Brüel & Kjaer 4447"

## *Vibrācija*



# Vibrācija

**VIBRĀCIJA** - materiālo daļiņu (cietas vielas, šķidrumi, gāzes) mehāniskās svārstības un to kustība infraskaņas un daļēji dzirdamo skaņu frekvenču diapozonā.



# Vibrācijas raksturošanai un higiēniskai novērtēšanai izmanto parametrus:

---

- vibroātrums -  $V$ , m/s
- vibropaātrinājums -  $Q$ ,  $m/s^2$
- vibronovirzes amplitūda -  $A$ , m

Vibrācijas pamatā ir nepietiekami nobalansētas rotācijas vai virzes kustībā esošās masas (detaļas).

Darbinieki darba vidē vienlaikus ir pakļauti vairāku virzienu ( $x$ ,  $y$ ,  $z$  asis) un frekvenču vibrācijām.



# VIBRĀCIJA DARBA VIETĀS

---

Vibrācija rodas daudzu mašīnu un iekārtu, transporta līdzekļu, celtniecības, lauksaimniecības, meža izstrādes mašīnu un ierīču, pneimatisko un elektrisko instrumentu, mehānisko piedziņas iekārtu, ventilatoru, sūkņu, kompresoru u.c darbības rezultātā.

Iespējamie vibrācijas avoti veselības aprūpes iestāžu darba vidē: fizioterapijas procedūru laikā (ūdens procedūras), zobārstniecībā, tehniskās darbnīcās u.c.



# Vibrācijas var iedalīt šādās grupās:

---

- ❑ Periodiskās svārstības - kustības, kas periodiski atkārtojas (piem., pneimatiskie āmuri).
- ❑ Neperiodiskās jeb stohastiskās svārstības - raksturīgas daudzas frekveces plašā frekvenču diapazonā (piemēram, braucot ar mašīnu).
- ❑ Īslaicīgās svārstības un triecieni - īss iedarbības laiks un tie ir pēkšņi.





# Plaukstas - rokas vibrācija

## PLAUKSTAS -ROKAS

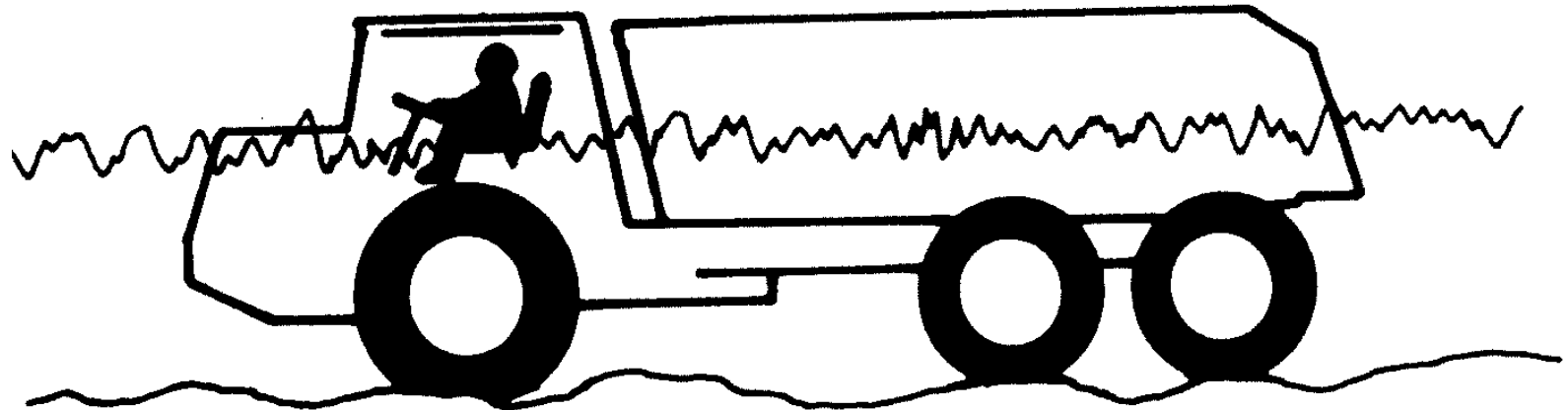
VIBRĀCIJA - tiek pārvadīta caur strādājošā cilvēka rokām ar ierīcēm, kuru darbība ir balstīta uz sitieniem un rotāciju. Piemēram, motorzāģi, pneimatiskie āmuri, urbji, slīpējamie instrumenti u.c



# Visa ķermeņa vibrācija

VISA ĶERMENĀ VIBRĀCIJA - tiek pārvadīta caur stāvoša vai sēdoša cilvēka atbalsta virsmām un pamatā skar visu ķermeni. Piemēram, transportlīdzekļu vadītāji, autoceltņu u.c mehānismu vadītāji, darbinieki, kas strādā uz vibrējošas pamatnes u.c.

Kravas mašina



Ceļa segums

# Vibrācijas slimība

---

- ***Vibrācijas slimība ir viena no izplatītākajām un smagākajām arodslimībām.***
- Vibrācijas slimībai raksturīgas patoloģiskas pārmaiņas dažādās cilvēka organisma sistēmās: nervu sistēmā, asinsrites sistēmā, balsta un kustību sistēmā, iekšējos orgānos.
- **Plauksta - rokas** jeb lokālā vibrācijas izraisīta slimība.
- **Visa ķermeņa** jeb vispārējās vibrācijas izraisīta slimība.



# Vibrācijas ietekme uz veselību

---

- Asinsrites traucējumus (bāli pirksti, salšana, tirpšana, sāpes, samazinās jūtība u.c)
- Perifērās nervu sistēmas traucējumus
- Balsta sistēmas traucējumus (mugurkaula, plaukstu locītavu sāpes, tirpšana, muskuļu spēka pavājināšanās u.c)
- Centrālās nervu sistēmas traucējumus (bezmiegs, galvassāpes, depresija u.c)



# Plaukstas – rokas vibrācijas izraisīta slimība (1)

---

- Vietējās vibrācijas iedarbības sākumstadijās vispirms cieš venozā asinsrite. Novēro kapilārās pretestības paaugstināšanos, **venoza asiņu atteces traucējumus** un **audu barošanās traucējumus**.
- Ļoti jūtīga pret vibrācijas iedarbību ir perifēriskā nervu sistēma. Pazeminās taktilā, arī vibrācijas, sāpju un temperatūras jušana. Jušanas un motorisko nervu bojājuma dēļ **samazinās plaukstu veiklība, rodas pirkstu koordinācijas traucējumi, samazinās to tvēriena spēks**.
- Statiska sasprindzinājuma dēļ pārkaulojas locītavu tuvumā esošās cīpslas un kaulu plēve, samazinās locītavas skrimšļu elastība, kaulos un skrimšļos rodas destruktīvas pārmaiņas, kuru rezultātā **veidojas nekroze un osteoporoze**.



# Plaukstas - rokas vibrācijas izraisīta slimība (2)

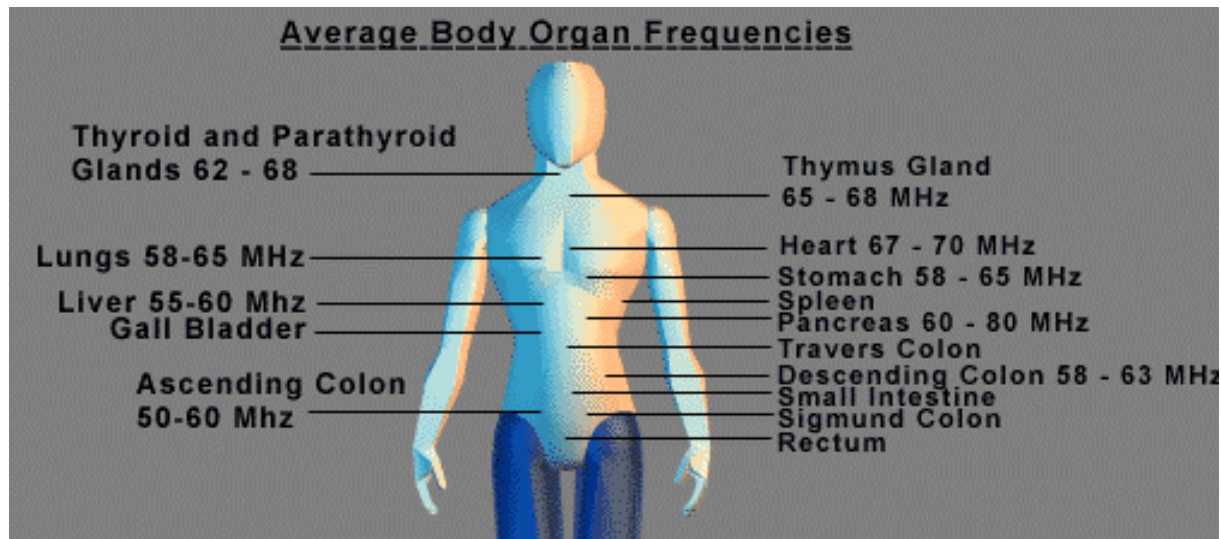
- Sūdzības par nelielām sāpēm rokās, biežāk naktīs, salšanas un tirpšanas sajūtu, palielinātu jutību pret aukstumu (Reino sindroms).
- Pirmās slimības pazīmes parasti parādās pēc **5-7 gadu darba stāža**.





# Visa ķermeņa vibrācijas iedarbības mehānisms uz cilvēka organismu (1)

- Vispārējās vibrācijas gadījumā vibrācija iedarbojas uz cilvēka ķermeni, ko var uzskatīt par masu ar kustīgiem elementiem, kuriem piemīt savas pašsvārstības.
- Bīstamas ir frekvences, kas atrodas šo dažādo ķermeņa daļu pašsvārstību diapazonā.



Attēla avots: <http://www.heavenlyscint.net/frequency.htm>



# Visa ķermeņa vibrācijas iedarbības mehānisms uz cilvēka organismu (2)

- Vibrācijas ietekmē reflektoriski sašaurinās asinsvadi, kas apasiņo nervu jušanas šķiedras, kas savukārt izraisa sāpju sajutu šo nervu inervācijas zonās.

## □ Sāpes mugurkaula jostas daļā

Mugurkaula bojājums un sūdzības par sāpēm mugurā ir visbiežākie traucējumi, kas asociējas ar ilgu vispārējās vibrācijas iedarbību uz cilvēka ķermeni. Mugurkauls visvairāk jutīgs pret frekvenci 4-12 Hz.

Tā ir visbiežākā sūdzība, kas var būt saistīta ar vibrācijas iedarbību uz muskuļu - kaulu sistēmu, izsaucot mugurkaula starpskriemeļu disku deģenerāciju, kas var būt par cēloni nervu saspiešanai un iestiepšanai, izsaucot daudzas mugurkaula jostas daļas problēmas.





# Vispārējās vibrācijas iedarbības mehānisms uz cilvēka organismu (3)

---

- Citas reakcijas, kas saistītas ar visa ķermeņa vibrācijas ietekmi uz cilvēka organismu, galvenokārt transporta vadītājiem, ir:
  - hemoroīdi,
  - paaugstināts asinsspiediens,
  - nieru darbības traucējumi,
  - impotence un citi efekti uz vīriešu un sieviešu reproduktīvo funkciju.



# Visa ķermeņa vibrācijas izraisīta slimība(4)

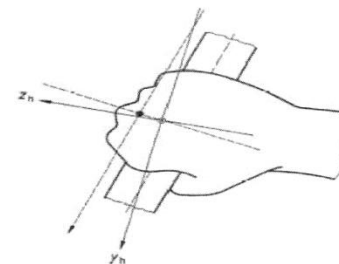
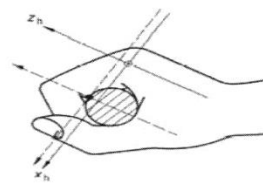
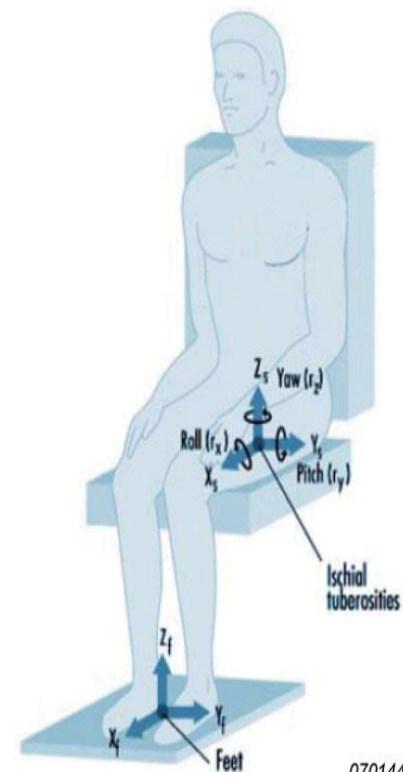
---

- ❑ Pārmaiņas centrālajā nervu sistēmā (darbinieki sūdzas par galvassāpēm, parasti darba dienas beigās, īslaicīgiem reiboņiem, troksni ausīs, lielu nogurumu, nervozitāti, sliktu miegu), kā arī kāju asinsapgādes un inervācijas traucējumiem (sūdzības par sāpēm krustos un ikru muskuļos, tirpšanu pēdās)
- ❑ Vispārējās vibrācijas slimība attīstās pēc samērā neliela darba stāža, dažreiz pat pēc **1-2 gadiem**.



# Vibrācijas līmeņa parametri

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



# Vibrācijas raksturošana

---

- Lai gūtu pareizu priekšstatu par vidējo ikdienas vibrācijas ekspozīciju, ir nepieciešams identificēt:
  - tehnisko stāvokli, braukšanas paradumus, segumu
  - 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	Plauksta - 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	Plauksta - 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	Plauksta - 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 ir  $\pm 0,02 m/s^2$ ;

\*\*\*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 atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir  $1,15 m/s^2$  un dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir  $0,5 m/s^2$ .

# Plaukstu rokās vibrācijas aprēķina kalkulators 1

Health & Safety Executive

Tool or process name	Vibration magnitude m/s <sup>2</sup> r.m.s	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Time to reach ELV 5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Exposure duration		Partial exposure m/s <sup>2</sup> A (8)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1	4,8	46	2	10	8	41	4		3,4	184
Tool or process 2										
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										

Lock Tool or process names

Zoom to fit

Help

Reset

**Instructions for use:**  
 Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas  
 To calculate, press <Enter>, or move the cursor to a different cell  
 The results are displayed in the yellow areas  
 To clear all cells, click on the 'Reset' button  
 Tick the 'Lock tool or process name' check box to prevent 'Reset' clearing these cells  
 For more information, click the 'Help' button

Daily exposure m/s <sup>2</sup> A (8)	Total exposure points
3,4	184

**WARNING:** Exposure at or above 2.5m/s<sup>2</sup>A(8) EAV (100 points)

Avots: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm>



# Plauksta rokas vibrācijas aprēķina kalkulators 2

Health & Safety Executive

Tool or process name	Vibration magnitude m/s <sup>2</sup> r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Time to reach ELV 5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Exposure duration		Partial exposure m/s <sup>2</sup> A (8)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1	2,5	13	8		>24		4		1,8	50
Tool or process 2	7,8	122		49	3	17	1		2,8	122
Tool or process 3	4,5	41	2	28	9	53	1		1,6	41
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										

Lock Tool or process names

Zoom to fit

Help

Reset

**Instructions for use:**  
 Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas  
 To calculate, press <Enter>, or move the cursor to a different cell  
 The results are displayed in the yellow areas  
 To clear all cells, click on the 'Reset' button  
 Tick the 'Lock tool or process name' check box to prevent 'Reset' clearing these cells  
 For more information, click the 'Help' button

Daily exposure m/s <sup>2</sup> A (8)	Total exposure points
3,6	213

**WARNING:** Exposure at or above 2.5m/s<sup>2</sup>A(8) EAV (100 points)



# Plauksta rokas vibrācijas aprēķina kalkulators 3

Health & Safety Executive

Tool or process name	Vibration magnitude m/s <sup>2</sup> r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Time to reach ELV 5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Exposure duration		Partial exposure m/s <sup>2</sup> A (8)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1	10,4	216		28	1	51	2		5,2	433
Tool or process 2										
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										

Lock Tool or process names

- Zoom to fit
- Help
- Reset

**Instructions for use:**  
 Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas  
 To calculate, press <Enter>, or move the cursor to a different cell  
 The results are displayed in the yellow areas  
 To clear all cells, click on the 'Reset' button  
 Tick the 'Lock tool or process name' check box to prevent 'Reset' clearing these cells  
 For more information, click the 'Help' button

Daily exposure m/s <sup>2</sup> A (8)	Total exposure points
5,2	433

**WARNING:** Exposure above 5m/s<sup>2</sup>A(8) ELV (400 points);





# Visa ķermeņa vibrācijas aprēķina kalkulators 1

**WHOLE-BODY VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR**

**BEZEIN**

	Measure VDV m/s <sup>1.75</sup>		DV measurement duration		Vibration magnitude m/s <sup>2</sup> r.m.s	Exposure duration		Partial VDV m/s <sup>1.75</sup>	Partial exposure m/s <sup>2</sup> A (8)
	hours	minutes	hours	minutes		hours	minutes		
Exposure 1					1,2	5		19,5	0,95
Exposure 2									
Exposure 3									
Exposure 4									
Exposure 5									
Exposure 6									

	Time to reach EAV (VDV option) 9.1 m/s <sup>1.75</sup> VDV		Time to reach EAV (A (8) option) 0.5 m/s <sup>2</sup> A (8)		Time to reach ELV (A(8) option only) 1.15 m/s <sup>2</sup> A (8)		Total VDV m/s <sup>1.75</sup>	Total exposure m/s <sup>2</sup> A (8)
	hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Exposure 1	0	14	1	23	7	21	19,5	0,95
Exposure 2								
Exposure 3								
Exposure 4								
Exposure 5								
Exposure 6								

Instructions for use:  
 Enter values in the white areas. To calculate, press the Enter key, or move the cursor to a different cell.  
 Results are displayed in the yellow areas. To clear all cells, click on the 'Reset' button.  
 For more information, click on the HELP t



# Visa ķermeņa vibrācijas aprēķina kalkulators 2

**WHOLE-BODY VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR**

**BEZEIN**

	Measure VDV		DV measurement duration		Vibration magnitude	Exposure duration		Partial VDV	Partial exposure
	m/s <sup>1.75</sup>	hours	minutes	m/s <sup>2</sup> r.m.s.		hours	minutes		
Exposure 1					0,6	6		10,2	0,52
Exposure 2					2,2	2		28,4	1,10
Exposure 3									
Exposure 4									
Exposure 5									
Exposure 6									

	Time to reach EAV (VDV option)		Time to reach EAV (A (8) option)		Time to reach ELV (A(8) option only)		Total VDV	Total exposure
	9.1 m/s <sup>1.75</sup> VDV	hours	minutes	0.5 m/s <sup>2</sup> A (8)	hours	minutes		
Exposure 1	3	50	5	33	>24		28,5	1,22
Exposure 2	0	1	0	25	2	11		
Exposure 3								
Exposure 4								
Exposure 5								
Exposure 6								

Instructions for use:  
 Enter values in the white areas. To calculate, press the Enter key, or move the cursor to a different cell.  
 Results are displayed in the yellow areas. To clear all cells, click on the 'Reset' button.  
 For more information, click on the HELP t

# 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.
- 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).



# IAL vibrācijas samazināšanai



[http://www.bennettsafetywear.co.uk/products/portfolio.php?protection\\_type\\_ID=13.00&new=160&name=Vibrator%20Plus](http://www.bennettsafetywear.co.uk/products/portfolio.php?protection_type_ID=13.00&new=160&name=Vibrator%20Plus)



**Pretvibrācijas cimdi var samazināt pat līdz 60% plaukstu – roku vibrācijas līmeni!**

<http://www.leevalley.com/en/Wood/page.aspx?p=31205&cat=1,42207>



# Apavi ar pretvibrācijas zoli

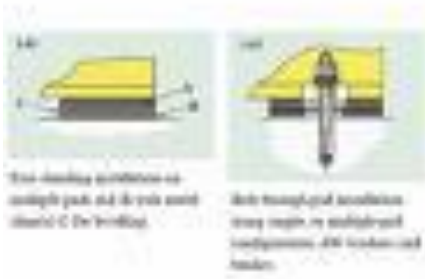


Avots: [http://www.alibaba.com/product-detail/STECHO-anti-vibration-safety-shoes-CE\\_1694875905.html](http://www.alibaba.com/product-detail/STECHO-anti-vibration-safety-shoes-CE_1694875905.html)





# Vibrācijas slāpējoši paliktņi

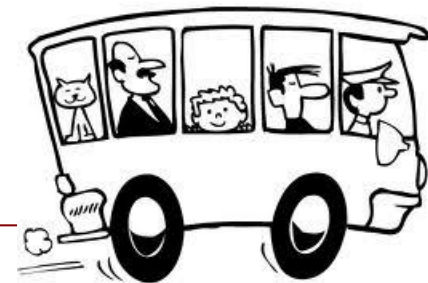






# Pārdomāti iepirkumi...

---



- ❑ 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 mērījumus, ir svarīgi iegūt pēc iespējas plašāku informāciju par darba procesiem un 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 (VĶV), tāpēc mērījumam jāizvēlas raksturīgākās situācijas;
- Pirms mērījumu izdarīšanas jāpārbauda iekārtu tehniskais stāvoklis, jo tas var ietekmēt rezultātus.



# Piemēri (VĶV):

---

- ❑ Autoiekrāvēji  $0,5 - 6 \text{ m/s}^2$
- ❑ Darbs ar traktoru. Brauc pa cirsmu un pārved baļķus:  $1,52 \text{ m/s}^2$
- ❑ Mežistrādes objekts. Forvardera operatora d/v, brauc pa cirsmu un uzkrauj kokmateriālus:  $0,8 \text{ m/s}^2$
- ❑ Zāģēšanas cehs. Zāģēšanas līnijas operatora d/v vadības pulsts kabīnē uz krēsla:  $2,5 \text{ m/s}^2$
- ❑ Šķirošanas līnija, šķirošanas operatora d/v:  $0,2 \text{ m/s}^2$





# Piemēri (PRV)

---

- ❑ Starpslīpētāvas iecirknis, darbs ar rokas slīpmašīnu, slīpē koka detaļas, palīgstrādnieka d/v: **6,3 m/s<sup>2</sup>**
- ❑ Ražotne, darbs ar pneimatisko āmuru (naglo paletes), operatora d/v: **6,7 m/s<sup>2</sup>**
- ❑ Kokzāgētava, darbs ar garinātājzāģi, operatora d/v: **3,7 m/s<sup>2</sup>**
- ❑ Teritorija, koksnes apstrādes operatora d/v, darbs ar motorzāģi, zāģē baļķus: **1,87 m/s<sup>2</sup>**
- ❑ Galdniecība, darbs ar ēveli (ēvelē dēļus), operatora d/v: **0,8 m/s<sup>2</sup>**



# Vibrācijas līmeņi

Iekārtu grupa	Plauktas-rokas vibrācija, m/s <sup>2</sup>	Visa ķermeņa vibrācija, m/s <sup>2</sup>
Adāmās iekārtas	–	0,001–0,04
Piegriešanas ierīces	0,25–3,72	0,01–0,47
Šujmašīnas šuvējas darba vietā	0,26–4,40	0,08–0,11

\*Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni  
(Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)



# PR vibrācijas lielumi perforējot/atskaldot dažādus materiālus

Materiāls	Vibrācijas lielums, m/s <sup>2</sup>			
	vidējais	mediāna	min	max
metāls	31,0	35,9	4,6	68,8
betons	10,6	9,9	0,4	28,1
zeme	8,0	8,7	0,8	13,8
koks	8,7	8,5	8,2	9,4
asfalts	6,6	6,7	1,3	15,2

\*Mērījumu rezultāti ir atkarīgi no konkrēti veiktā darba veida un iekārtas, norādītais lielums ir vidējais rezultāts no visiem līdzīgos darbos veiktiem mērījumiem un trokšņa ekspozīcijas līmeni norāda tikai aptuveni

(Higiēnas un arodslimību laboratorijas dati)





# Mikoklimats

## "Testo 400"

## "Testo 480"



# Mikroklimata parametri

---

- gaisa temperatūra, [ $^{\circ}\text{C}$ ];
- virsmu temperatūra, [ $^{\circ}\text{C}$ ];
- gaisa relatīvais mitrums, [%];
- gaisa kustības ātrums, [m/s];
- siltuma starojuma (radiācijas) intensitāte, [ $\text{W}/\text{m}^2$ ].



# Gaisa temperatūra

---

- Temperatūra raksturo vides siltuma pakāpi. Vispiemērotākā gaisa temperatūra telpā ir tā, pie kuras cilvēks jūtas vislabāk.
- Lai noteiktu optimālo temperatūru telpā, jāņem vērā arī tajā esošo priekšmetu temperatūru. Turpretī saules radītais starojums un/vai siltuma avoti telpā var izstarot tik lielu siltuma daudzumu, ka izsauc organisma pārkaršanu.



# Relatīvais mitrums

---

- ❑ Gaisa mitrums ir ūdens tvaiku koncentrācija gaisā. Atkarībā no gaisa mitruma pakāpes cilvēks dažādi uztver temperatūras iedarbību.
- ❑ Zems relatīvais gaisa mitrums palielina darbinieku sūdzības par acu kairinājumu, sausu roku un sejas ādu. Turklāt, zems relatīvais gaisa mitrums var izraisīt statisko elektrību.
- ❑ Augsts gaisa mitruma līmenis kopā ar paaugstinātu gaisa temperatūru var traucēt situma apmaiņu starp cilvēka organismu un apkārtējo vidi.



# Gaisa kustības ātrums

---

- Gaisa masu pārvietošanos telpā nodrošina temperatūras un spiediena starpības. Dabīgi gaisa kustību telpā ietekmē tās plūsma caur logiem, durvīm, u.c. Mākslīgi to uztur ventilācijas sistēmas.
- Telpās telpā tiek nodrošināta “piesārņota” gaisa apmaiņa pret tīrāku gaisu. Ja telpā nav nodrošināta optimālā gaisa kustība, tad var tikt traucēta siltuma atdeve starp organismu un apkārtējo vidi.
- Pārlietu liela gaisa kustība telpās - caurvējš, kas var izsaukt diskomfortu un saaukstēšanos.



# Siltuma starojuma izraisītas slimības

---

- ❑ Krasas mikroklimata svārstības var cilvēka organismā izraisīt patoloģiskas pārmaiņas.
- ❑ Mainoties vides temperatūrai, mainās organisma vielmaiņas procesi: zemas temperatūras apstākļos tā paaugstinās, parastā temperatūras darbības zonā (15–25 °C) nemainās, 25 °C nedaudz pazeminās, bet 35–40 °C atkal stipri paaugstinās.
- ❑ Novērtējot siltuma izstarojumu, jāņem vērā apstarotās virsmas platība, starojuma intensitāte, ilgums, spektrālais sastāvs, apkārtējās vides temperatūra, veicamā fiziskā darba intensitāte, gaisa kustība.



# Siltuma apmaiņas līdzsvars

---

$$Q = M \pm W \pm R \pm C \pm K - E - RES$$

- kur
- Q - organisma siltuma slodze (aizturētais vai zaudētais siltuma daudzums)
  - M – producētais siltuma daudzums (metaboliskais siltums)
  - W - fiziskā slodze
  - R - siltumapmaiņa ar vidi radiācijas ceļā
  - C - siltumapmaiņa ar gaisu konvekcijas ceļā
  - K - siltumapmaiņa ar kontaktējošām virsmām kondukcijas ceļā
  - E - siltumatdeve svīstot
  - RES - siltumatdeve izelpojot



# Mikroklimata ietekme uz organismu

## a) Gaisa temperatūra, b) virsmu temperatūra

par augstu	a) <u>apgrūtināta siltumatdeve</u> no ķermeņa apkārtējam gaisam b) <u>ķermenis uzņem siltumu</u> no siltuma avotiem	paaugstinās ķermeņa temperatūra, paātrinās sirdsdarbība, samazinās darba spējas, vairāk kļūdas, miegainība
par zemu	a) <u>ķermenis atdot savu siltumu</u> apkārtējam gaisam vairāk nekā nepieciešams b) <u>atdod siltumu</u> piem., aukstām sienām, logiem	salšana, locītavu un muskuļu stīvums, samazinās koncentrēšanās spējas





# Mikroklimata ietekme uz organismu

## *Gaisa kustības ātrums*

par augstu	lokāli ādas <u>apaukstējumi</u>	muskuļu sāpes, caurvējš
par zemu	sviedru izgarojumi, <u>samazinās</u> <u>ķermeņa</u> <u>siltumapmaiņa</u>	mitra āda, rodas "slikts" gaiss



# Mikroklimata ietekme uz organismu

## *Mitrums*

par augstu	<u>apgrūtināta</u> <u>sviedru</u> <u>izdalīšanās</u>	samazinās izturība pret paaugstinātu temperatūru
par zemu	spēcīgāka iztvaikošana	gļotādu izžūšana (piem., degunā, mutē)



# Gaisa mitruma ietekme un organisma ūdens zudumu caur ādu un plaušām

(“Vides veselība”, 2008)

Gaisa temperatūra (°C)	Organisma ūdens zudums (g/stundā)	
	Ļoti sauss gaiss	Ļoti mitrs gaiss
15	36,3	9,0
20	54,1	15,3
25	75,4	23,9



# “Darba aizsardzības prasības darba vietās” – Nr. 359/2009

---

- 15. Prasības telpu mikro klimatam:
- 15.1. darba telpās nodrošina darba raksturam un nodarbināto fiziskajai slodzei atbilstošu mikro klimatu (gaisa temperatūru, gaisa relatīvo mitrumu, gaisa kustības ātrumu) ņemot vērā fizisko slodzi atkarībā no veicamā darba (1.pielikums)



# Darba telpu mikroklimatam noteiktās prasības atkarībā no fiziskās slodzes – Nr. 359/2009 1. piel.

Gada periods	Darba kategorija	Gaisa temperatūra, (C <sup>0</sup> )	Gaisa relatīvais mitrums, (%)	Gaisa kustības ātrums, (m/s)
Gada aukstais periods	I	19,0-25,0	30-70	0,05-0,15
	II	16,0-23,0	30-70	0,1-0,3
	III	13,0-21,0	30-70	0,2-0,4
Gada siltais periods	I	20,0-28,0	30-70	0,05-0,15
	II	16,0-27,0	30-70	0,1-0,4
	III	15,0-26,0	30-70	0,2-0,5



# Līmeņi, kuros jāveic vides fizikālo lielumu mērījumi (EN ISO 7726:2004 L)

Sensoru izvietojums	Ieteicamie līmeņu augstumi	
	Sēžot	Stāvot
Galvas līmenis	1,1 m	1,7 m
Vidukļa līmenis	0,6 m	1,1 m
Potīšu līmenis	0,1 m	0,1 m



# Pieļaujamais laika periods darbam aukstumā ārā\*

## Nr. 359/2009 1. piel.

Faktiskā gaisa temperatūra (°C)	Max nepārtrauktā aukstuma ekspoz. (min)	Minimālais atpūtas laiks minūtēs (min)
- 5 līdz - 10	90	15
- 10 līdz - 18	80	20
- 18 līdz - 30	70	25
Zem - 30	60	30

\* Faktisko temperatūru nosaka ņemot vērā vēja ātrumu



# Vidēja un smaga darba veicējiem 4 stundu maiņas grafiks darbam āra apstākļos - piemērs

Gaisa temperatūra		Nav vēja		Vējš 8 km/h (5 mph)		Vējš 16 km/h (10 mph)		Vējš 24 km/h (15 mph)		Vējš 32 km/h (20 mph)	
°C (approx)	°F (approx)	Max. Darba periods	Pārtr. Sk.	Max. Darba periods	Pārtr. Sk.	Max. Darba periods	Pārtr. Sk.	Max. Darba periods	Pārtr. Sk.	Max. Darba periods	Pārtr. Sk.
-26° to -28°	-15° to -19°	(norm. pārtraukums) 1		(norm. pārtraukums) 1		75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4
-29° to -31°	-20° to -24°	(norm. pārtraukums) 1		75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5
-32° to -34°	-25° to -29°	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	-	
-35° to -37°	-30° to -34°	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	-			
-38° to -39°	-35° to -39°	40 min.	4	30 min.	5	-		-			
-40° to -42°	-40° to -44°	30 min.	5	-		-		-			
-43° & zem	-45° & zem	-		-		-		-		-	

**\*2013 TLVs® and BEIs® - Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2013, page 202.**





# Biežākās problēmas .... (1)

---

- Ventilācijas sistēmas darbības nodrošinājums vēl nenozīmē, ka darba vidē būs atbilstošs mikroklimats (var ietekmēt telpu plānojums, mēbeles u.c).
- Mikroklimata parametrus Latvijā izteikti ietekmē sezonalitāte.
- “Mehāniski apstrādāts gaiss” – sasildīts/atdzesēts, mitrināts/sausināts u.t.t. – nenozīmē, ka tas ir “tīrs un svaigs”.



# Neatbilstoša mikroklimata iedarbības sekas

---

- Saistībā ar mikroklimatu nav reģistrēta neviena arodsaslimšana
- Nelabvēlīgs mikroklimats:
  - Diskomforts
  - Pazeminātas darba spējas
- Kopā ar nepiemērotu apģērbu:
  - Hronisku slimību paasinājumi
    - t.sk. augšējo elpošanas ceļu slimības, saaukstēšanās, bronhīti u.c.



## Biežākās problēmas.... (2)

---

- Darba vietās nav atverami logi.
- Darbiniekiem ir nepiemērots darba apģērbs.
- Netiek nodrošināts silts/auksts dzēriens.
- Nepiemērota darba vietas izvietošana (zem kondicionieriem, gaisa pieplūdei).
- Gaisa ņemšana (ventilācijas pieplūdei darba vietās) no pagrabiem, no ielas puses.
- Ventilācijas sistēmu apkope un uzturēšana!



# Organisma pārkaršana

---

- Termoregulācija organismā noris apmierinoši, ja ārējās vides temperatūra nepārsniedz **39 °C**. Ja tā ir **augstāka**, organisms vairs nespēj uzturēt līdzsvaru starp siltuma veidošanos, siltuma saņemšanu un siltuma atdevi. Tādos apstākļos siltuma līdzsvaru uztur sviedru iztvaikošana (0,8–3 l/stundā).
- Ja tā nenotiek, piemēram, liela gaisa mitruma dēļ, rodas **organisma pārkaršana** jeb hipertermija.



# Karstuma dūriens

---

Akūtas organisma pārkaršanas smaga forma jeb karstuma dūriens ***ir dzīvību apdraudošs stāvoklis***, kas radies sakarā ar termoregulācijas traucējumiem un izpaužas ar:

- centrālās nervu sistēmas darbības traucējumiem, samaņas zudumu,
- paaugstinātu ķermeņa temperatūru,
- samazinātu sviedru izdalīšanos,
- karstu, parasti sausu ādu,
- muskuļu raustīšanos,
- augstas temperatūras radītiem ķermeņa audu bojājumiem.



# Karstuma dūriens

---

- ❑ Mērķis – strauji pazemināt ķermeņa temperatūru. Mirstība proporcionāla sākotnējam stāvokļa smagumam, bet vēl lielākā mērā atkarīga no pārkaršanas ilguma.
- ❑ **Pirmā palīdzība:**
  - cietušais jāieved telpā, kur gaisa temperatūra ir normāla, jādod viņam daudz dzert (sāļus saturošus šķidrumus);
  - Ja stāvoklis nav kritisks, ieteicama vēsa duša (ūdens temperatūra 20 °C, ilgums 7–8 min.);
  - smagākos gadījumos jāizmanto ārējā dzesēšana ar vēsiem, mitriem apliekamajiem.



# Saules dūriens

---

- ❑ Saules dūriens var rasties personām, kas ilgstoši atrodas saulē (laukstrādnieki, celtnieki, karavīri).
- ❑ Pēc klīniskās ainas saules dūriens var atgādināt karstuma dūrienu, bet patoģenētiskie mehānismi ir atšķirīgi.
- ❑ Saules dūriens rodas ķermeņa pārkaršanas un histamīnam līdzīgu vielu iedarbības rezultātā (tās rodas ādas apdeguma dēļ) pēc atrašanās karstā saulē. Atšķirībā no karstuma dūriena vispārēja organisma pārkaršana nav obligāta.



# Saules dūriens

---

- ❑ Tieša saules staru iedarbība uz neapsegto galvu var radīt nervu centru kairinājumu un izteiktu smadzeņu apvalka hiperēmiju (pilnasinību).
- ❑ Šādos gadījumos saules dūriena klīniskajā ainā nav termoregulācijas traucējumu.
- ❑ Slimniekam ir vispārējs vājums, reibonis, galvassāpes, slikta dūša, vemšana, caureja, smagākos gadījumos – uzbudinājums, murgi, krampji, samaņas zudums.





# Saules dūriens

---

## Pirmā palīdzība:

- Cietušais jānovieto ēnā, pie galvas jāpieliek aukstā ūdenī samitrināta drāna vai ledus.
- Ķermenis jāatbrīvo no šaura, žņaudzoša apģērba.

*Vieglos gadījumos šāda palīdzība ir pietiekama un pēc pāris stundām slimības parādības izzūd.*

- Smagākos gadījumos nepieciešams nekavējoties atdzēsēt organismu – novilkt drēbes, ķermeni norīvēt un aplaistīt ar aukstu ūdeni. Cietušo var ielikt vannā, kur ūdens temperatūra 15–16 °C. Slimniekam dod dzert.
- Efektīvs atvēsināšanas paņēmieni ir šāds: uz kakla miegartēriju rajonā, padusēs un cirkšņos, t.i., vietās, kur projicējas lielle asinsvadi, novieto leduspūšļus. Jāseko, lai neparādītos lokāls ādas apsārtums, kas ir pirmais apsaldēšanas simptoms.



# Kas ir Optiskais starojums?

---

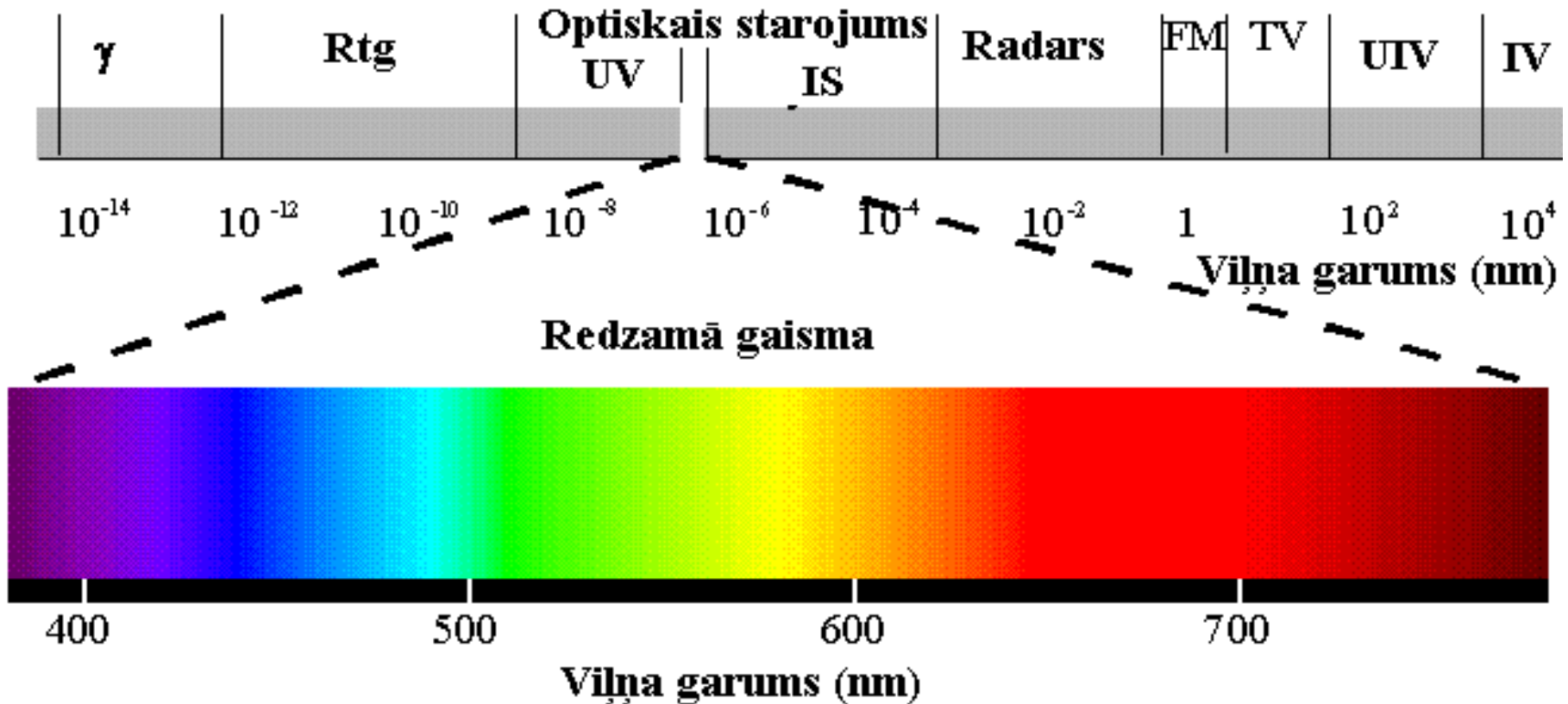
Optiskais starojums ir jebkurš elektromagnētiskais starojums ar viļņa garumu diapazonā no 100 nm līdz 1 mm.

## Optiskā starojuma veidi:

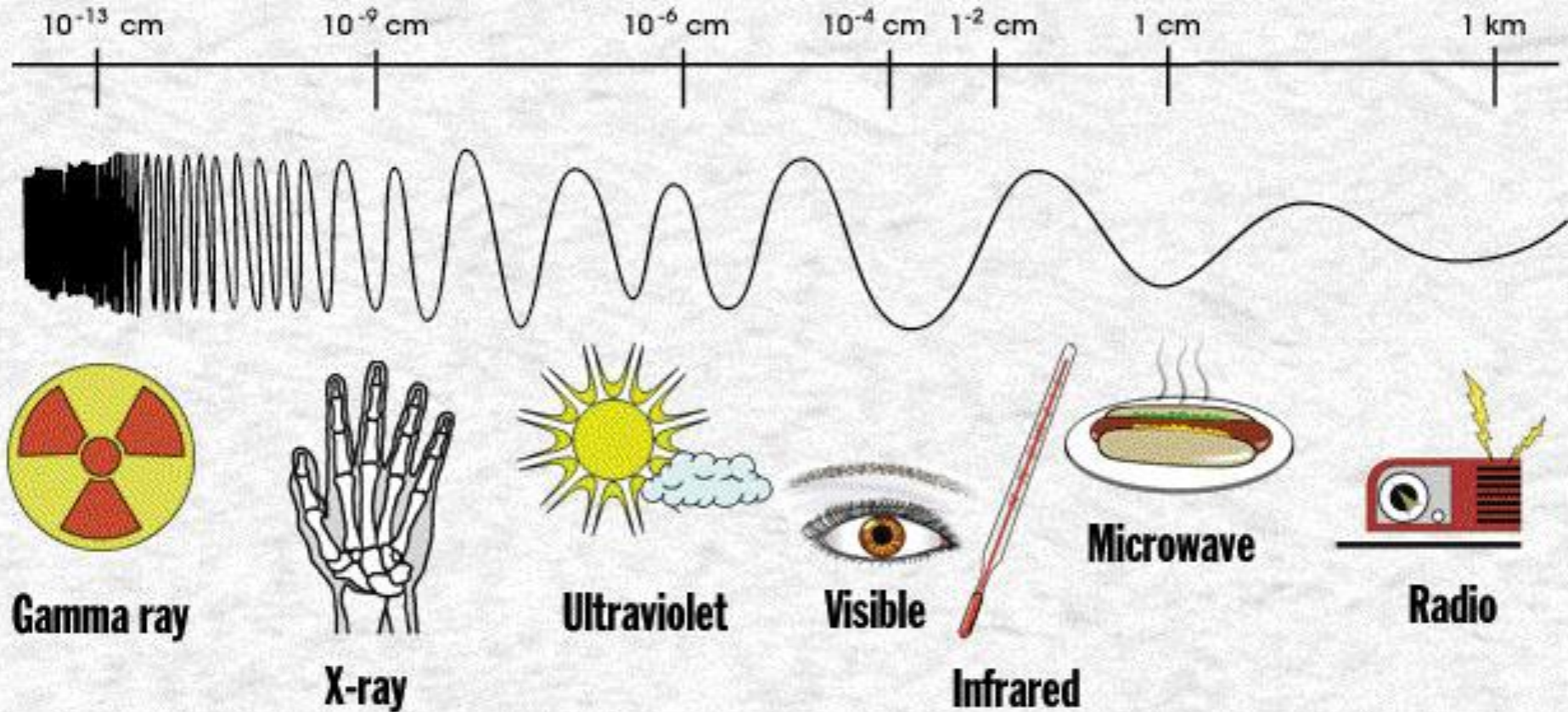
1. neviendabīgais starojums – jebkurš optiskais starojums, kas nav lāzera starojums (ultravioletais starojums; redzamais starojums; infrasarkanais starojums)
2. lāzera starojums – optiskais starojums no lāzera ierīces



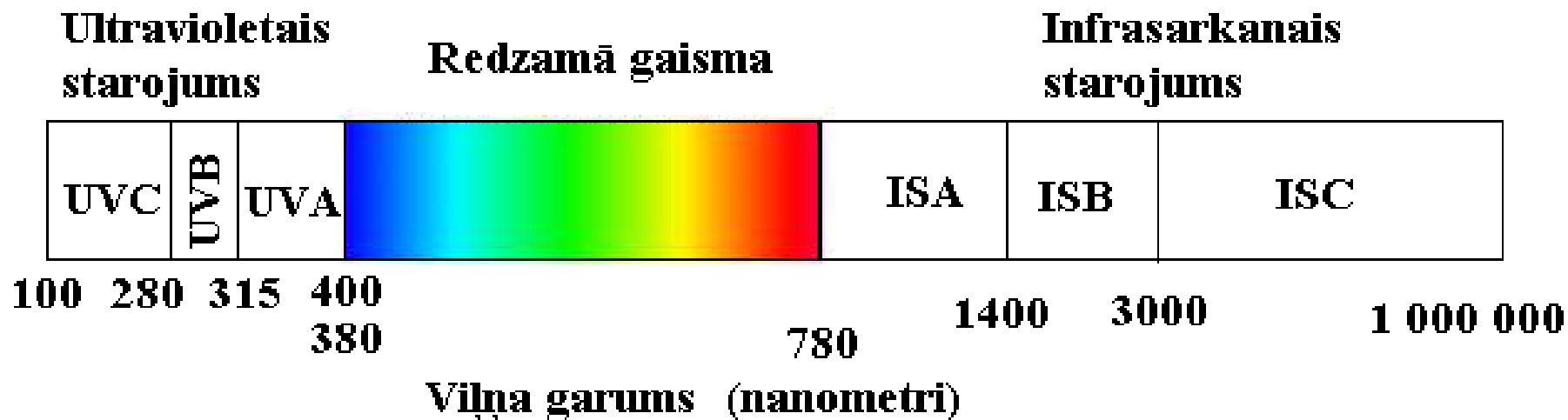
# Elektromagnētisko viļņu skala



# The Electromagnetic Spectrum



# Optiskais starojums (mērogs nav vienāds)



**UVA - eritēmais**  
**UVB - baktericīdais**  
**UVC - kancerogēnais**

**ISA - tuvais**  
**ISB - vidējais**  
**ISC - tālais**



# OS darba vidē 1

---

- 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);



# OS darba vidē 2

---

- ❑ Infrasarkanais starojums (mākslīgais) kā riska faktors galvenokārt pastāv karstajos ceļos, 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.)





# OS darba vidē 3

---

## □ 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 (oftalmoķirurģijā, neiroķirurģijā u. c.).





# Optiskais starojums darba vidē 4

---

- Lielas jaudas **lāzera starojums** ( $\geq 100$  kW) raksturīgs metālu griešanā, metināšanā, supercietu kausējumu apstrādē, mikroelektronikā un radioelektronikā punktveida metināšanā. 10 kW jaudīgus lāzerus lieto tekstilrūpniecībā audumu precīzai griešanai, plastmasu apstrādei u.c. gadījumos.
- Nedaudz mazākas jaudas lieto dārgakmeņu apstrādē, ģeodēzijā (attālumu noteikšana, virsmas profila nivelēšana u.c.), aviācijā un flotē (tālmēri, augstuma mērītāji, sakaru kanāli u.tml.).
- Plaši attīstās lāzeru pielietošana medicīnā: oftalmoloģijā, neiroķirurģijā u.c. Mazas jaudas lāzeru starojumu izmanto datortehnikā informācijas ierakstīšanai un nolasīšanai (kompaktdiski), klīniskā medicīnā – kā reģeneratīvo procesu nespecifisku stimulatoru u.c.



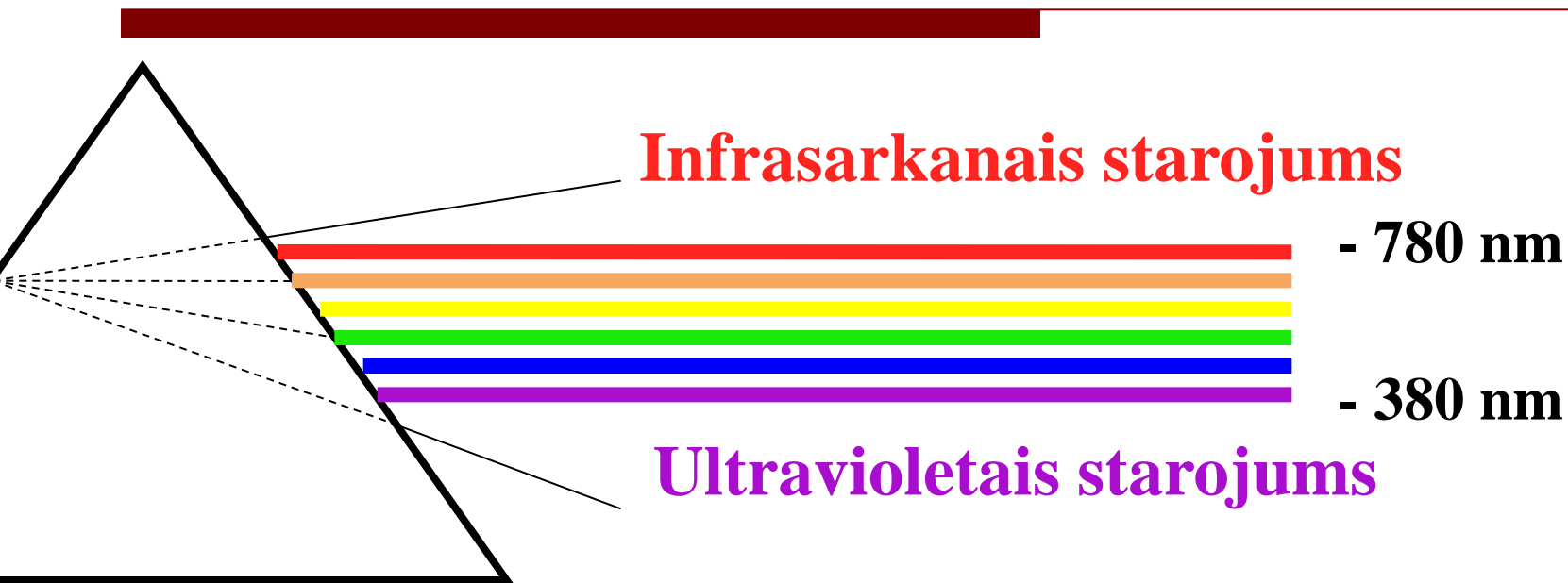
# OS Bīstamība?

---

## □ Svarīgākais

- Ietekme uz ādu
- Ietekmē uz acīm





**UVA – 1 (340 – 380 nm)**

**UVA – 2 (315 – 340 nm)**

**UVB (280 – 315 nm)**

**UVC (100 – 280 nm)**



# UVA starojums

---

- Iekļūst ādas dziļākajos slāņos (dermā)
- Iziet caur stiklu un apģērbu
- Izraisa kolagēna un elastīna destrukciju
- Veicina ādas novecošanos
- Veicina bioloģiski aktīvu vielu produkciju ādā



# UVB starojums

---

- Iekļūst ādas virsējos slāņos(epiderma)
- Rada ādas apdegumu (eritēmu)
- Stimulē melanīna sintēzi
- Nomāc ādas imūno sistēmu
- Veicina ādas sausumu



# UVC starojums

---

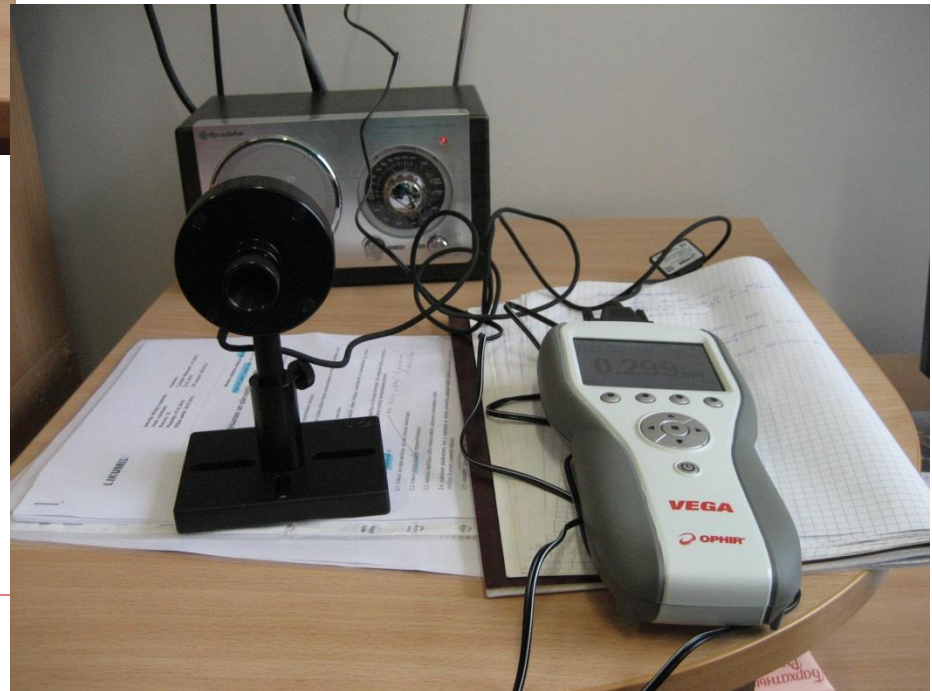
- Dabā absorbē ozons
- Sastopams cilvēku ražots starojums (metinātāji)
- Viskaitīgākais, jo rada nopietnus šūnu bojājumus
- Iekļūst epidermas virsējos slāņos



# Optiskā starojuma mērījumi



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



# UV starojums palielina ādas vēžu rašanās risku !

---

- ❑ UV starojums rada šūnu DNS bojājumu
- ❑ Cilvēka organismā gēns p53 atbild par bojāto šūnu atpazīšanu un apoptozi (bojāeju)
- ❑ Ja UV starojuma ietekmē notiek gēna p53 mutācija, netiek kavēta bojāto šūnu dalīšanās, veidojas audzējs.
- ❑ Mūža laikā saņemtā UV starojuma iedarbība summējas.





# UV starojuma ietekme

---

- Ādas apsārtums (eritēma)
- Fotoalerģisks dermatīts
- Košāki ādas pigmentplankumi (vasarasraibumi)
- Veicina ādas izžūšanu (sausā āda)
- Paātrina ādas novecošanos
- Pieaug ādas vēža risks !



# Ādas vēži

---

## Bazalioma



\*Veidojas atklātās ķermeņa daļās (galva, seja, mugura)

\*Viens no galvenajiem cēloņiem - UVB



# Ādas vēži

---

## Plakanšūnu vēzis



Veidojas atklātās ķermeņa daļās (galva, seja, mugura)

Viens no galvenajiem cēloņiem - UVB



# Ādas veidojumu izvērtēšana

---

- **A***ssimetry* – asimetrija
- **B***order*- izplūdušas, neskaidras robežas
- **C***olor*- nevienmērīga pigmentācija
- **D***iameter*- izmērs >1 cm



# Ādas vēži

---

## Melanoma

\*Iespējama jebkurā ķermeņa vietā

\*Attīstībā nozīme ir ne tikai UVS, bet arī ģenētiskiem faktoriem



# UV starojuma ietekme uz ādu atkarīga no

---

- Cilvēka ādas tipa
- Starojuma intensitātes (ģeogrāfiskais platums, gada un diennakts laiks, mākoņu daudzums, atstarojošās virsmas-ūdens, sniegs, smiltis)



# Ādas tipi

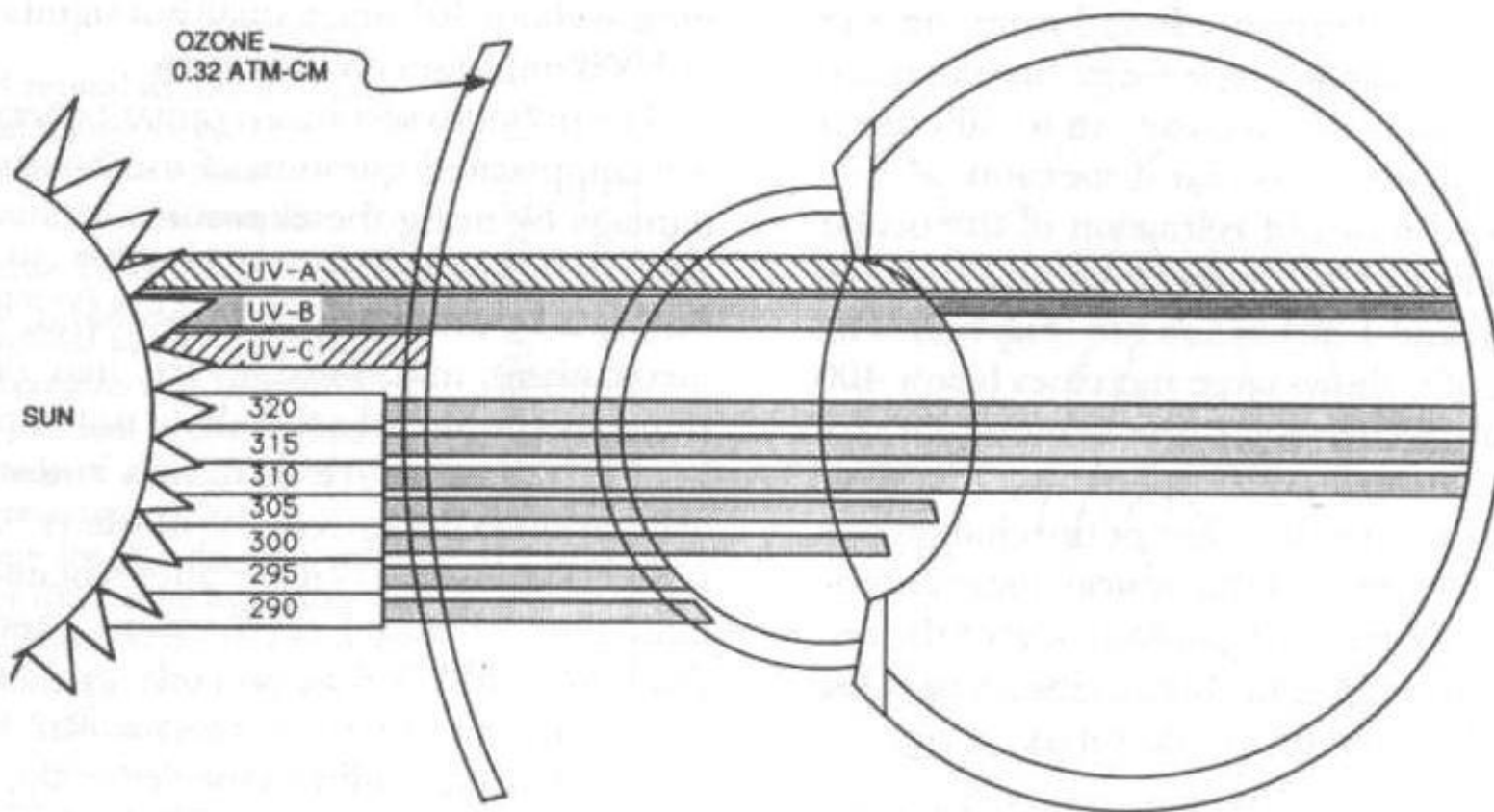
---

- ❑ I Vienmēr eritēma, neveidojas iedegums (albīni, balta āda, rudi vai gaišblondi mati, zilas acis)
- ❑ II Veidojas eritēma un iedegums (balta āda, gaišblondi mati, zilas vai zaļas acis)
- ❑ III Parasti iedegums, reti eritēma (gaiša āda, blondi mati, zilas vai zaļas acis)
- ❑ IV Veidojas iedegums, nav eritēmas (āda iedeguma krāsā, tumši mati, zaļas vai brūnas acis)
- ❑ V Vidusjūras tips – brūna āda (ķīnieši, meksikāņi)
- ❑ VI Negroīdais tips - melnādainie



# OS ietekme uz acīm

## UV starojuma absorbcija acs struktūrās





# UV starojuma radītie bojājumi radzenē

---

- Fotokeratīts - elektrooftalmija - sniega aklums
- UVC un UVB : 210 – 320 nm
- Latentais periods 6 – 12 stundas
- Klīnika : Smilšu sajūta acīs
  - Apsārtums
  - Asarošana
  - Gaismas bailes
  - Sāpes
  - Blefarospazms
- Atrisinās 24 līdz 48 stundu laikā



# Konjunktīvas izmaiņas: pterigijs – pingvekula - hemoze

---



# Lēcas bojājumi - Katarakta

---

- Katarakta ir acs lēcas vai tās kapsulas apduļķošanās.
- Biežākā arodslimība ir staru enerģijas izraisīta katarakta, kas var rasties, ja acīs iekļūst :
  - Rentgenstarojums
  - Infrasarkanais
  - ultravioletais
  - lāzera starojums



# Infrasarkanā starojuma ietekme uz acīm

---

- Termiski bojājumi visās acs struktūrās, piemēram:
  - stikla pūtēji,
  - Metāllietuves
  - Ceptuves utml.
- Speciālas aizsargbrilles ar atstarojošām virsmām



# OS – Darba aizsardzības prasības

---

- ❑ Darba devējs nedrīkst pakļaut nodarbinātos tāda optiskā starojuma iedarbībai, kas pārsniedz ekspozīcijas robežvērtības.
- ❑ Ekspozīcijas robežvērtības ir optiskā starojuma iedarbības ierobežojumi, kurus ievērojot starojumam pakļautie nodarbinātie ir aizsargāti pret tā kaitīgo ietekmi uz veselību.
- ❑ Nosaka, vai darba vietās ir optiskā starojuma avoti, kas varētu izraisīt kaitējumu nodarbinātā veselībai.



# OS – Darba aizsardzības prasības

---

- Ja darba vietā ir optiskā starojuma avots vai nodarbināto veselības pārbaudes rezultāti liecina, ka nodarbināto veselības traucējumiem ir saistība ar optiskā starojuma iedarbību, darba devējs novērtē risku saskaņā ar MK 660.
- Ja darba devējs konstatē, ka optiskais starojums rada vai var radīt risku, ja nepieciešams, veic mērījumus vai aprēķinus.
- Veicot aprēķinus, ņem vērā pielikumos noteiktās prasības un aprīkojuma ražotāja informāciju.



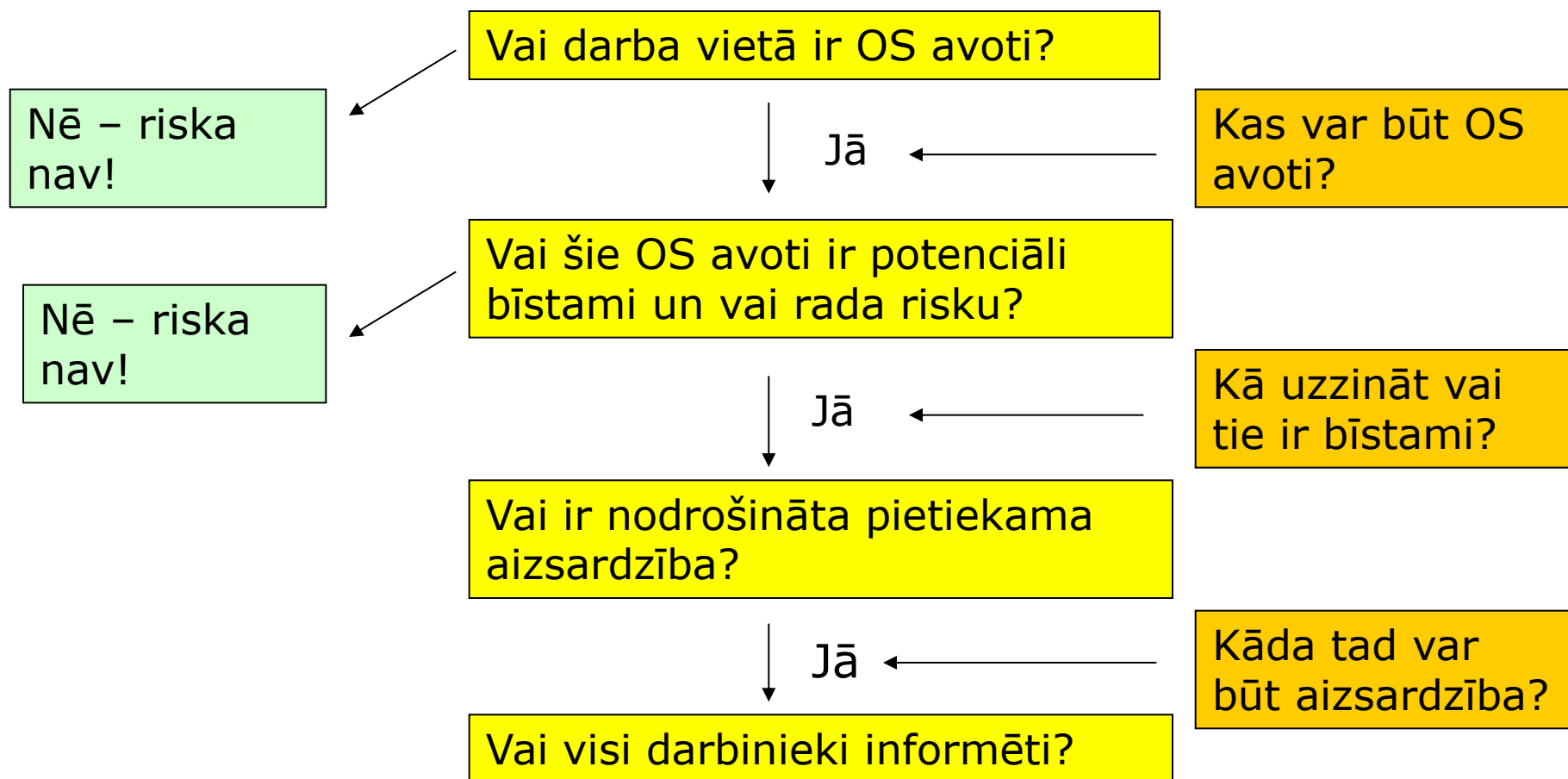
# Optiskais starojums – Riska novērtēšana

---

- ❑ **Pēc būtības tātad ir sastopams jebkurā darba vietā**
- ❑ Tātad OS - jebkurš starojums no 100nm līdz 1mm, ietverot UV, redzamo gaismu un infrasarkanā starojumu
- ❑ Vērtējot OS radīto risku, svarīgākais saprast vai tas vispār ir un vai ir jāvērtē – t.i. OS ir visur, bet tikai dažās vietās tas rada reālu risku
- ❑ “Domu gājiens” OS novērtēšanā varētu būt apmēram šāds...



# OS riska novērtējuma principi





# Vai darba vietā ir OS avoti?

---

- Parasti – JĀ!
- Grūti iedomāties daudz tādu darba veidu, kur (mākslīgais) OS nav sastopams kā darba vides riska faktors,
- Parasti vismaz kaut kādu OS radīs:
  - Apgaismojums
  - Iekārtas
  - Darba procesi utml dz.



# Vai šie OS avoti ir potenciāli bīstami un vai rada risku?

---

- Vairums OS avotu ir droši un nerada risku nodarbināto veselībai vai drošībai.
- Šajos gadījumos var runāt par nebūtisku risku (parasti  $\sim / < 20\%$  no robežvērtības vai ekspozīcija maz ticama) un tālāks novērtējums nav nepieciešams, izņemot:
  - Ja nodarbinātie ir īpaši jūtīgi (piem., dažādas ādas reakcijas uz UV starojumu)
  - Tiek lietotas ķīmiskas vielas, kuras var pastiprināt OS iedarbību
  - Var tikt radīti citi riski, piem., halogēniem un lāzeriem – apžilbinoši efekti, kas rada nelaimes gadījumu risku



# “Drošie” OS avoti

---

- Visu veidu griestu lampas ar kupoliem
- Visu veidu galda vai lokālā apgaismojuma lampas ar kupoliem vai stikliem
- Kopētāji
- Datori un līdzīgas iekārtas (portatīvie datori, plaukstdatori, PDA u.c.)
- Pultis ar LED gaismām
- Zibspuldzes
- Gāzes sildītāji (griestu)
- Automašīnu bremžu, stāv, miglas un atpakaļgaitas lampas



# Tipiskie droši OS avoti – 8 stundu ekspozīcija ir pilnīgi droša



# Parasti "drošie" OS avoti

---

- Ir virkne piemēru, kur OS avoti nav potenciāli bīstami, ja ir lietošanas kārtībā (nav bojāti kupoli un aizsegstikli) un/vai netiek nepareizi lietoti (skatoties tieši virsū, pārāk ilgi utmldz.):
  - Lampas bez nosedzošiem kupoliem
  - Projektori
  - Odu/mušu ķeramie (ar zilo gaismu)
  - Automašīnu tuvās un tālās gaismas
  - Izklaides industrijā lietotās lampas un studiju aprīkojums (zibspuldzes, prožektoru u.c.)



# Parasti "drošie" OS avoti - 8 stundu ekspozīcija ir pilnīgi droša (ja darba kārtībā un atbilstoši lietoti)





# Parasti "drošie" OS avoti – atsevišķos gadījumos var pārsniegt robežvērtības



Ekspozīcijas robežvērtības ir atsevišķām vērtībām pārsniegtas:

- a – nav pārsniegts
- b – ne vairāk kā 3 stundas
- c – ne vairāk kā 70 minūtes
- g - pārsniegts



Ekspozīcijas robežvērtības ir atsevišķām vērtībām ir pārsniegtas:

- c – ne vairāk kā 70 minūtes



os 004.jpg  
Type: JPG File  
Size: 1,20 MB  
Dimension: 3504 x 2336 pixels





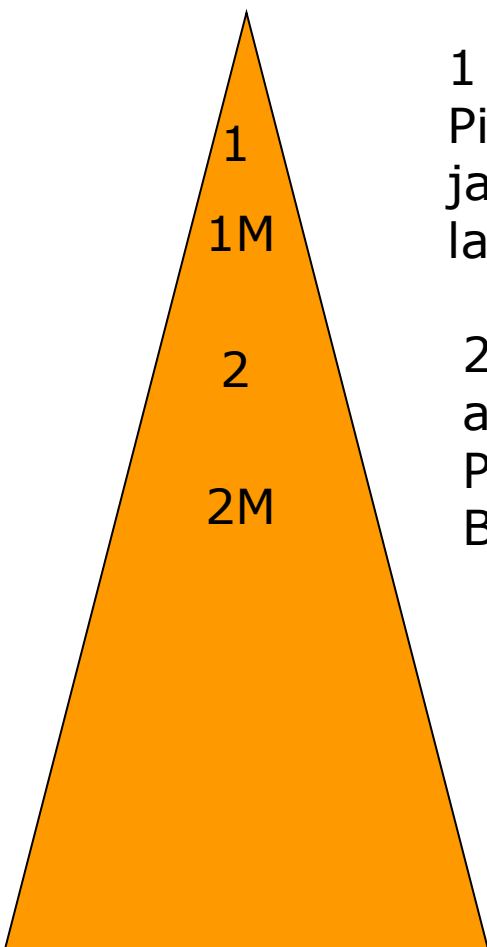
# Lāzeri?

---

- Arvien plašāk tiek izmantoti dažādi **lāzeri!**
- Pēc savas būtības lāzera starojums ir koncentrēts ultravioletais starojums, kas ir redzams „redzamā” vai infrasarkanā starojuma diapazonā.
- **Problēma (BĪSTAMĪBA):**
  - rada ne tikai siltuma efektu
  - bet arī mehāniskas audu svārstības, kas ierosina cietu un šķidru vielu strauju pāreju gāzveida stāvokli, radot lokalizētu šūnu nekrozi
- **ĻOTI PLAŠI IZMANTOTI!**



# Attiecībā uz lāzeriem?



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

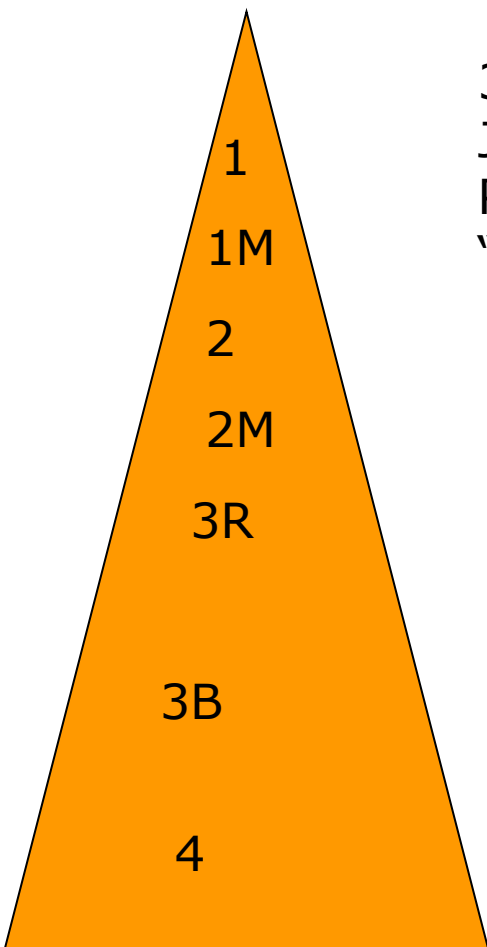
2 un 2M – nav paredzēti kā “mulķu droši”, bet parasti aizsardzībai pietiek ar mirkšķināšanu un novēršanos. Piemēri: kases skeneri, lāzermērinstrumenti ģeodēzijai. Bīstami – ja spēcīgi optiski palīglīdzekļi

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



# Attiecībā uz lāzeriem?

---



3R - Tieša ieskatīšanās var būt potenciāli bīstama. Jālieto tikai apstākļos kad šāda varbūtība ir neliela. Piemēri: spēcīgi ģeodēziskie instrumenti, spēcīgi lāzera "rādāmkociņi"

3B – potenciāli bīstams, ja tuvu acīm un ilgāku laiku. Spēcīgākie var izsaukt arī aizdegšanos. Piemēri: fizikālā terapija, laboratorijas

4 – Tieša ieskatīšanās vai ādas kontakts potenciāli bīstams. Piemēri: Lāzerķirurģija, metālu griešana, lāzera projekcijas iekārtas (pārsniedz pat 500 reizes)



# Nedrošie OS avoti?

---

- Virkne OS avotu rada prognozējamu risku acīm un ādai, līdz ar to, to novēršanai nepieciešami palīglīdzekļi
- Tipiskākie darbi
  - Metālapstrāde (metināšana, plazmas griešana)
  - Medicīna, pētniecība, farmakoloģiskā rūpniecība (sterilizācijas sistēmas, UV fluorescence)
  - “Karstās” rūpniecības nozares – metāla liešana un kausēšana utmldz.
  - Stikla rūpniecība (liešanana, kausēšana,



# Nedrošie OS avoti?

---

- Poligrāfija un kokapstrāde – UV laku un krāsu lietošana
  - Autoremonts – UV laku un krāsu lietošana (+metināšana)
  - Medicīniskās un kosmētiskās operācijas – lāzerķirurģija, UV terapijas, gaismas terapijas
  - Pētniecības laboratorijas (3B un 4 lāzeru lietošana umtldz.)
  - Apkopes un remonta darbu veikšana (gadījumos, kad jāpiekļūst lāzeriem vai citiem jaudīgiem OS avotiem)
- Daudzos no šiem piemēriem, ierīces ir konstruētas tā, lai novērstu vai samazinātu ekspozīciju



# Medicīna



# Auto apkopes

---



Ksenona lampas - Tieši skatoties lampām – pārsniegs pēc 3 minūtēm

Skatoties no normālā acu līmeņa – 2 stundas



Parastās lampas - Tieši skatoties lampām – pārsniegs pēc 1 stundas  
Skatoties no normālā acu līmeņa – >8h

**Īpaši bīstami, ja nav stiklu (servisos...)! Šoferiem, policistiem utmldz. palielināta riska nav. Dažos darbos tādi var būt – ceļu maksas posteņi utmldz.**



# Smagā rūpniecība, stikla rūpniecība

---





# Preventīvie pasākumi

---

- ❑ 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

---

- 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

---

- Ļoti dažādi, daži piemēri:
  - 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 u.c.



# Drošības zīmes

---

Darba vietās jāizvieto attiecīgas drošības zīmes (MK 400):



Nejonizējoša radiācija  
stars vai starojums



Lāzera



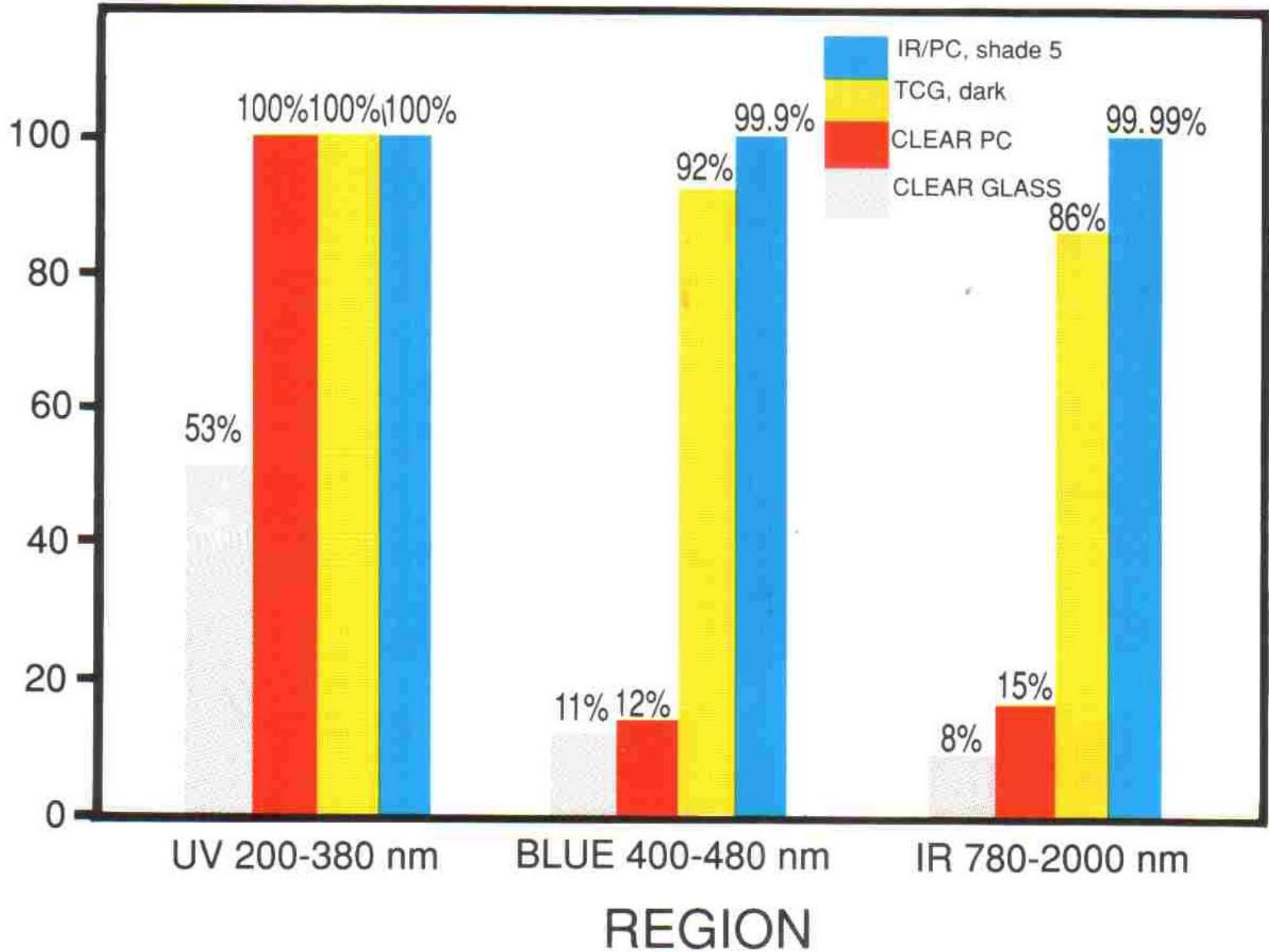
# IAL

---

- Tikai ja nav iespējami piemēroti inženiertehniski risinājumi
- Jāaizsargā pamatā acis un āda, tātad biežāk lietojamie IAL:
  - Sejas un acu aizsegi
  - Aizsargapģērbi un cimdi
  - Ādas aizsardzības līdzekļi, piemēram, krēmi u.c.



# % RADIATION PROTECTION



# ĀDAS Aizsardzība pret UV starojumu

---

- ❑ Izvairīties no uzturēšanās saulē laikā, kad ir visizteiktākā UV starojums intensitāte (no plkst.11 līdz 15)
- ❑ Lietot aizsargājošu apģērbu (bikses, kreklus ar garām piedurknēm, galvassegu, saulesbrilles)
- ❑ Ja iespējams izvairīties no uzturēšanās tiešos saules staros



# Aizsardzība pret UV starojumu

---

- Lietot UVA/UVB filtrus ar SPF>30
- UV starojuma filtri
  - Ķīmiski- vielas, kas absorbē UV starojumu
  - Fiziski ekrāni(pigmenti)- darbojas kā atstarotāji (titāna dioksīds, cinka oksīds)
  - Antioksidanti- neitralizē un deaktivē brīvos radikāļus (E,C vit., selēns, cinks, augu bioflavonīdi)
- Pievērst uzmanību veidojumiem uz ādas un nepieciešamības gadījumā konsultēties ar ārstu.





# 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



# 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, spectērpjiem);
- 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..



# 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).



# Secinājumi

---

- ❑ Vairums OS avotu ir salīdzinoši droši un nerada paaugstinātu risku nodarbinātajiem
- ❑ Uzmanība jāpievērš OS avotu tehniskajam stāvoklim un apkopju veikšanai, jo neapmierinoša tehniskā stāvokļa dēļ ekspozīcija var būt ievērojami palielināta
- ❑ Tomēr ir virkne nozaru, kurās OS rada reālu risku nodarbināto veselībai un drošībai
- ❑ Vairumā gadījumu OS radītie riski ir relatīvi viegli novēršami vai samazināmi līdz pieļaujamam līmenim



---

# APGAISMOJUMS



# Apgaismojums (*redzamais starojums*)

---

- Apgaismojums ir uz virsmas vienību krītošas gaismas plūsma, jeb citiem vārdiem sakot – gaismas enerģija, ko izstaro gaismas avots laika vienībā. Apgaismojuma līmeņa mērvienība ir lukss (lx).





# Apgaismojuma veidi

---

- Dabiskais,
- Mākslīgais:
  - vispārējais,
  - lokālais (vietējais),
  - kombinētais;
- Jauktais



# Darba vietas apgaismojums ir atkarīgs no

---

- veicamā darba;
- attāluma no nodarbināta acīm līdz saskatāmajam objektam;
- nodarbinātā individuālajām īpatnībām.



# Apgaismojuma līmeņu piemēri

<b>Piemērs</b>	<b>Apgaismojums (lx)</b>
Operāciju zāle	20 000 ... 120 000
Saulaina vasaras diena	60 000 ... 100 000
Apmākusies vasaras d.	20 000
Apmākusies ziemas d.	3000
Labi apgaismota darba vieta	500 ... 750
Iela	5 ... 100
Nakts, pilnmēness	0.25
Nakts, jauns mēness	0.01



# Apgaismojums

---

- Apgaismojumu atkarībā no tā izcelsmes avota var iedalīt dabīgā un mākslīgā apgaismojumā:
  - dabīgā apgaismojuma avots ir saule. Dabīgais apgaismojums vērtējams kā cilvēka acij piemērotākais, jo tas nodrošina viskvalitatīvāko apgaismojumu (stabilu gaismas plūsmu, acij piemērotāko gaismas tonalitāti).
  - mākslīgā apgaismojuma avots ir cilvēka radītas iekārtas, kuras var izmantot dažādu principu redzamās gaismas iegūšanai. Mākslīgais apgaismojums var būt līdzvērtīgs dabīgajam apgaismojumam (viļņa garums, tonalitāte).



# Apgaismojuma ietekme uz veselību

---

- ❑ Nepietiekams vai pārāk spilgts apgaismojums darba vietās, kur nodarbinātie atrodas ilgstoši, var veicināt redzes sasprindzinājumu un nelabvēlīgi ietekmēt redzi.
- ❑ Slikta redzamības apstākļos, ja darbs ir saistīts ar augstu precizitāti, var būt nepieciešamība strādāt piespiedu pozā (tuvāk darba vietai/zonai), kas savukārt var izraisīt arī balsta un kustību aparāta problēmas.
- ❑ Nepietiekams apgaismojums ir arī viens no faktoriem, kas paaugstina nelaimes gadījumu risku.



---

# ELEKTROMAGNĒTISKAIS LAUKS



# Elektromagnētiskais lauks darba vidē (1)

---

- Visur, kur ir elektrība un izmanto elektriskās iekārtas un ierīces, tajās rodas elektriskais un magnētiskais lauks, kas var pastāvēt neatkarīgi viens no otra.
- Ja pa vadu plūst elektriskā strāva, šī strāva rada elektrisko lauku un magnētisko lauku. Jebkuras elektriskā lauka izmaiņas telpā rada tajā magnētisko lauku, un otrādi.
- Šis lauks ir ap jebkuru elektrību vadošu iekārtu, bet tā iedarbība vislielākā ir tā tiešā tuvumā - pieaugot attālumam, elektromagnētiskā lauka intensitāte samazinās.



# Elektromagnētiskais lauks darba vidē (2)

---

- No veselības aizsardzības viedokļa darba aizsardzības praksē, lai atvieglotu dažādu frekvenču elektromagnētiskā lauka iedarbības uz organismu efektivitātes noteikšanu un higiēnas normu ievērošanu, lauka spektru nosacīti iedala:
  - zemfrekvences (ZF) diapazons 0 Hz-30 kHz;
  - augstfrekvences (AF) diapazons 30 kHz-300 GHz (t.sk. arī mikroviļņu diapazons (MF) 30–300 GHz).
  
- Jo lielāka ir iekārtas jauda, jo lielāks būs gan tās radītais elektriskais, gan arī magnētiskais lauks.





# Elektromagnētisko lauku kaitīgo ietekmi uz organismu (*zemfrekvences*) 1

---

- Pastāv uzskats, ka par 0,2  $\mu\text{T}$  augstāks elektromagnētiskā lauka līmenis, kas iedarbojas regulāri 8 stundas dienā vairākus gadus pēc kārtas, var būt potenciāli bīstams.
- Tā ietekme var izraisīt sirds ritma un nervu sistēmas funkcionālus traucējumus (sirdsklauves, sāpes sirds apvidū, elpas trūkumu, galvassāpes, nogurumu, roku un kāju trīcēšanu, pastiprinātu svīšanu, depresiju, atmiņas pavājināšanos u.c.).



# Elektromagnētisko lauku kaitīgo ietekmi uz organismu (*zemfrekvences*) 2

---

- Papildus tam elektromagnētiskais lauks var negatīvi ietekmēt imunitāti, kā rezultātā cilvēki biežāk slimo ar saaukstēšanās slimībām, infekcijām un alerģiskajām slimībām).
- Kā bīstamākie **iespējamie veselības traucējumi** minami ļaundabīgie audzēji, piemēram, asinsrades orgānu audzēji – leikozes, leikēmijas, un smadzeņu ļaundabīgās slimības.



# Elektromagnētisko lauku kaitīgo ietekmi uz organismu (*augstfrekvences*)

---

- Elektromagnētiskajam laukam ir raksturīga enerģijas absorbcija audos, kura izpaužas kā siltuma efekts, kas var radīt gan viengabalainu ķermeņa, gan atsevišķu orgānu temperatūras paaugstināšanos.
- No vietējās sasilšanas visvairāk cieš tie orgāni, kuri mazāk apgādāti ar asinsvadiem (piemēram, acu lēcas, žultspūslis, urīnpūslis, sēklinieki).



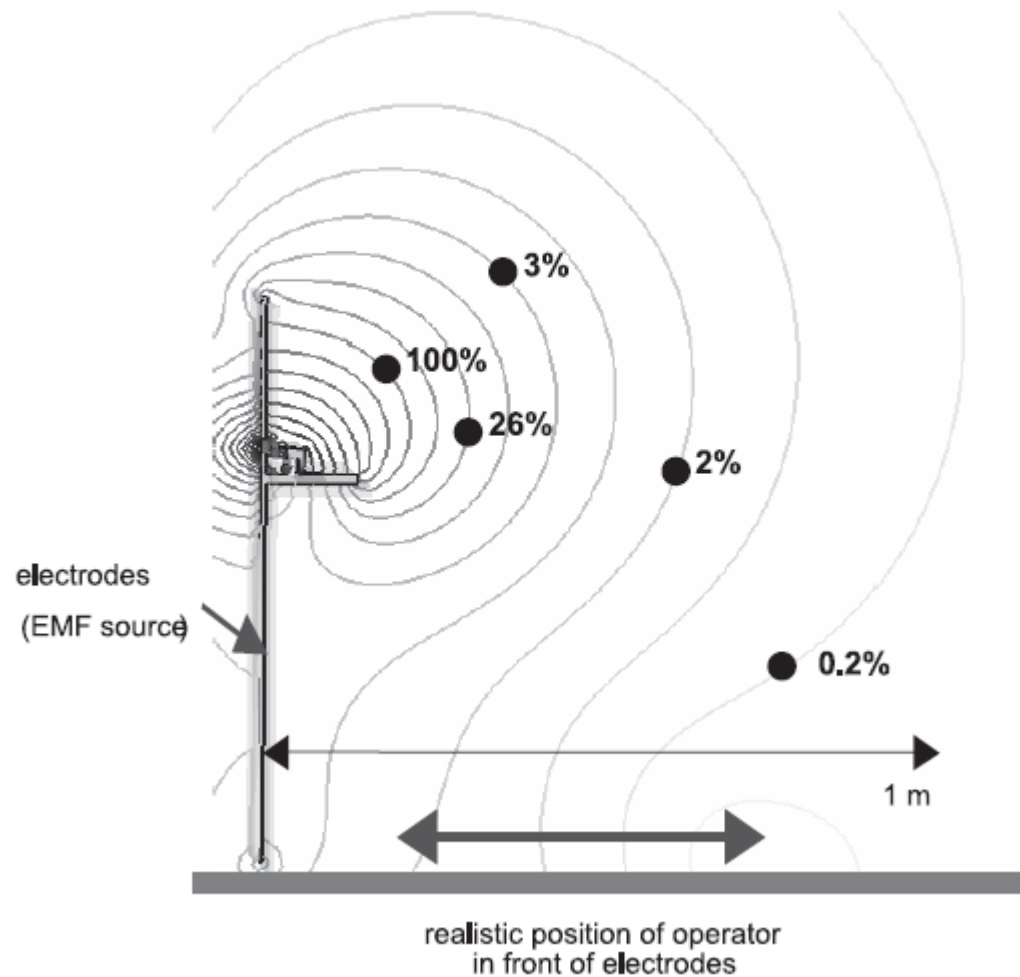
# Elektromagnētiskā lauka (EML) mērījumi

---

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

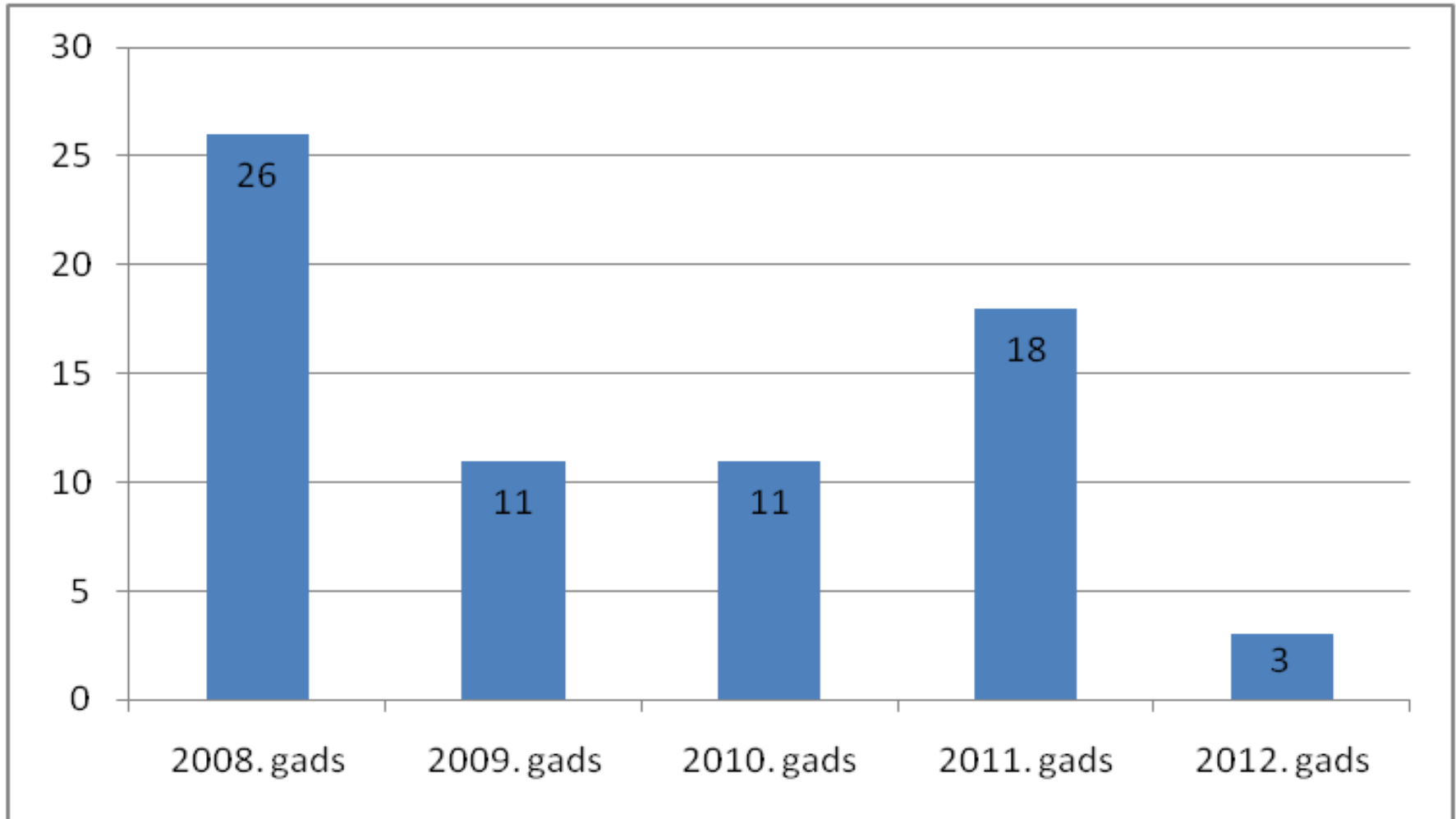


# EML samazināšanās atkarībā no attāluma

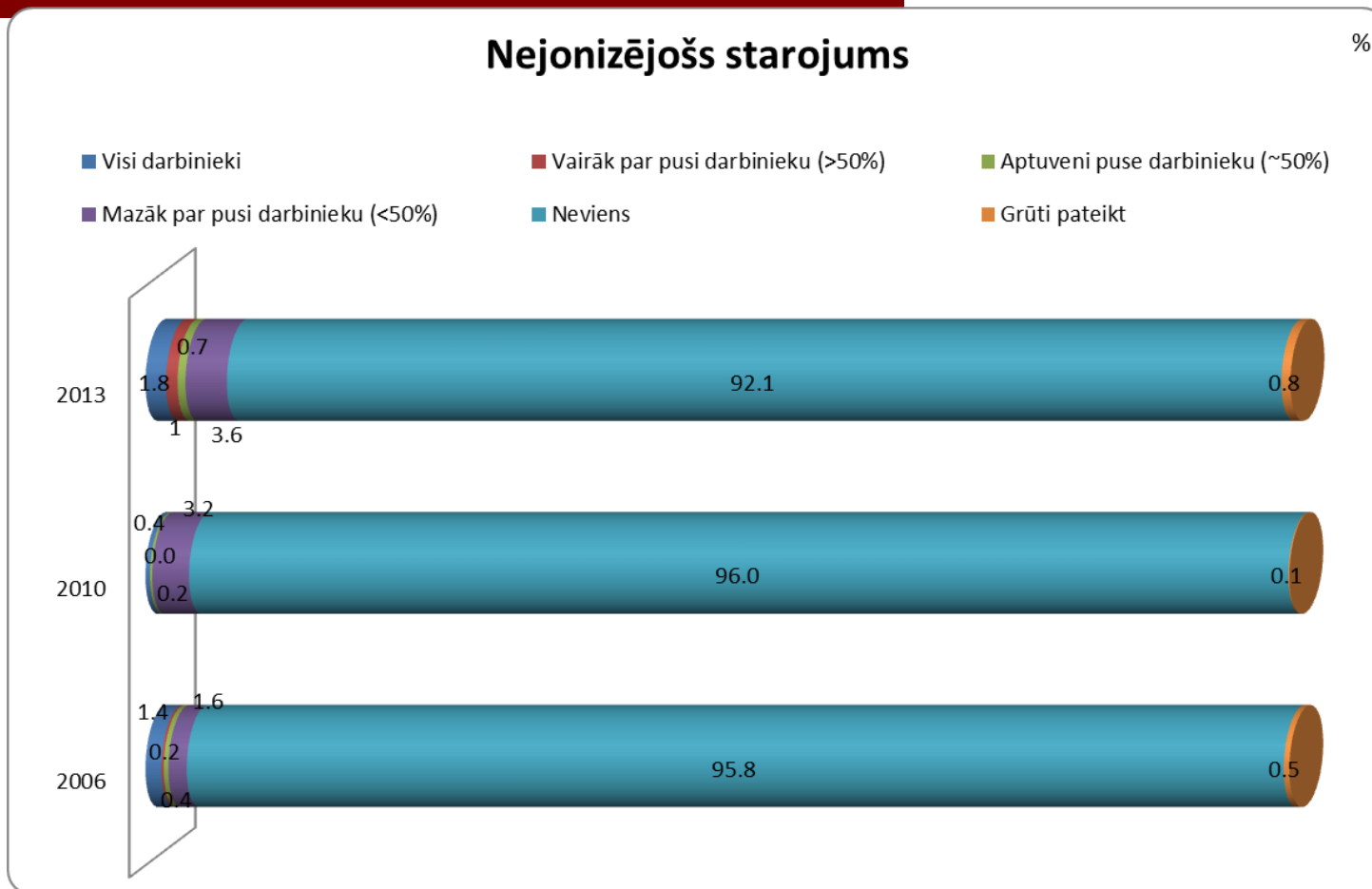


# Elektromagnētiskā lauka (EML) mērījumi

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?

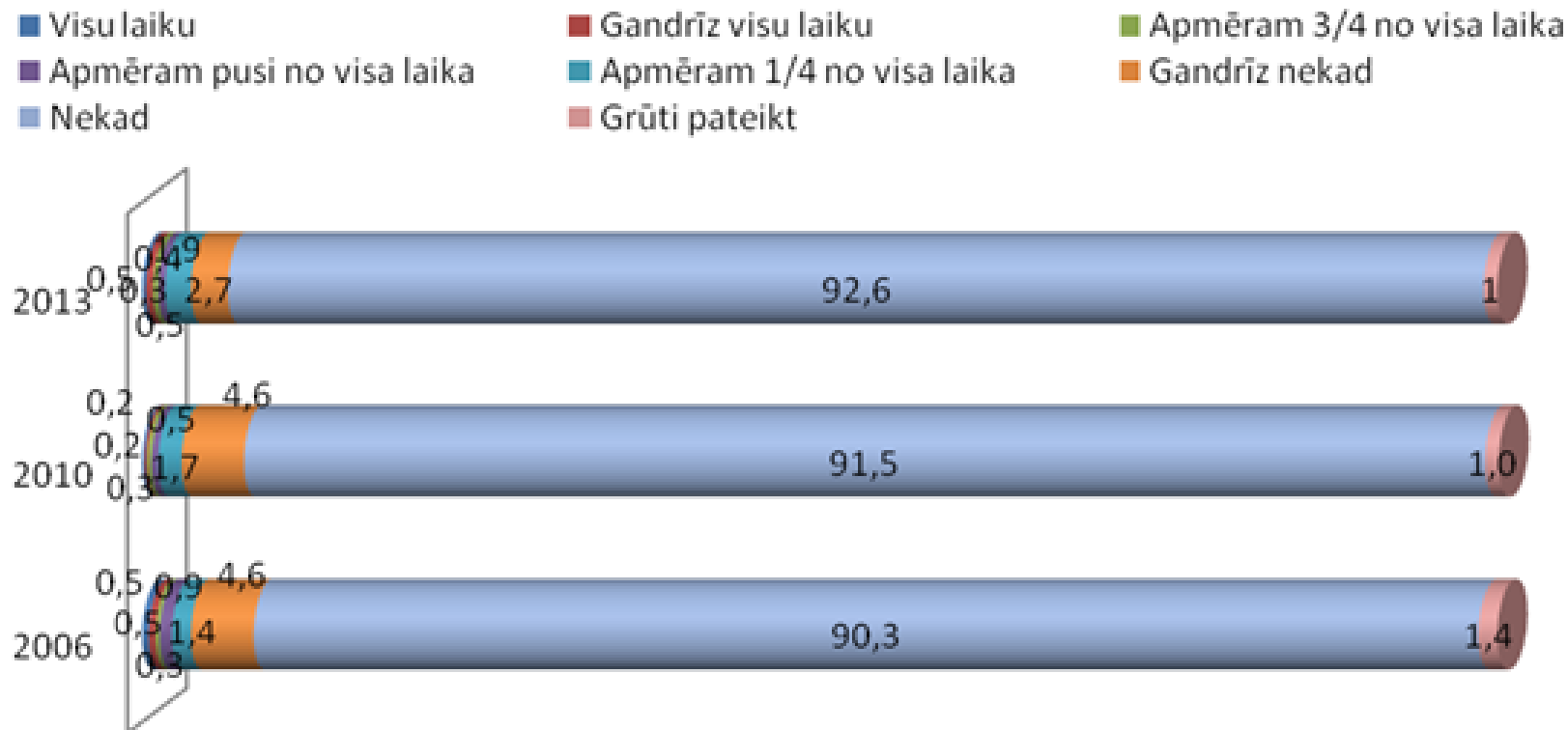


Darba devēju aptauja pētījumā “Darba apstākļi un riski Latvijā”



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

### Nejonizējošais starojums



Nodarbināto aptauja pētījumā “Darba apstākļi un riski Latvijā”





---

# **ELEKTOSMOGS**

## **NOPIETNI – PA JOKAM...**

### **PIEMĒRI NO EKSPERIMENTIEM UN PREVENTĪVIEM PASĀKUMIEM**



# TEST MESURES 1 (sans voile)

# TEST MESURES 2 (avec voile)



Sonde isotropique 100 kHz - 2500 MHz - liaison fibre optique - intervalles  $\Delta T$  2" - distance 70m



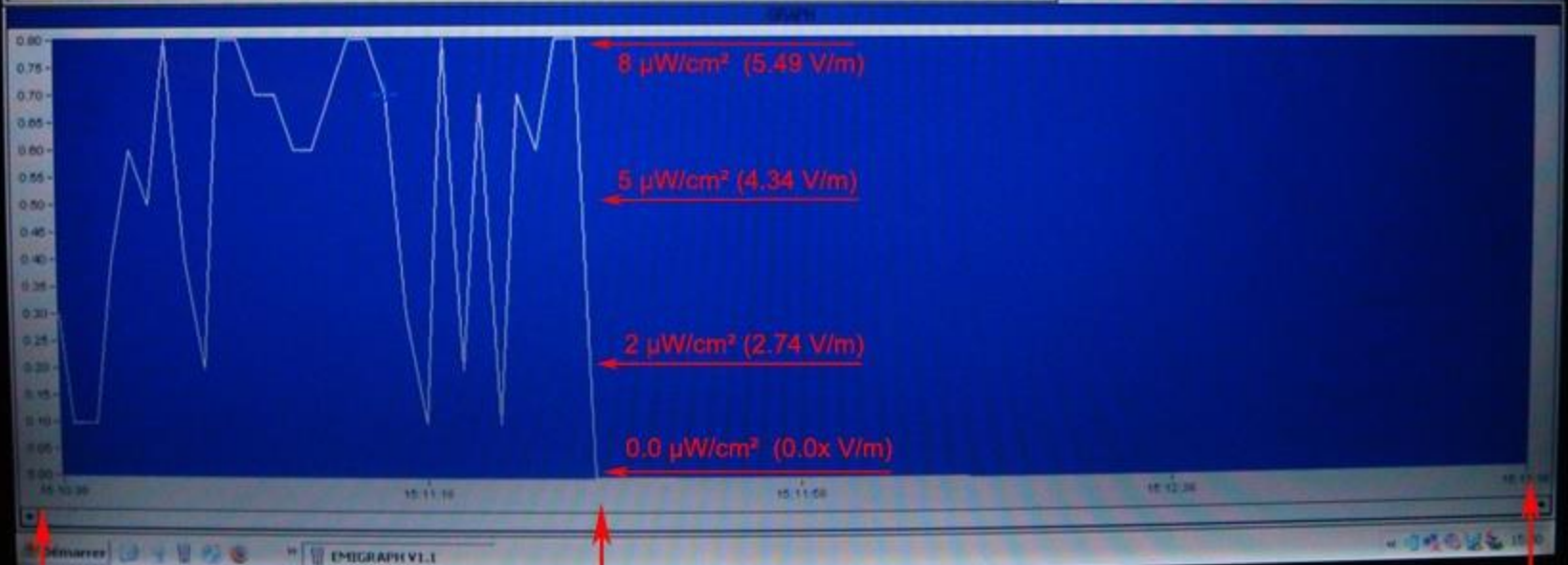
EMIGRAPH			
Fichier Paramètre Edition Ecran Options Affichage Fenêtre ?			
DATA			
N°	23	15:11:22	0.2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	24	15:11:24	0.7 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	25	15:11:26	0.1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	26	15:11:28	0.7 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	27	15:11:30	0.6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	28	15:11:32	0.8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	29	15:11:34	0.8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	30	15:11:36	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	31	15:11:38	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	32	15:11:40	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	33	15:11:42	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	34	15:11:44	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	35	15:11:46	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	36	15:11:48	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	37	15:11:50	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	38	15:11:52	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	39	15:11:54	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	40	15:11:56	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
N°	41	15:11:58	0.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

DISPLAY

15:11:14

$\mu\text{W}/\text{cm}^2$

0.7



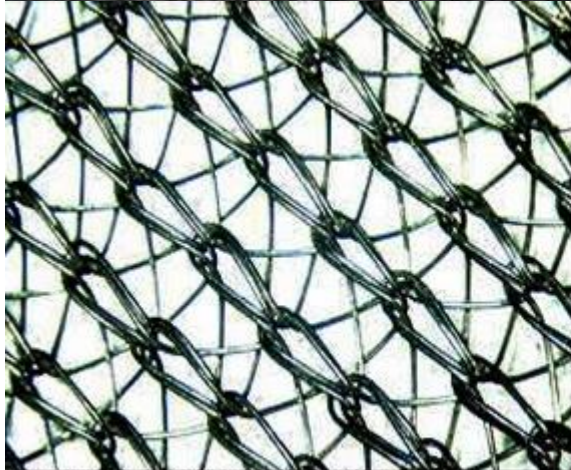
**TEST 1**

**TEST 2**

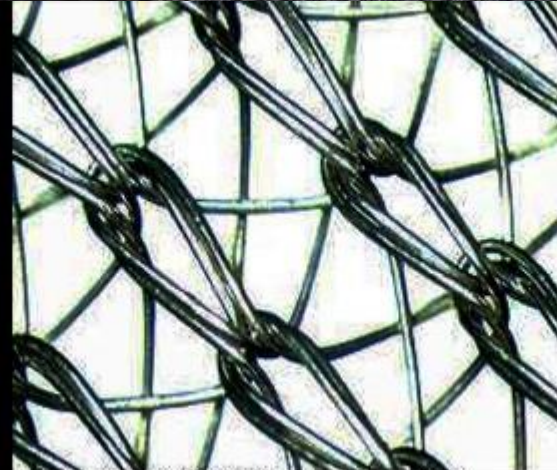
Nb : les fortes variations constatées dans le TEST 1 sont dues aux violentes rafales de vents lors de la mesure. Il est donc constaté que non seulement le degré d'humidité influence le CEM, mais aussi les bourrasques de vent.



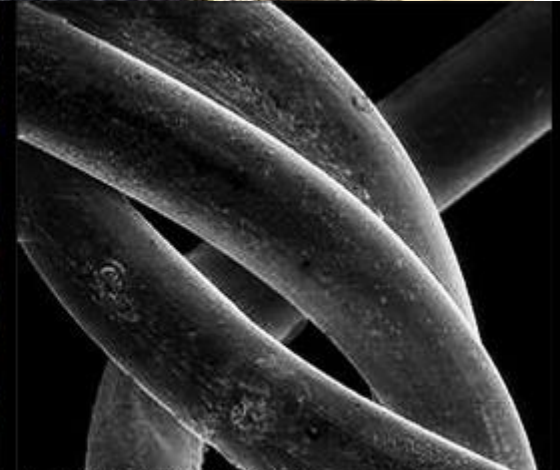




Aaronia-Shield 16.5.2003 Leica-Stereo, 100X



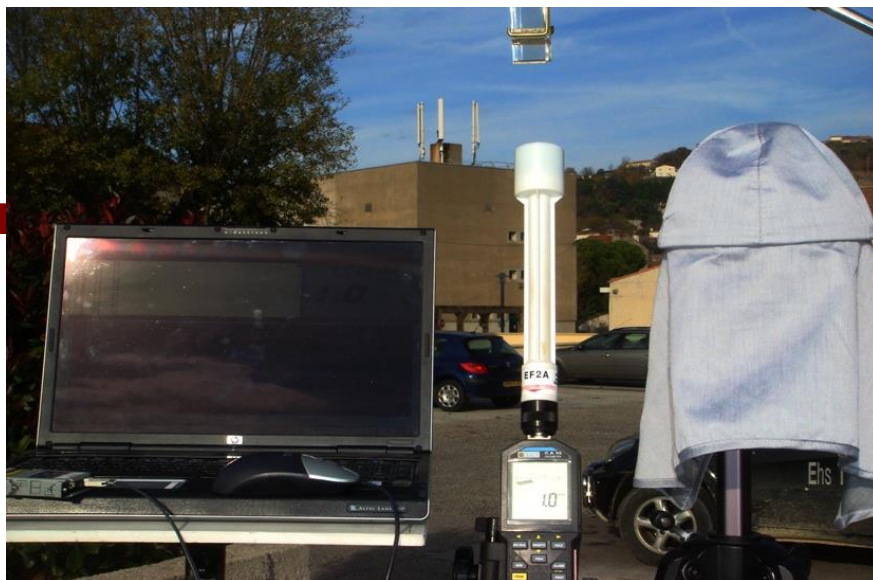
Aaronia-Shield 16.5.2003 Leica-Stereo, 200X

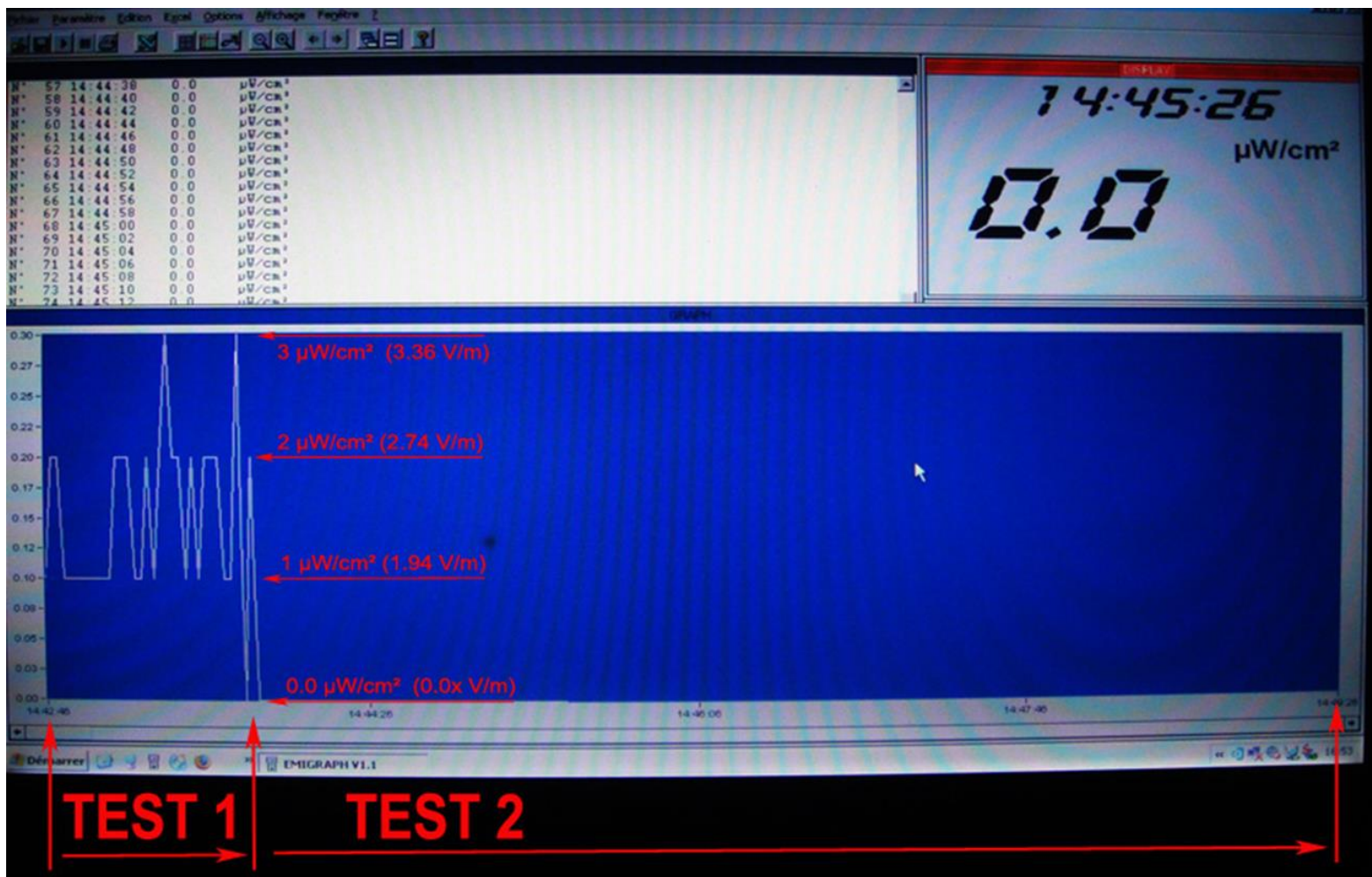


Aaronia-Shield, 16.5.2003 15KV, 500X









# IAL ikvienam mobilā tālruņa lietotājam 😊

---





# EML droša guļamistaba 😊

---



Darba drošības un vides  
veselības institūts





Darba drošības un vides  
veselības institūts



Darba drošības un vides  
veselības institūts

[http://www.next-  
up.org/NewsOfTheWorld/ProtectionsEmfCem.php](http://www.next-up.org/NewsOfTheWorld/ProtectionsEmfCem.php)

# Kaktusi arī samazinot EML līmeni – adatas palīdz to absorbēt

---



[www.next-up.org](http://www.next-up.org)



Darba drošības un vides  
veselības institūts

<http://www.next-up.org/NewsOfTheWorld/ProtectionsEmfCem.php>

# Par darba vides riskiem...

---

- 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.



# Kas ir arodslimības?

---

- **Arodslimības** ir atsevišķām darbinieku kategorijām raksturīgas slimības, kuru cēlonis ir darba vides **fizikālie**, ķīmiskie, higiēniskie, bioloģiskie vai psiholoģiskie faktori.
- Atkarībā no kaitīgo faktoru iedarbības ilguma un intensitātes arodslimības var iedalīt:
  - 1) akūtas arodslimības;
  - 2) subakūtas arodslimības;
  - 3) hroniskas arodslimības.



# Fizikālo faktoru izraisītās slimības (1)

---

1. Slimības, kas saistītas ar jonizējošā starojuma iedarbību: **staru slimība** (akūta vai hroniska), **vietēji audu bojājumi** (akūti vai hroniski), **jaunveidojumi**.
2. Lāzera starojuma izraisīti vietēji audu bojājumi (ādas apdegumi, acs radzenes vai tīklenes bojājumi).
3. Vispārējās vai vietējās vibrācijas izraisītās slimības.
4. Sensoneirāla trokšņa izraisīta vājdzirdība vai kurlums.



## Fizikālo faktoru izraisītās slimības (2)

---

5. Intensīva ultravioletā starojuma izraisītā elektrooftalmija, katarakta.
6. Dekompresijas (kesona) slimība un tās sekas (osteonekroze).
7. Kompresijas slimība (barotīts).
8. Siltuma starojuma izraisītās slimības: siltuma dūriens, krampji, katarakta.
9. Pazeminātas temperatūras izraisītās slimības: angioneiroze, angiotrofoneiroze, obliterējošais endarterīts, veģetosensorā polineuropātija.





# Aktualitāte

---

- Arodslimību lielākā daļa tiek atklāta **novēloti**, ielaistajās stadijās, kas nenovēršami noved pie invaliditātes un neļauj cilvēkam atgriezties darbā!
- Ja veselības traucējumu izcelsmē savlaicīgi netiek atpazīta kaitīgo darba faktoru iedarbība un darbinieks turpina strādāt šādos apstākļos, strādājošā veselības stāvoklis pakāpeniski turpina pasliktināties līdz brīdim, kad iestājas invaliditāte!





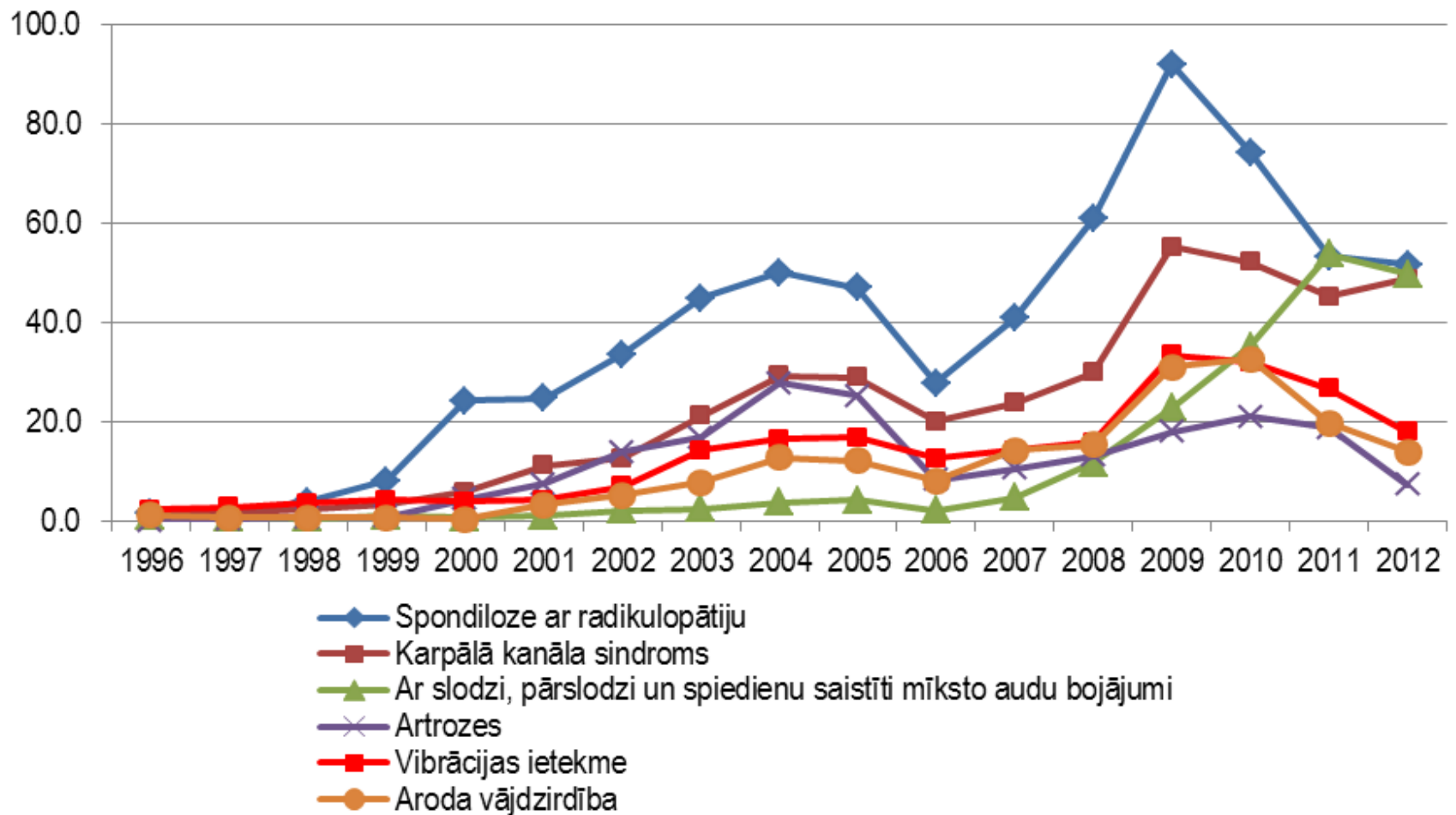
# Kāpēc jāatklāj arodslimības?

---

- ❑ Savlaicīgi diagnosticējot arodslimību (sākotnējās saslimšanas stadijās), tās ārstēšana ir efektīvāka un «mazāk laikietilpīga».
- ❑ Iespēja pasargāt pārējos nodarbinātos no līdzīgām veselību apdraudošām problēmām.
- ❑ Pareizi noformējot arodslimības gadījumu (it sevišķi akūtas arodslimības gadījumā), cietušajam tiek dota iespēja saņemt atlīdzību par veselībai nodarīto kaitējumu.



# Biežāko\* arodslimību skaita dinamika 1996.-2012.gadā uz 100 000 nodarbināto



# Paldies par uzmanību!

---

- Materiāls ir tapis pateicoties:
  - Ivaram Vanadziņam
  - Svetlanai Lakišai
  - Ievai Kalvei
  - Inesei Mārtiņsonei



---

# GRUPU DARBS

## DALĪBNIEKI SADALĀS 5 GRUPĀS



# Uzdevums

---

- Grupas ietvaros izdiskutēt par labiem un sliktiem/problēmsituāciju piemēriem no uzņēmumiem par fizikālo riska faktoru novērtēšanu un novēršanu.
- Katrai grupai jāprezentē (stāstot):
  - 1 labās prakses piemērs (netipisks/interesants) ar risinājumu
  - 1 problēmsituācija ar iespējamo risinājumu

