

Fizikālo darba vides riska faktoru radītā ietekme uz veselību, biežākās arodslimības

Žanna Martinsone, Ieva Kalve, Inese Mārtiņšone, Ivars Vanadziņš

Darba drošības un vides veselības institūts

Higiēnas un arodslimību laboratorija

Kontakti: Zanna.Martinsone@rsu.lv

Preiļi, 22.03.2016.



Saturs

- ☐ Fizikālie darba vides riska faktori
- ☐ Troksnis
- ☐ Vibrācija (plaukostas – rokas, visa ķermeņa)
- ☐ Apgaismojums (redzamā gaisma)
- ☐ Mikroklimats (temperatūra, mitrums, plūsma)
- ☐ Fizikālo darba vides riska faktoru novērtēšanas nepieciešamība



Kas ir troksnis?

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

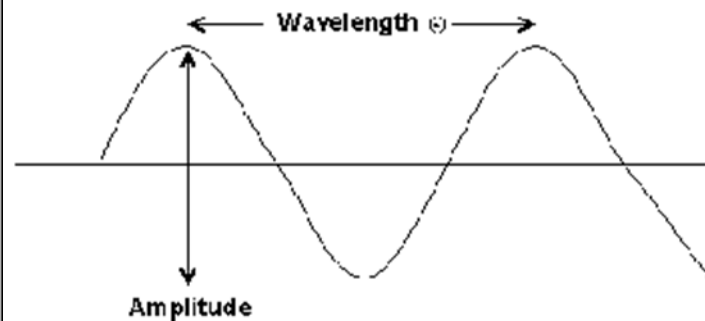
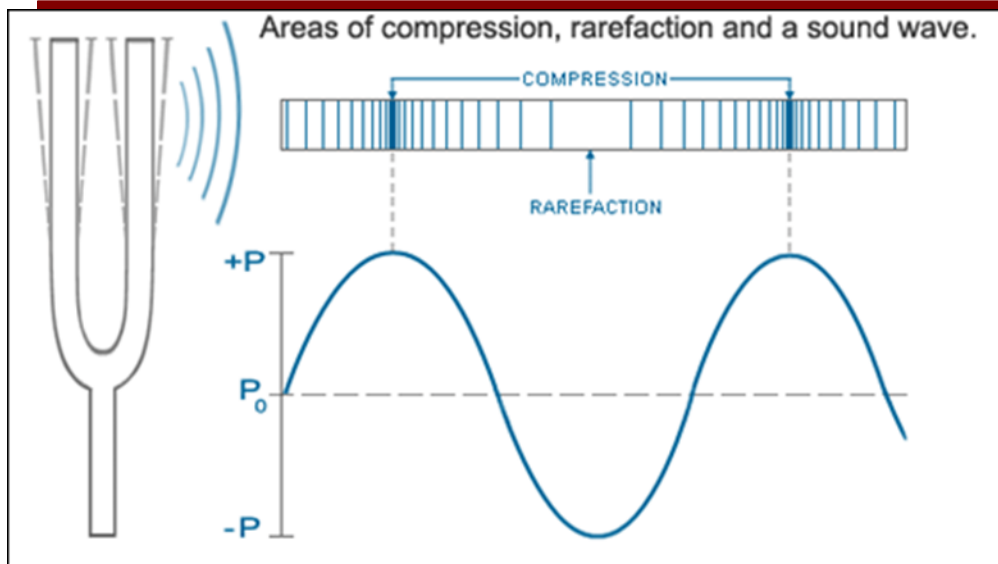
Skaņu var definēt kā jebkuru spiedienu starpību, kuru spēj uztvert cilvēka auss, bet cilvēka balss var radīt skaņu ar frekvenci no 500 līdz 2000 Hz.

Skaņas intensitāte ir skaņas enerģija, ko uztver auss bungādiņa, un to izsaka decibelos (dB).

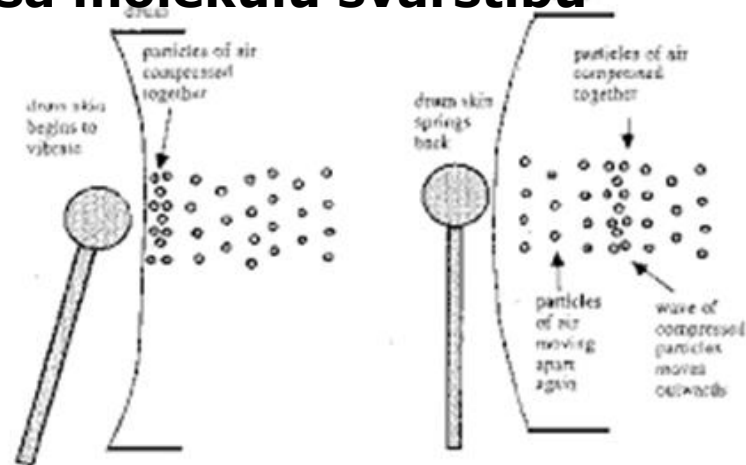
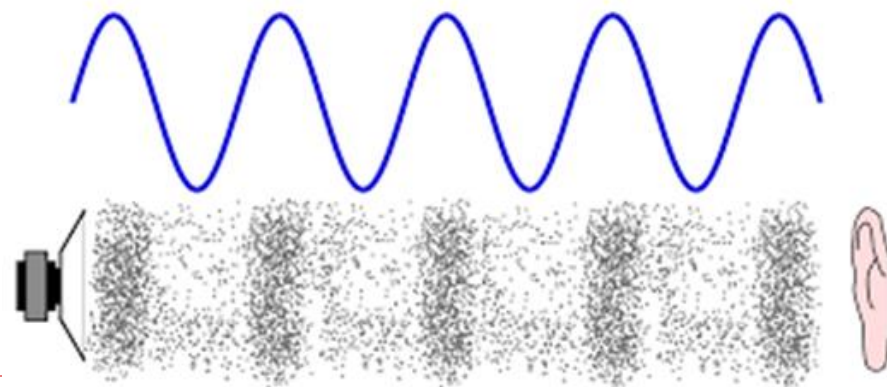
Troksnis ir dažādu frekvenču un dažādas intensitātes skaņu haotisks sakopojums.



Skaņa izplatīšanās 1



Skaņai izplatoties gaisā, notiek gaisa molekulu svārstību enerģijas pārnese.



Troksnis darba vidē

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



Akustiskais spiediens un frekvence

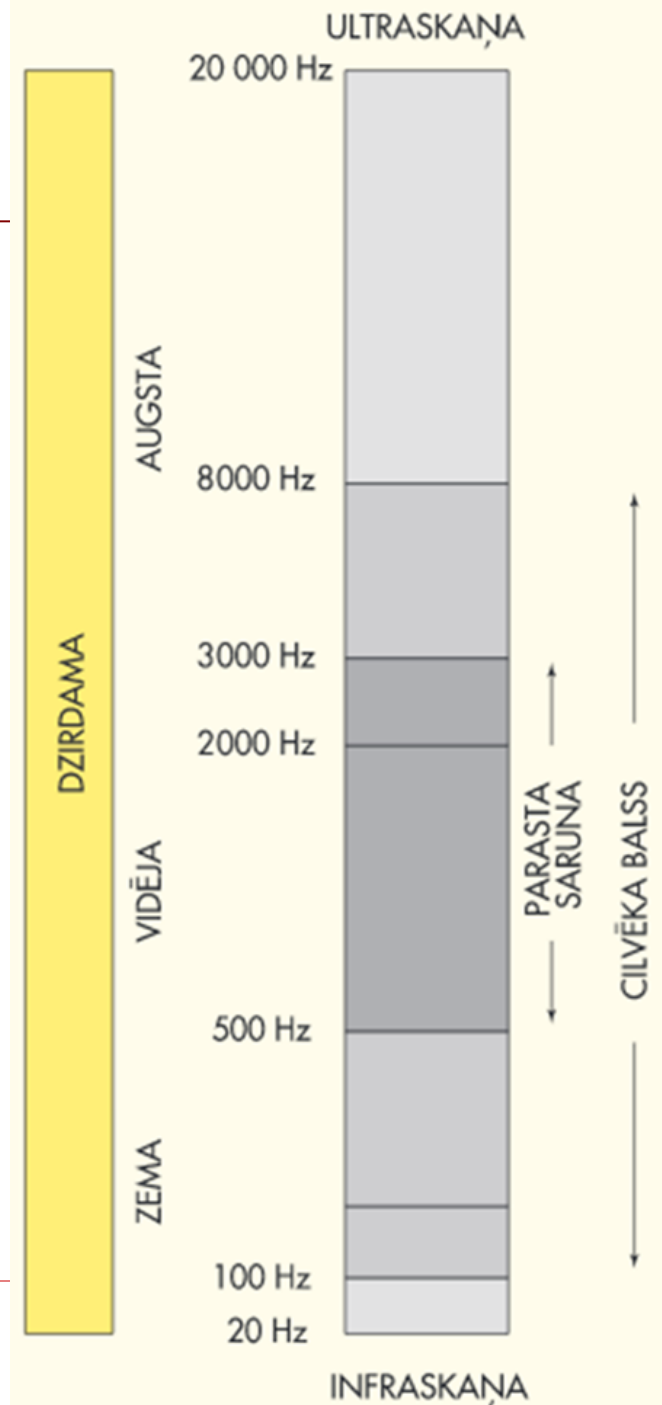
- Akustiskā spiediena līmenis (ASL) – tas ir skaņas vai trokšņa spiediena svārstību līmenis. Šādas spiediena svārstības izsaka spiediena mērvienībās $\text{N/m}^2 = \text{Pa}$ (paskāls).
- Par frekvenci sauc akustiskā spiediena svārstību skaitu sekundē. To mēra hercos (Hz) vai periodos sekundē.



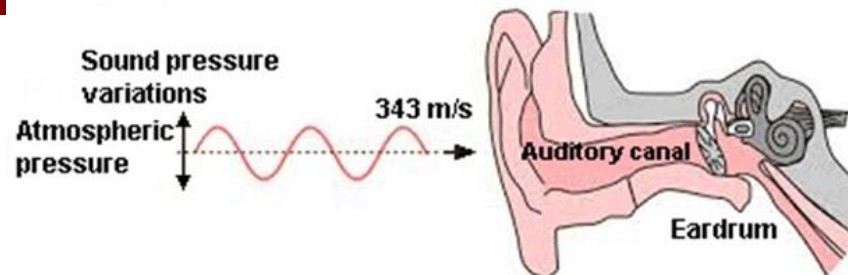
Trokšņa frekvence

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

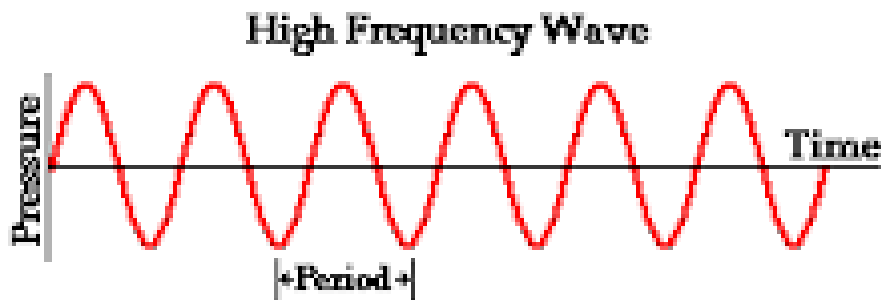
Skaņas, kuras zemākas par 20 Hz, tiek sauktas par infraskaņu, bet skaņas ar frekvenci, kura augstāka par 20000 Hz – par ultraskaņu.



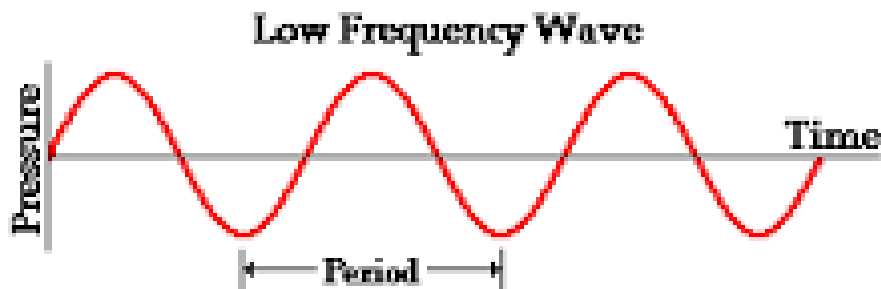
Skaņas izplatīšanās 2



□ Augstas frekvence

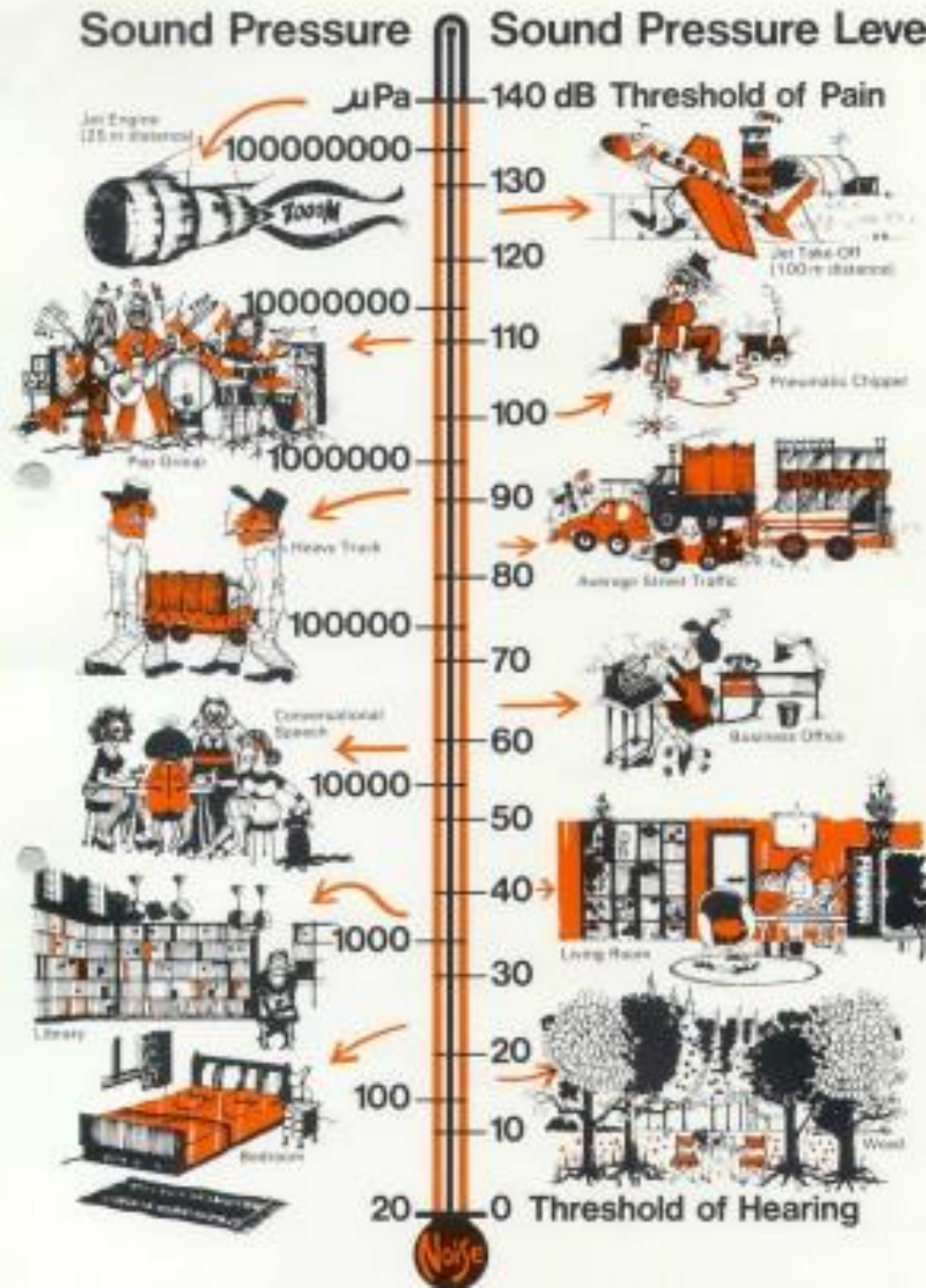


□ Zemas frekvence

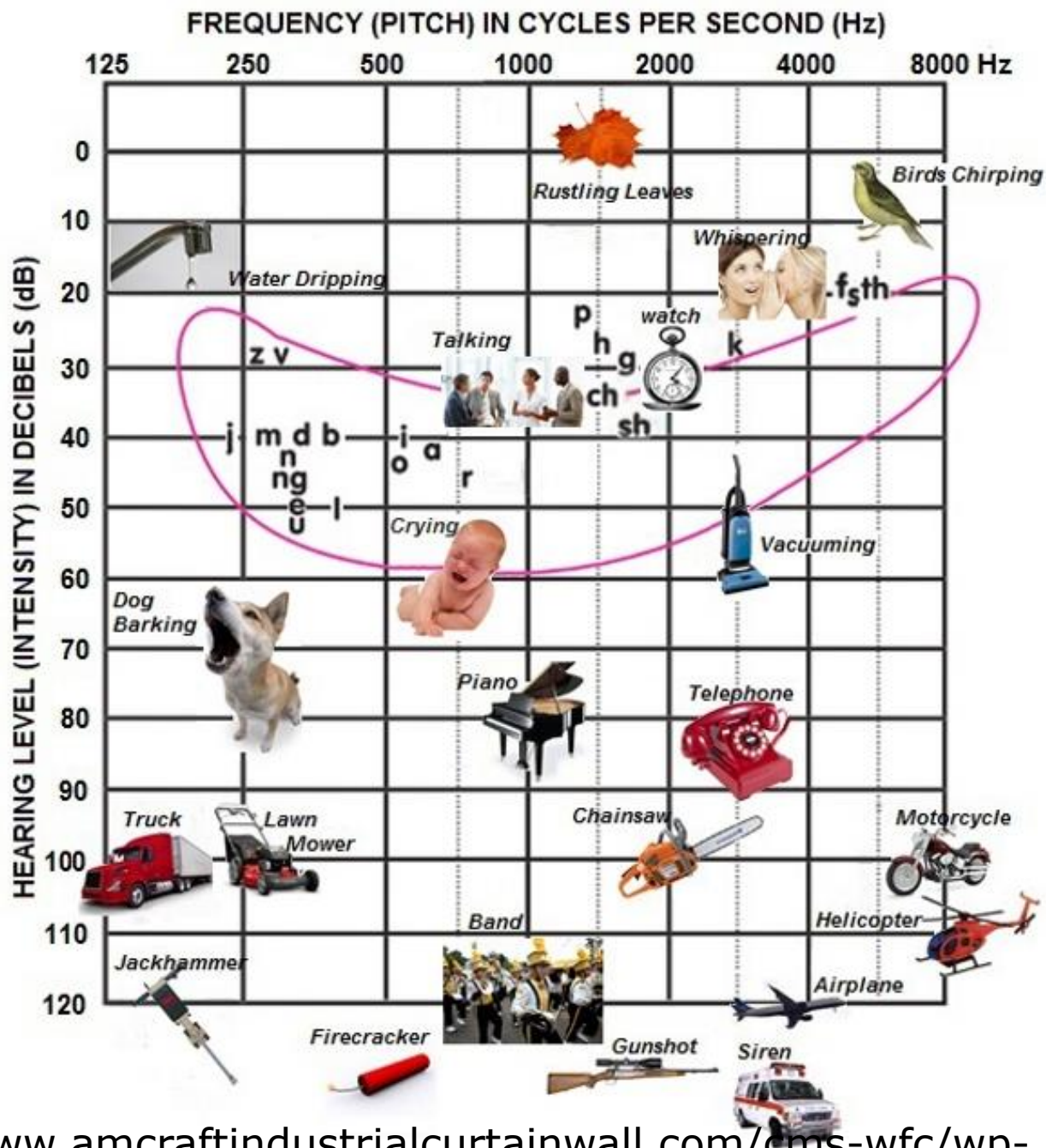


Sound Pressure

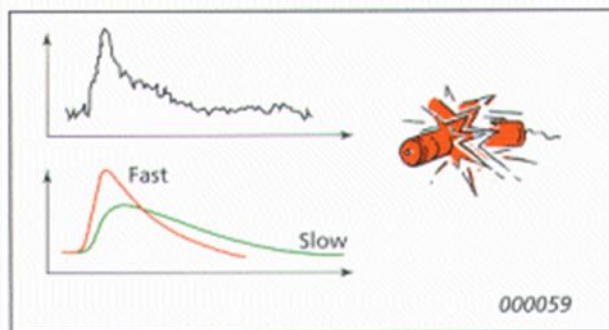
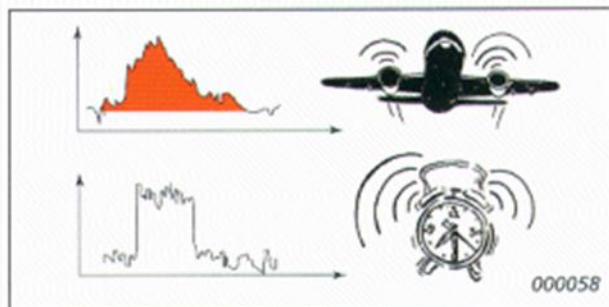
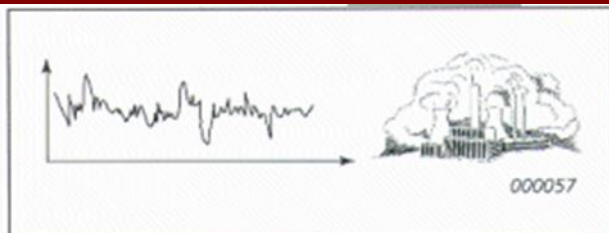
Sound Pressure Level



Darb
vese



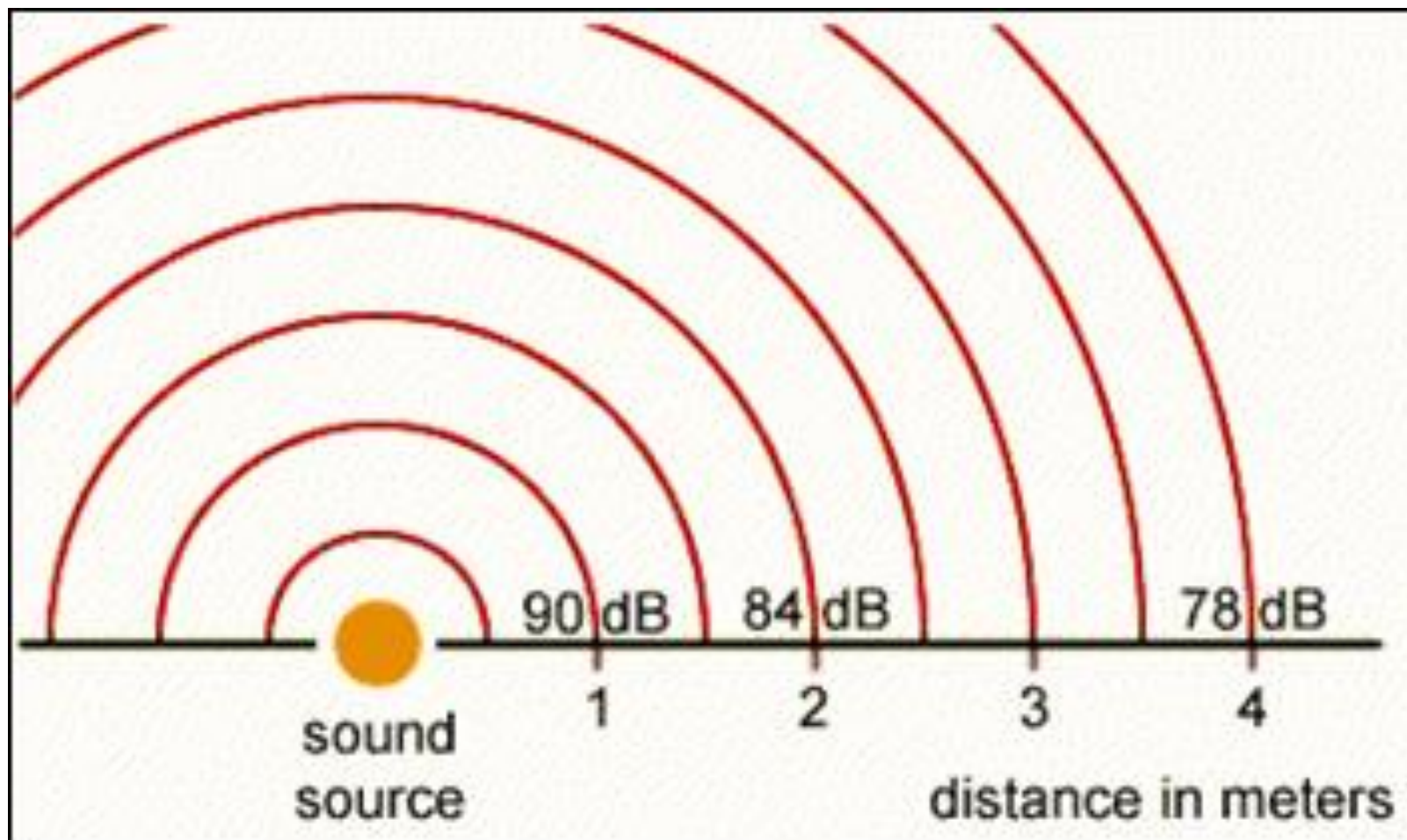
Troksni var iedalīt pēc iedarbības:



- pastāvīgs troksnis – troksnis, kura līmeņa svārstības 8 stundu darba maiņas laikā ir mazākas par 5 dB(A). Pastāvīga trokšņa piemērs ir fona troksnis no kādas iekārtas;
- nepastāvīgs troksnis – troksnis, kura līmeņa svārstības 8 stundu darba maiņas laikā ir lielākas par 5 dB(A). Nepastāvīga trokšņa piemērs ir darbs ar slīpripi;
- impulsa veida troksnis, kad viena vai vairāku skaņu impulsu ilgums ir mazāks par 1 sekundi. Impulsa veida piemērs ir darbs ar āmuru, šaujamieroču radītais troksnis, preses triecieni.



Skaņas samazināšanās ar attālumu



Skaņas slāpēšana

- ❑ Skaņas viļņu enerģija, tāpat kā gaisma, atstarojas un lūst. Tā atstarojas noteiktā leņķī, saduroties ar kādu no virsmām (sienu, griestiem, grīdu, logu stikliem, mēbelēm utt.).
- ❑ Katrā atstarošanās gadījumā tiek zaudēts noteikts enerģijas daudzums, kā rezultātā iespējama atstarotās skaņas slāpēšana.
- ❑ Skaņas viļņu laušana notiek tad, kad tie noteiktā leņķī saskaras ar kādu virsmu (sienu, griestiem, durvīm utt.). Daļa no enerģijas tiek absorbēta dotajā objektā siltuma veidā, daļa izplatās aiz objekta, bet pārējā daļa izplatās tālāk ar ievērojami mazāku intensitāti.



Trokšņa prognozēšana

**Starpība starp 2
avotiem:**

**Decibeli, kas
jāpievieno lielākā
avota vērtībai:**

Piemēri

0 vai 1 dB

3 dB

$70 + 69 = 73$

2 vai 3 dB

2 dB

$74 + 71 = 76$

4 vai 9 dB

1 dB

$66 + 60 = 67$

10 dB un vairāk

0 dB

$65 + 55 = 65$

Piemērs ar vairākiem trokšņa
avotiem:

$= (60 \text{ dB} + 60 \text{ dB}) + 65 \text{ dB} + 75 \text{ dB}$

60 dB + 60 dB + 65 dB + 75 dB

$= 63 \text{ dB} + 65 \text{ dB} + 75 \text{ dB}$

$= (63 \text{ dB} + 65 \text{ dB}) + 75 \text{ dB}$

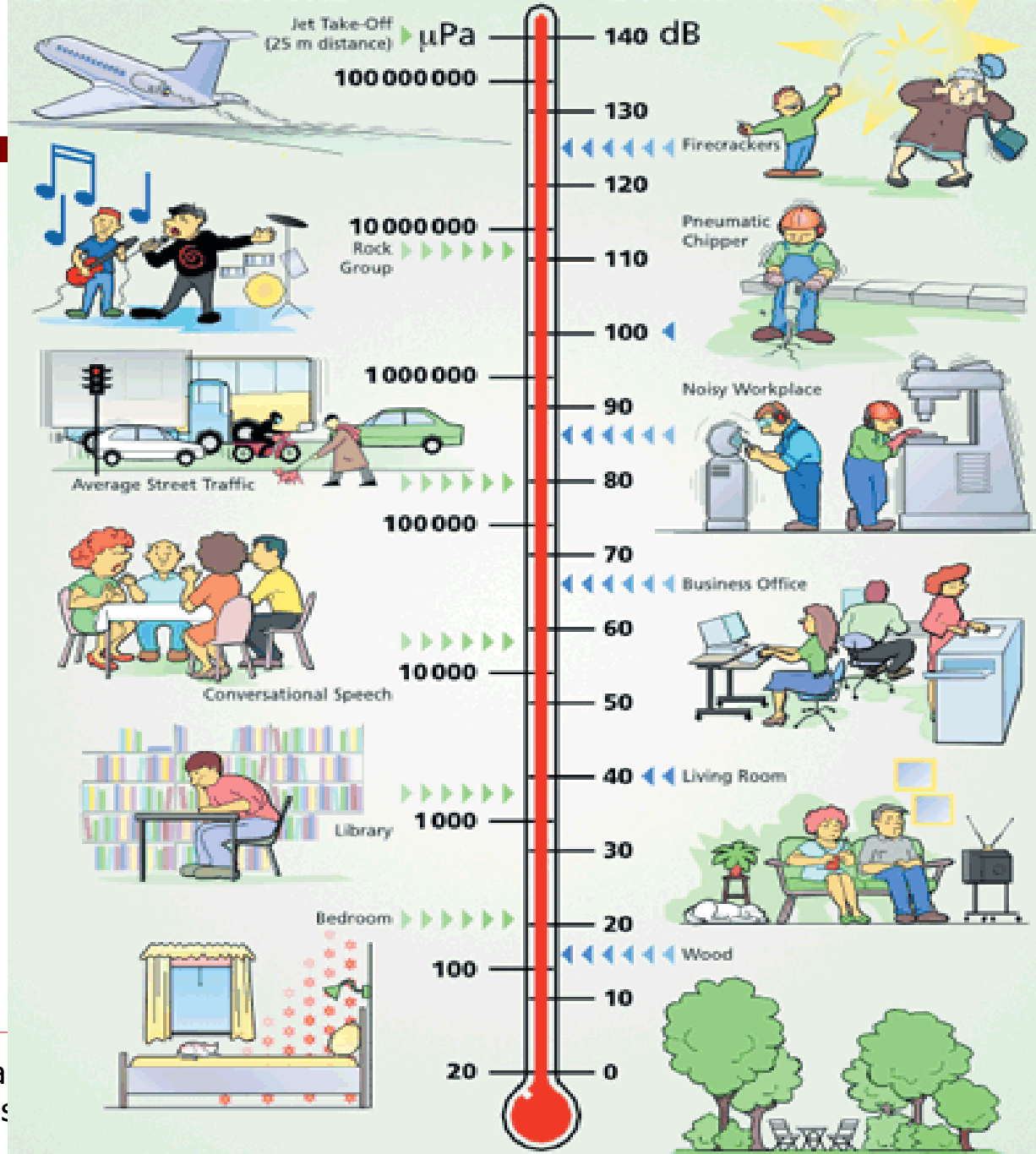
$= 67 \text{ dB} + 75 \text{ dB}$

$= \underline{\underline{76 \text{ dB}}}$



SOUND PRESSURE

SOUND PRESSURE LEVEL



Trokšņa ietekme uz veselību

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

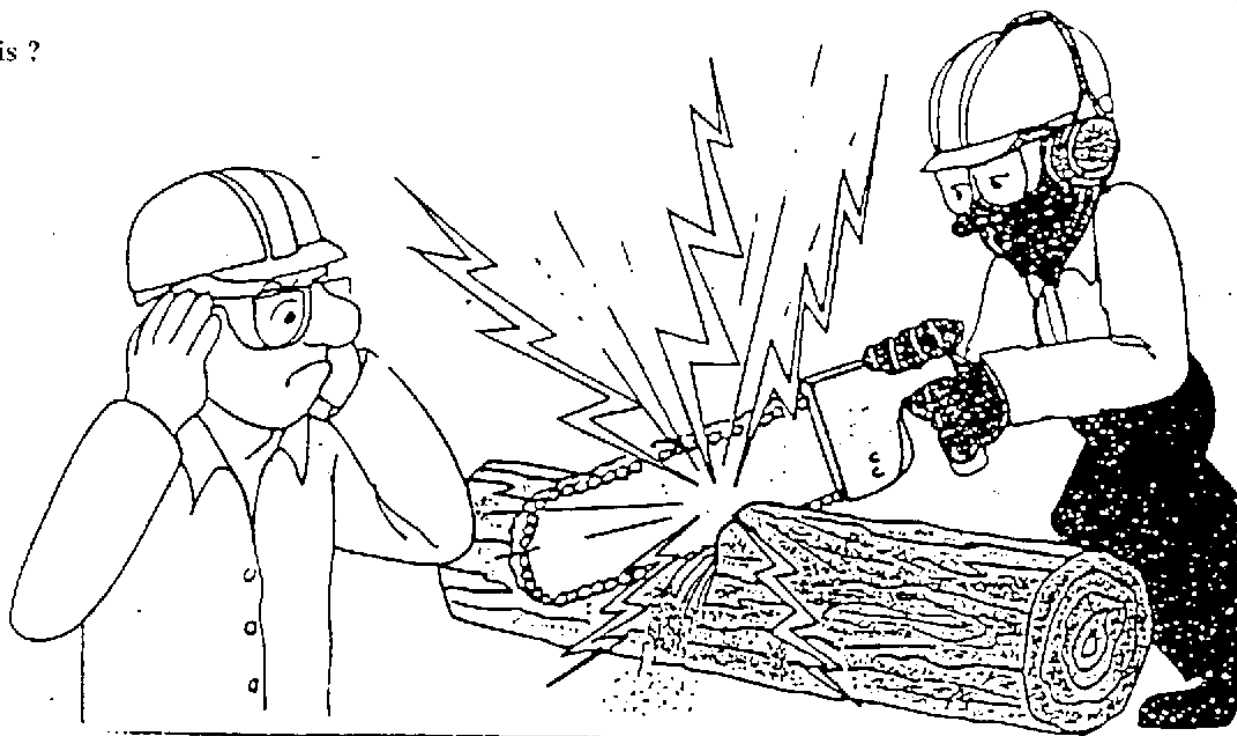
- Ar dzirdi saistītie veselības traucējumi:
 - aroda vājdzirdība (troksnim ilgstoši iedarbojoties uz organismu), (skaņas stiprums virs 85 dBA),
 - akustiska trauma - pēkšņs skaļš, negaidīts troksnis ((skaņas stiprums virs 130 dBA, ilgums – minūtes, impulsa skaņa – 150 dBA- sekundes).
- Ar dzirdi nesaistītie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



TROKSNIM VAR BŪT PAKĻAUTI ARĪ BALKUS STRĀDĀJOŠIE

2

Kas ir troksnis ?



Kritēriji vājdzirdības 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.



Kas notiek ausī un dzirdes šūnās?

**Primārā bojājuma vieta ir iekšējās auss
Kortija orgāns**

- ❑ **Mehāniska trauma** – tiek bojātas iekšējās auss struktūras, kam seko šūnu atmiršana
- ❑ **Metabols stress** – degradējas šūnas skelets ar sekojošu dzirdes šūnu nekrozi (atmiršanu)
- ❑ **Oksidatīvais stress** – veidojas brīvie radikāļi, degradējas dzirdes šūniņu sensori (dzirdes šūniņu matiņi)

Vienkārši sakot – dzirdes šūniņas iet bojā....



Auss funkcionālie bojājumi



1. Normāla struktūra



2. Bojāta struktūra



Trokšņa vājdzirdības simptomi

Trokšņa vājdzirdības 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 vājdzirdības gadījumā nepieciešama neatliekama stacionēšana specializētā ORL stacionārā.

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



Troksnis - likumdošana

- Ministru kabineta noteikumi Nr.66 (Rīgā 2003.gada 4.februārī)
«Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku»



Trokšņa līmeņa izvērtēšana

- ❑ ekspozīcijas robežvērtība: $LEX, 8st = 87$ dB(A) un attiecīgi ppīķa = 200 Pa ($Lpīķa = 140$ dB);
- ❑ augstākā ekspozīcijas darbības vērtība: $LEX, 8st = 85$ dB(A) un attiecīgi ppīķa = 112 Pa ($Lpīķa = 135$ dB);
- ❑ zemākā ekspozīcijas darbības vērtība: $LEX, 8st = 80$ dB(A) un attiecīgi ppīķa = 112 Pa ($Lpīķa = 135$ dB).



Trokšņa līmenis pārsniedz zemāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (80 dB(A))

- Darba vietās, kur darba devējs nodrošina:
 - nodarbinātos ar individuālajiem dzirdes aizsardzības līdzekļiem;
 - nodarbināto un uzticības personu apmācību un instruēšanu par trokšņa radīto risku.



Trokšņa līmenis pārsniedz augstāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A))

- ❑ informācijas izvietojumu (ja iespējams) nodarbinātajiem pieejamās vietās. Informācijai jābūt rakstiskai, labi saskatāmai un saprotamai;
- ❑ trokšņa līmeņa samazināšanai nepieciešamo tehnisko un organizatorisko pasākumu programmas izstrādāšanu un ieviešanu;
- ❑ individuālo dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošanu;
- ❑ drošības zīmju izvietojumu darba vietās saskaņā ar normatīvo aktu prasībām. Drošības zīmes pēc iespējas izvietot pie ieejas darba vietā vai telpā, kurā trokšņa līmenis pārsniedz vai var pārsniegt augstāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A));
- ❑ bīstamās zonas norobežošanu un ierobežotu piekļūšanu šīm zonām, ja pakļaušana trokšņa iedarbībai ir pamatota un ierobežojumi ir tehniski iespējami.



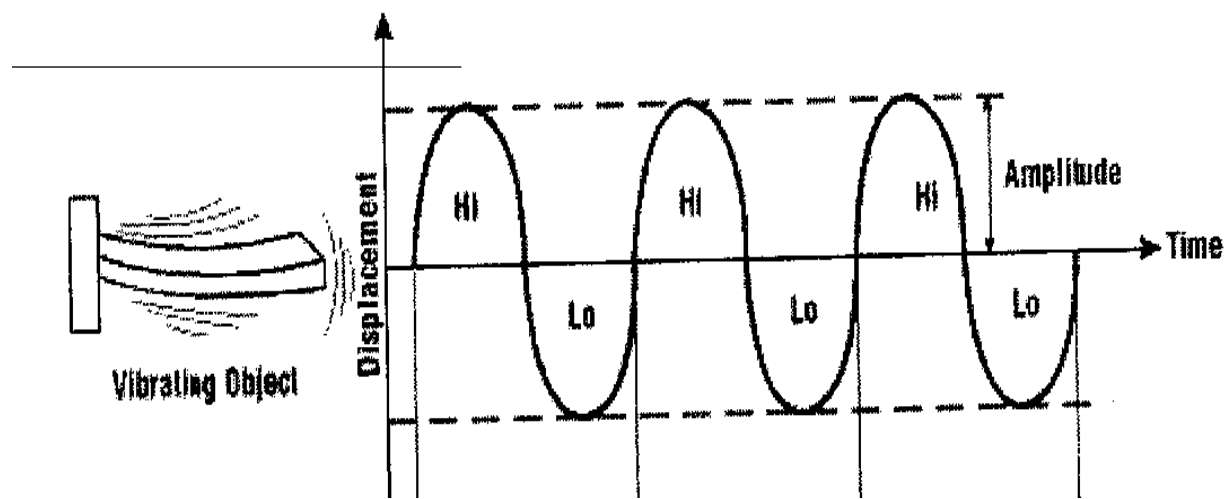
Trokšņa līmenis darba vietās pārsniedz trokšņa ekspozīcijas robežvērtības (87 dB(A) vai pīķa līmenis pārsniedz 140 dB)

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



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/s²
- vibronovirzes amplitūda - A , m

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

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 frekveceš plašā frekvenču diapazonā (piemēram, braucot ar mašīnu).
- ❑ Īslaicīgās svārstības un triecieni - īss iedarbības laiks un tie ir pēkšņi.



Vibrācijas frekvence

- Cilvēks, saskaroties tieši ar vibrācijas svārstību avotu, uztver vibrāciju līdz 8000 Hz.
- Vibrācija ar frekvenci 16–20 Hz rada troksni, un rezultātā nodarbinātais darba vietā bieži vien ir pakļauts gan trokšņa, gan vibrācijas ietekmei.



Plaukstas - rokas vibrācija

PLAUKSTAS -ROKAS

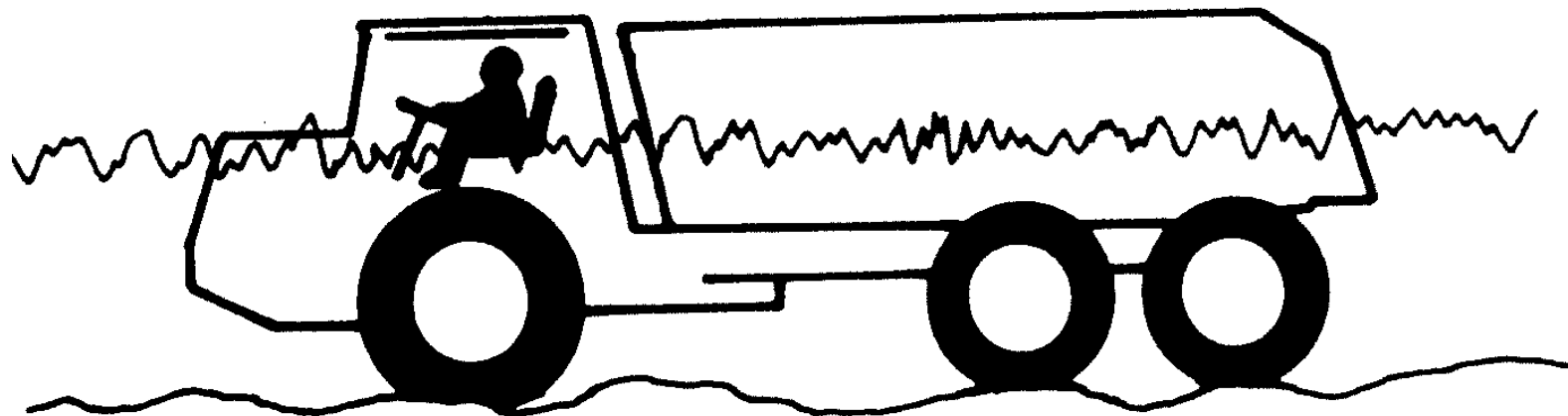
VIBRĀCIJA - tiek pārvadīta caur strādājošā cilvēka rokām ar ierīcēm, kuru darbība ir balstīta uz sitieniem un rotāciju. Piemēram, motorzāģi, pneimatiskie āmuri, urbji, slīpējamie instrumenti u.c



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 mašīna



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.
- ❑ **Plaukstas - 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 atceses 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**.



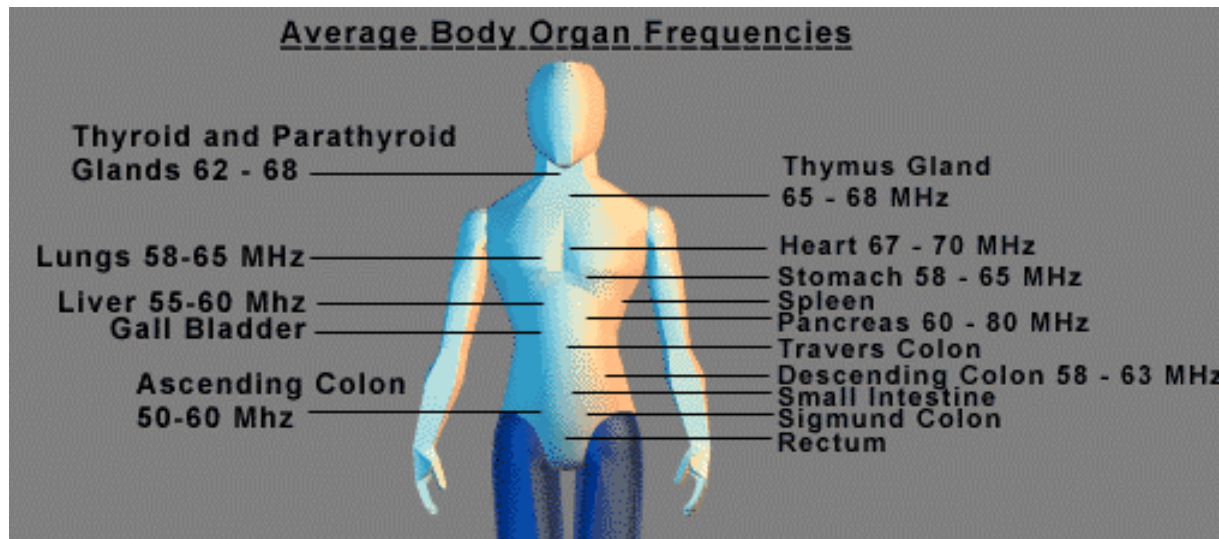
Plaukstas - rokas vibrācijas izraisīta slimība (2)

- 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.heavenlyscents.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**

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.

Mugurkauls visvairāk jutīgs pret frekvenci 4-12 Hz.



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**.



Preventīvie pasākumi

Ārstnieciski preventīvie pasākumi:

- ❑ Ieteicamas dažādas fizikālās procedūras.
- ❑ Preventīvi jālieto C, B₁, PP vitamīni, vitamīniem bagāts uzturs.
- ❑ Jāievēro LR MK noteikumus nr. 219 „Kārtība, kādā veicama obligātā veselības pārbaude” (2009.10.03.):
 - reizi gadā obligātās veselības pārbaudes jāveic tiem darbiniekiem, kuri pakļauti tādām vibrācijas līmenim, kurš pārsniedz ekspozīcijas robežvērtību;
 - reizi trijos gados obligātās veselības pārbaudes jāveic tiem darbiniekiem, kuri pakļauti tādām vibrācijas līmenim, kurš pārsniedz ekspozīcijas darbības vērtības, nepārsniedzot ekspozīcijas robežvērtības.



VIBRĀCIJAS IETEKME UZ NODARBINĀTĀ ORGANISMU

Vibrācijas frekvence	Mašīnas, iekārtas vai transportlīdzekļi, kas rada vibrāciju	Negatīvā ietekme uz organismu
Ļoti zema frekvence <1 Hz	Transportlīdzekļi: lidmašīnas, vilcieni, kuģi, automašīnas.	Iedarbojas uz vidusauss labirintu. Izraisa nelielus centrālās nervu sistēmas (CNS) traucējumus: galvas reiboni, sliktu dūšu un vemšanu.
Zema frekvence 1–20 Hz	Pasažieru un kravas pārvadāšanas līdzekļi. Rūpniecības transportlīdzekļi, vagonetes u. c. Traktori un lauksaimniecības mašīnas. Iekārtas un transportlīdzekļi, ko izmanto būvniecībā.	Lumbago, krika, bruka, disku trūce. Pastiprina muskuļu un skeleta sistēmas ievainojumus un noved pie patoloģiskām izmaiņām, kas saistītas ar atrašanos darba piespiedu pozā. Neiroloģiskie simptomi: cerebrālā ritma izmaiņas, līdzsvara traucējumi. Redzes orgānu traucējumi.
Augsta frekvence 20–1000 Hz	Rokas instrumenti, kas veic rotējošas vai pamīšus kustības un sitienus, piemēram, smalcināšanas, pulēšanas un ēvelēšanas darbarīki, kā arī motorzāgi un atskaldāmie āmuri.	Izmaiņas, ko nosaka ar rentgenoskopijas palīdzību, piemēram: elkoņa artroze. Plaukstas pamatnes locītavas bojājumi, piemēram, pusmēness malācija vai plaukstas locītavas kaulu osteonekroze. Perifēriskās nervu sistēmas bojājumi izpaužas kā pazemināta taktilā, vibrācijas, sāpju un temperatūras jūšana. Parādās «bālo pirkstu» sindroms vienai vai abām rokām. Paaugstināta kuņģa slimību iespējamība.



Vibrācija - likumdošana

□ Ministru kabineta noteikumi Nr.284
(2004.gada 13.aprīlī)

«Darba aizsardzības prasības nodarbināto
aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku
darba vidē»



Vibrācijas izvērtēšana

□ **Plaukstas un rokas vibrācijai:**

- standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir 5 m/s^2 ;
- standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir $2,5 \text{ m/s}^2$;

□ **Visa ķermeņa vibrācijai:**

- standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir $1,15 \text{ m/s}^2$;
- standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir $0,5 \text{ m/s}^2$.



Ja tiek pārsniegta noteiktā dienas ekspozīcijas darbības vērtība

- ❑ citas darba metodes, kurās vibrācijas iedarbība ir mazāka, ja tehnoloģiskais process to atļauj;
- ❑ veicamajam darbam piemērotu darba aprīkojumu ar atbilstošu ergonomisku konstrukciju, kas rada vismazāko iespējamo vibrāciju;
- ❑ iespēju izmantot papildaprīkojumu, kas samazina vibrācijas ietekmi uz nodarbināto (piemēram, sēdekļi, kas efektīvi samazina visa ķermeņa vibrāciju, rokturi, kuri samazina vibrāciju, kas tiek pārvadīta uz plaukstu un roku);
- ❑ darba vietu un darba aprīkojuma izvietojumu, kas samazina vibrācijas ietekmi uz nodarbināto;



Turp.

- ❑ atbilstošu darba aprīkojuma un darba vietas iekārtojuma apkopi;
- ❑ nodarbināto informēšanu un apmācību, īpaši attiecībā uz pareizu un drošu darba aprīkojuma lietošanu, lai līdz minimumam samazinātu viņu pakļaušanu vibrācijai;
- ❑ vibrācijas iedarbības ilguma un intensitātes ierobežošanu, lai darba laiks, kad uz nodarbināto iedarbojas paaugstināts vibrācijas līmenis, nepārsniegtu šo noteikumu pielikumā noteikto vibrācijas ekspozīcijas ilgumu;
- ❑ atbilstošus darba grafikus ar pietiekamu atpūtas laiku;
- ❑ atbilstošu darba apģērbu (piemēram, apģērbu, kas vibrācijas ietekmei pakļauto nodarbināto pasargā no aukstuma un mitruma).



Turp.

- ☐ **Nodarbināto nedrīkst pakļaut tādai vibrācijai, kura pārsniedz šajos noteikumos noteiktās ekspozīcijas robežvērtības.**



Turp.

- Ja pēc veiktajiem darba aizsardzības pasākumiem vibrācijas līmenis darba vietās pārsniedz vibrācijas ekspozīcijas robežvērtības, darba devējs:
 - nekavējoties veic pasākumus, lai nepieļautu nodarbināto pakļaušanu šādai vibrācijai un samazinātu vibrāciju līdz līmenim, kas nepārsniedz vibrācijas ekspozīcijas robežvērtības;
 - nosaka un analizē iemeslus, kāpēc ekspozīcijas robežvērtība ir pārsniegta;
 - veic izmaiņas darba aizsardzības pasākumos, lai novērstu atkārtotu ekspozīcijas robežvērtību pārsniegšanu.



Mikroklimats darba vidē



Avots: <http://www.ohmygoodness.com/photos/roberto/166>



Mikroklimata parametri

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

Arī atmosfēras spiediens ir viena no gaisa fizikālām īpašībām.



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, kas izsauc organisma pārkaršanu.
- ❑ Pazemināta gaisa temperatūra var radīt organisma atdzišanu, apsaldējumus, ko veicina paaugstināts mitrums un vēja ātrums.



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.



Organisma siltumapmaiņa

- ❑ Mikroklimats ir fizikālo faktoru kopums, kas veido organisma siltumapmaiņu ar apkārtējo vidi un nosaka organisma siltuma stāvokli.
- ❑ Siltumatdevi nosaka ādas siltumapmaiņa ar apkārtējo vidi. Siltums, kas rodas organisma dzīvības uzturēšanas laikā, tiek novadīts izstarošanas, konvekcijas, kondukcijas un iztvaikošanas ceļā.

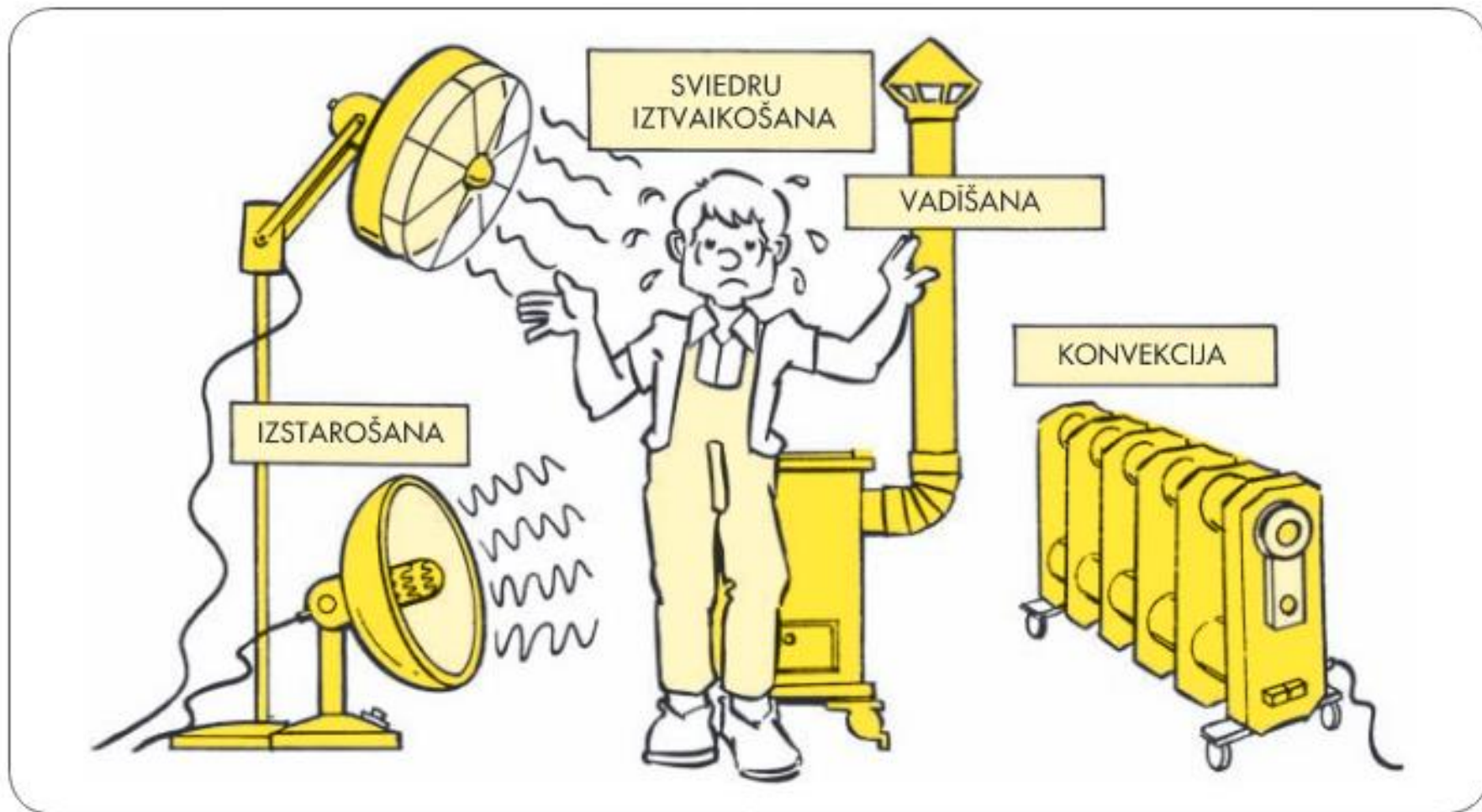


Siltumregulācijas mehānismi

- ❑ Cilvēka ķermenis pastāvīgi saņem vai atdod siltumu apkārtējā vidē ar dažādu mehānismu starpniecību. **Svarīgākie no tiem: svišana, konvekcija un izstarošana.**
- ❑ **Svišana.** Sviedru daudzums, kas var iztvaikot noteiktā laikā, ir atkarīgs no mainīgiem lielumiem apkārtējā vidē: no gaisa kustības ātruma un mitruma. Jo lielāks gaisa mitrums, jo grūtāk sviedriem iztvaikot; jo lielāks gaisa kustības ātrums, jo lielāks iespējamais sviedru iztvaikošanas daudzums.



Siltumapmaiņas veidi



Siltumregulācijas mehānismi 2

- ❑ **Konvekcija** ir mehānisms, kura funkcionēšanas rezultātā āda uzņem vai atdod siltumu apkārtējam gaisam, kad organisma un gaisa temperatūras ir atšķirīgas.
- ❑ Ja ādas temperatūra ir augstāka nekā apkārtējā gaisa temperatūra, āda izdala siltumu. Ja apkārtējā gaisa temperatūra ir augstāka nekā ādas temperatūra, notiek pretējs process – āda uzņem siltumu no apkārtējās vides.



Siltumregulācijas mehānismi

- ❑ Jebkurš objekts, kam piemīt siltums, izstaro infrasarkanos starus (jo augstāka temperatūra, jo vairāk infrasarkanu staru). Vienlaikus daļu infrasarkanu staru, ko izstaro citi apkārtējie priekšmeti, šis objekts absorbē un daļu atstaro.
- ❑ Ja nodarbinātā tuvumā atrodas nepietiekami izolētas virsmas ar ievērojami paaugstinātu temperatūru (krāsnis, dūmvadi u. c.), siltuma starojums veicina agresīvu termisko apstākļu rašanos.
- ❑ Atkarībā no tā, vai šā ķermeņa temperatūra ir zemāka vai augstāka nekā tam apkārt esošo ķermeņu vidējā temperatūra, minētais ķermenis kļūst par siltuma devēju vai ņēmēju.



Karstas virsmas

- Karstas virsmas jāņem vērā vairāki faktori:
 - virsmas temperatūra;
 - virsmas materiāls;
 - kontakta ilgums starp virsmu un ādu;
 - ādas īpašības: biezums, mitrums;
 - pieskaršanās spēks.



Drošības zīme Nr. 4.27.
"Uzmanību, karsta virsma".



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

(no "Grundlagen der menschengerechten Arbeitsgestaltung", H. Martin, 1994)

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 kustība

par augstu	lokāli ādas <u>apaukstējumi</u>	muskuļu sāpes, caurvējš
par zemu	sviedru izgarojumi, <u>samazinās</u> <u>kūrmes</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 mikroklimatam:
- ❑ 15.1. darba telpās nodrošina darba raksturam un nodarbināto fiziskajai slodzei atbilstošu mikroklimatu (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 ⁰)	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



Nr. 359/2009 4. piel.(1)

Pieļaujamais laikposms darbam aukstumā ārpus telpām un temperatūras korekcijas tabula

I. Pieļaujamais laikposms darbam aukstumā ārpus telpām*

Nr. p.k.	Faktiskā gaisa temperatūra* (°C)	Maksimālā nepārtrauktā aukstuma ekspozīcija (min)	Minimālais atpūtas laiks minūtēs (min)
1.	– 5 līdz – 10	90	15
2.	– 10 līdz – 18	80	20
3.	– 18 līdz – 30	70	25
4.	Zem – 30	60	30

Piezīme.

* Nosakot faktisko gaisa temperatūru, ņem vērā individuālo aizsardzības līdzekļu (darba apģērba un apavu) lietošanas ietekmi, kā arī vēja ātrumu.



Nr. 359/2009 4. piel.(2)

II. Temperatūras korekcijas tabula atkarībā no vēja ātruma

Nr. p.k.	Vēja ātrums m/sek.	Gaisa temperatūra ārpus telpām (°C)						
		0	- 5	- 10	- 15	- 20	- 25	- 30
		Faktiskā temperatūra (°C)						
1.	1,8	0	- 5	- 10	- 15	- 20	- 25	- 30
2.	2	- 1	- 6	- 11	- 16	- 21	- 27	- 32
3.	3	- 4	- 10	- 15	- 21	- 27	- 32	- 38
4.	5	- 9	- 15	- 21	- 28	- 34	- 40	- 47
5.	8	- 13	- 20	- 27	- 34	- 41	- 48	- 55
6.	11	- 16	- 23	- 31	- 38	- 46	- 53	- 60
7.	15	- 18	- 26	- 34	- 42	- 49	- 57	- 65



Neatbilstošā 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.
 - Pārkaršana
 - Apsaldējumi



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.



Pārkaršana

- Pārkaršana vieglā formā izpaužas šādi: **galvassāpes, nogurums, nespēks, sāpes muskuļos**. Ļoti smagos gadījumos cietušajam āda kļūst zilgana, ķermeņa temperatūra var sasniegt 40–41 °C. Dažkārt novēro t. s. krampju slimību – ekstremitātēs ir toniska rakstura krampji, ko izskaidro ar nātrijs hlorīda samazināšanos asinīs un audos.



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

- Slimniekam ir vispārējs vājums, reibonis, galvassāpes, slikta dūša, vemšana, caureja, smagākos gadījumos – uzbudinājums, murgi, krampji, samaņas zudums.

Pirmā palīdzība:

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



Apsaldēšanās

- ❑ Organisma siltuma deficītu rada ķermeņa perifēro daļu temperatūras pazemināšanās – visbiežāk tas skar roku un kāju pirkstus, seju, ausis.
- ❑ **Akūta, vietēja zemas temperatūras iedarbība var radīt apsaldējumus** ne tikai tad, ja apkārtējā temperatūra ir zemāka par 0° , bet arī $+4^{\circ}$, $+8^{\circ}$ un pat augstākā, it īpaši, ja aukstums iedarbojas ilgstoši.
- ❑ **Hroniska zemas temperatūras iedarbība var radīt perifērās nervu sistēmas slimības, saaukstēšanās slimības, kā arī hronisku slimību paasinājumus** (piemēram, nieru un urīnceļu vai balsta–kustību sistēmas slimību paasinājumus).



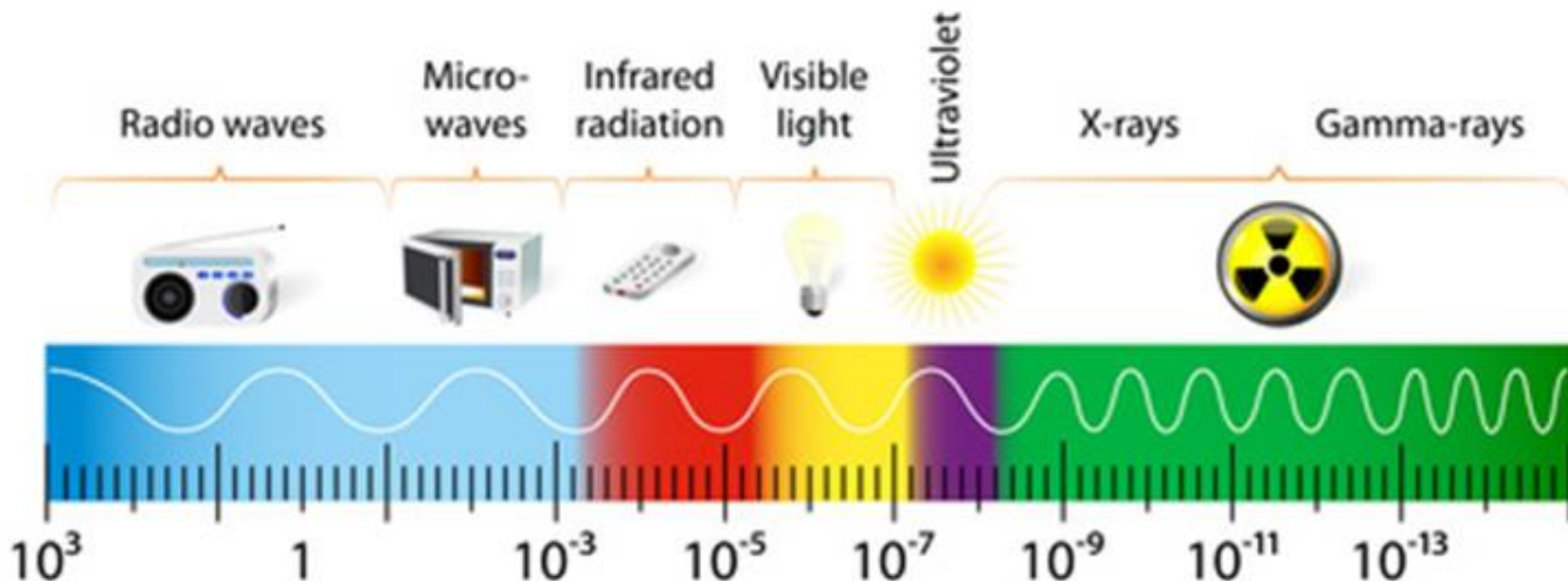
Apsaldēšanās

- ❑ Apsaldēšanās parasti skar ķermeņa perifērās daļas; visvairāk no tās cieš deguns, vaigi un ausis, jo seju parasti neapsedz. Arī roku un kāju pirksti var tikt apsaldēti.
- ❑ Smagākās aukstuma iedarbības sekas ir t. s. hipotermija, kad cilvēka ķermenis zaudē savu siltumu. Šādās situācijās parādās uzmanības trūkums, koordinācijas zudums, nespēja saglabāt darba ritmu un miegainība. Ārkārtas gadījumos, lai arī tādi notiek reti, var iestāties nāve.

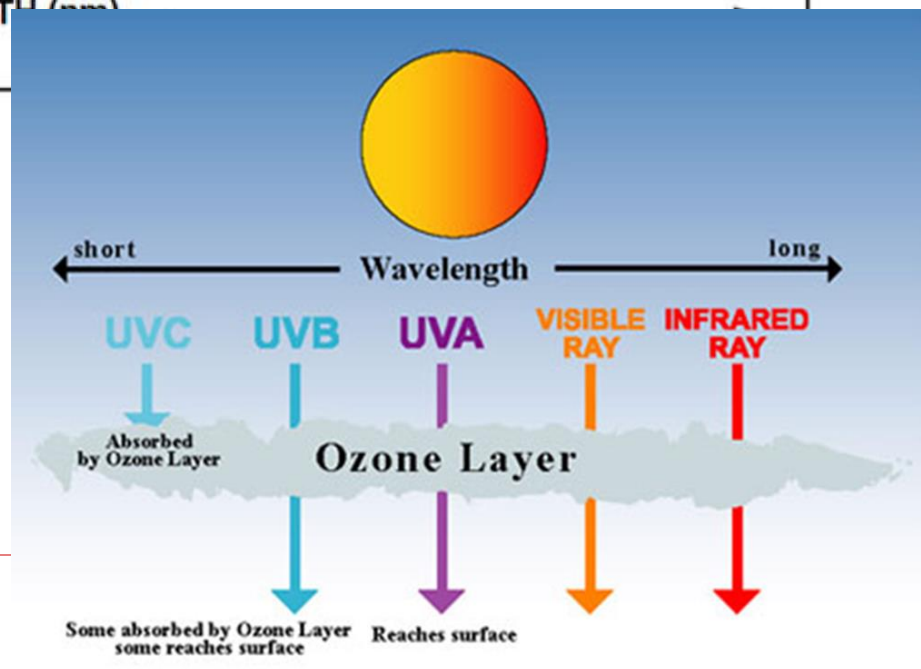
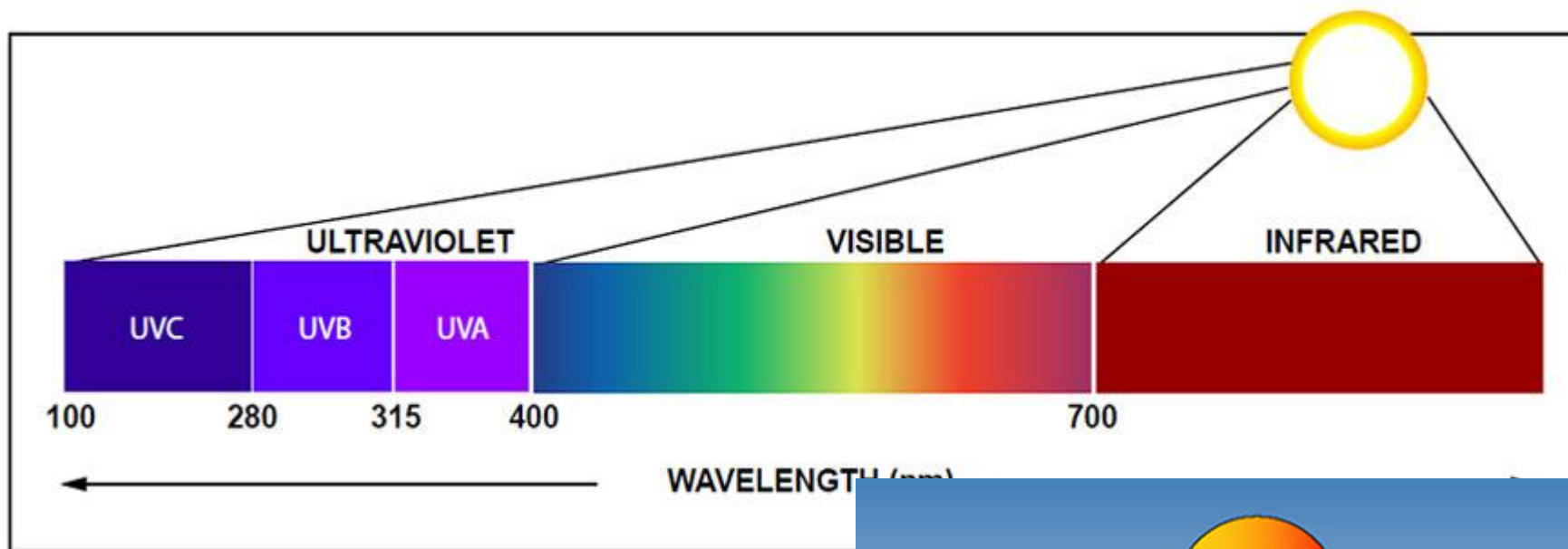


Elektromagnētisko viļņu spektrs

THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



Optiskais starojums



<https://aviator-sunglasses.net/knowledge-center/what-is-ultraviolet-radiation/>



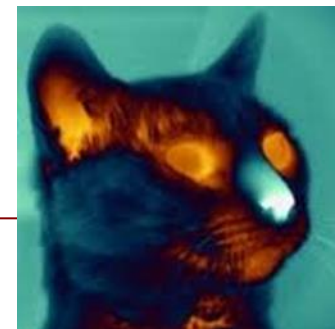
Darba drošības un vides
veselības institūts

Optiskais starojums 1

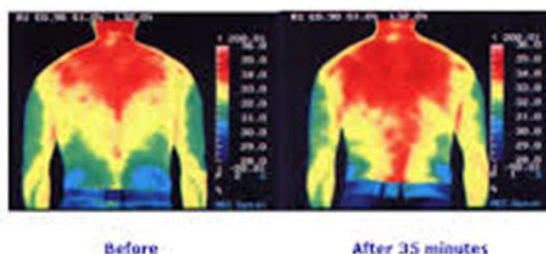
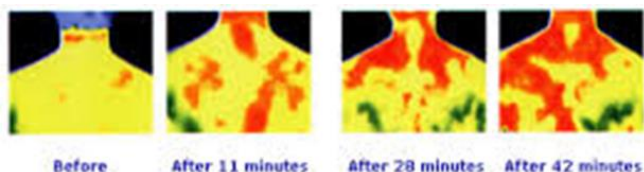
- ❑ Mākslīgais optiskais starojums ir jebkurš elektromagnētiskais starojums ar viļņa garumu diapazonā no 100 nm (nanometri) līdz 1 mm.
- ❑ Tas iedalās nevienmērīgajā starojumā un lāzera starojumā.
- ❑ Nevienmērīgais starojums iedalās sīkāk - ultravioletajā, redzamajā un infrasarkanajā starojumā.
- ❑ 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.



Optiskais starojums 2



- infrasarkanie stari (IS);
elektromagnētiskie viļņi no 300
gigaherciem līdz 385 teraherciem (1
terahercs = 1000 gigaherci)
(infrasarkanās lampas, nokaitēti
materiāli u. tml.);



Optiskais starojums 2

- ❑ redzamā gaisma; elektromagnētiskie viļņi no 385 līdz 750 teraherciem (apgaismojums);
- ❑ nejonizējošie ultravioletie stari (UV); elektromagnētiskie viļņi no 750 līdz 3000 teraherciem (solāriju lampas, defektu atklāšanas lampas)



Optiskais starojums darba vidē 1

- ❑ **Mākslīgā UV** starojuma iedarbībai pakļauti lielākoties ražošanā strādājošie, kas veic metālu autogēno griešanu un elektrometināšanas darbus, strādā ar plazmu, kā arī strādā pie elektrotēraudkausēšanas krāsnīm. Mākslīgajam UV starojumam var tikt pakļauti arī medicīnas darbinieki (fizioterapijas kabinetos, zobārstniecībā), kinooperatori, televīzijas darbinieki, solāriju darbinieki u.c.
- ❑ **Infrasarkanais starojums** kā riska faktors pastāv karstajos cehos, kur infrasarkanā starojuma avoti ir sakarsēts metāls, izkausēts stikls, atklāta liesma u.tml.



Optiskais starojums darba vidē 2

- ❑ Lielas jaudas **lāzera starojums** (≥ 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: oftalmokirurģijā, neirokirurģijā u.c. Mazas jaudas lāzeru starojumu izmanto datortehnikā informācijas ierakstīšanai un nolasīšanai (kompaktdiski), klīniskā medicīnā – kā reģeneratīvo procesu nespecifisku stimulatoru u.c.



Lāzeru klasificēšana

- ❑ 1. KLASE. Konstruktiīvi nekaitīgi (nepārsniedz maksimāli pieļaujamo iedarbības līmeni vai arī to izmantošanas drošību darbā garantē lāzera konstrukcija);
- ❑ 2. KLASE. Lāzeri ar mazu jaudu, kas ģenerē redzamo starojumu un funkcionē pastāvīgā vai pulsējošā režīmā. Parasti lāzers ar šādām pazīmēm nav bīstams, jo acīm piemīt paš aizsardzības mehānismi;
- ❑ 3. KLASE. Kopumā var teikt, ka šā tipa (vidējas jaudas) lāzera kūlis ir bīstams redzei gan tiešā skatījumā, gan tiešā atstarojuma veidā. Tā atstarotais izkliedētais stars nav bīstams.
- ❑ 4. KLASE. Lielas jaudas lāzeri (virs 0,5 W nepārtrauktas darbības lāzeriem), kuru tiešais staru kūlis ir bīstams acīm un ādai, kā arī bīstams var būt to izkliedētais atstarotais stars. Lielās jaudas dēļ tie var kļūt ugunsgrēka cēloni



Optiskā starojuma ietekme uz veselību

- ❑ Ultravioletais starojums var kaitīgi iedarboties uz ādu vai acīm, radot eritrēmu vai konjunktivītu.
- ❑ Infrasarkanais starojums var bojāt acs tīkleni vai arī radīt acs lēcas apduļķošanos vai kaitējumu ādai.
- ❑ Lāzerstarojums var radīt acs bojājumus, traumas, kā arī radīt ādas bojājumus un traumas.



Ultravioletā starojums iedarbība uz cilvēka organismu

Ultravioletā (UV) starojuma vispārējā iedarbība uz organismu var izpausties kā:

- traucējumi centrālajā nervu sistēmā,
- galvassāpes, reiboņi,
- nogurums,
- paaugstināta temperatūra.



Akūta ultravioletā (UV) iedarbība uz ādu

Akūtas UV starojuma iedarbības rezultātā ādā notiek šādas pārmaiņas:

- ❑ melanīna pigments tūlīt kļūst tumšāks;
- ❑ veidojas eritēma (saules apdegums);
- ❑ notiek melanīna granulu producēšana un migrēšana uz augšu (saules iedegums);
- ❑ rodas pārmaiņas epidermālajā šūnu augšanā.
- ❑ ir ādas apsārtums, smagākos gadījumos – apdegums.



Hroniska UV iedarbība uz ādu

- ❑ Ja cilvēks daudz un ilgstoši sauļojas, tad derma var sākt deģenerēties.
- ❑ Šajā procesā samazinās kolagēno šķiedru elastība un notiek arī histoloģiskas (audu) pārmaiņas. *Vizuāli ādā veidojas dziļas grumbas, un rodas iespaids par priekšlaicīgu novecošanos. Epidermā var veidoties keratoze (pārragošanās).*
- ❑ Konstatē palielinātu šūnu proliferāciju (savairošanos) un arī zināmu skaitu atipisko šūnu. To var uzskatīt par ādas vēža priekšstadiju.



Hroniska UV iedarbība uz ādu

Ādas vēzis

- ❑ UV starojuma izraisīta ādas vēža attīstība ir pierādīta gan eksperimentāli, gan medicīnas praksē.
- ❑ Parasti tas attīstās atsegtajās ķermeņa daļās (uz galvas, kakla, rokām, apakšdelmiem) un galvenokārt ir saistīts ar darbu ārā, respektīvi, tas rodas cilvēkiem, kuri ir pakļauti saules staru iedarbībai.
- ❑ Visbiežāk audzēji attīstās no bazāļajām šūnām, taču var veidoties arī epitelīomas un ļaundabīgās melanomas.
- ❑ Minimālais indukcijas periods – epitelīomai 20 gadu, melanomai 5 gadi.



Ādas melanoma

- ❑ tas ir pats ļaundabīgākais ādas audzējs, kura izcelsmes šūnas – melanocīti, kas mutācijas rezultātā ļaundabīgi pārveidojas.
- ❑ Sakarā ar vājām starpšūnu saitēm melanomai ir ļoti augsts hematogēns un limfogēns metastazēšanas risks.
- ❑ 20%-40% melanomu attīstās no dzimumzīmēm. Melanomas incidence strauji pieaug pasaulē, sevišķi ziemeļu valstīs.
- ❑ Piecas pazīmes: asimetrija, robežas, krāsa, diametrs, paplašināšanās.



Optiskais starojums - likumdošana

- Ministru kabineta noteikumi Nr.731
(2009.gada 30.jūnijā)
«Darba aizsardzības prasības nodarbināto
aizsardzībai pret mākslīgā optiskā
starojuma radīto risku darba vidē»



Novērtējot optiskā starojuma radīto risku, īpašu uzmanību pievērš šādiem faktoriem:

- ❑ iedarbības līmenim, viļņa garuma diapazonam un iedarbības ilgumam uz nodarbināto;
- ❑ ekspozīcijas robežvērtībām (1. un 2.pielikums);
- ❑ jebkurai ietekmei uz to nodarbināto drošību un veselību, kuri pakļauti īpašam riskam (tai skaitā pusaudži, grūtnieces un sievietes pēcdzemdību periodā);
- ❑ jebkurai iespējamai ietekmei uz nodarbināto drošību un veselību, kuru rada darba vietas optiskā starojuma mijiedarbība ar gaismjutīgām ķīmiskām vielām;
- ❑ jebkurai netiešai ietekmei (tai skaitā īslaicīgam apžilbinājumam, eksplozijai vai liesmai);
- ❑ nosacījumam par rezerves aprīkojuma esību, kas paredzēts optiskā starojuma iedarbības līmeņa samazināšanai;



Turp.

- ❑ nodarbināto veselības pārbaužu rezultātiem, kā arī uz zinātniskiem pētījumiem balstītai informācijai par optiskā starojuma ietekmi uz nodarbināto veselību;
- ❑ vairāku optiskā starojuma avotu mijiedarbībai;
- ❑ 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);
- ❑ citai informācijai, ko snieguši optiskā starojuma avotu un ar tiem saistītā aprīkojuma ražotāji.



Ja optiskais starojums pārsniedz arodekspozīciju

- ❑ izmantot darba metodes, kas samazina optiskā starojuma radīto risku;
- ❑ izvēlēties darba aprīkojumu, kuram ir mazāks optiskā starojuma iedarbības līmenis, ņemot vērā veicamo darbu;
- ❑ 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;
- ❑ nodrošināt darba vietu iekārtojuma un darba aprīkojuma apkopi un uzturēšanu atbilstoši normatīvajiem aktiem par darba aizsardzības prasībām darba vietās un lietojot darba aprīkojumu;
- ❑ optimizēt darba vietu plānojumu un izvietojumu;
- ❑ ierobežot optiskā starojuma iedarbības ilgumu un līmeni;
- ❑ nodrošināt nodarbinātos ar piemērotiem individuālajiem aizsardzības līdzekļiem;
- ❑ veikt pasākumus saskaņā ar darba aprīkojuma ražotāju norādījumiem.



Gaismas mērvienības

- ❑ Galvenais raksturlielums ir gaismas plūsma, kas ir gaismas enerģija, ko izstaro gaismas avots laika vienībā. Gaismas plūsmu mēra lūmenos.
- ❑ Gaismas stiprums ir gaismas plūsma, kas vērsta noteiktā virzienā. Mērvienība ir kandela (cd).
- ❑ Apgaismojuma līmenis – ir uz virsmas vienību krītošas gaismas plūsma (gaismas enerģija). Tas tiek mērīts luksos.



Apgaismojuma veidi

- Dabiskais,
- Mākslīgais:
 - vispārējais,
 - lokālais (vietējais),
 - kombinētais;
 - Mākslīgo apgaismojumu var iedalīt pēc apgaismojuma tehnoloģijas - kvēlspuldzes, luminiscences (jeb t. s. ekonomiskās) spuldzes, halogēnās spuldzes, gaismas diodes.
- Jauktais



Darba vietas apgaismojums ir atkarīgs no

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



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).



Apžilbinājums

- ❑ Apžilbinājumu izraisa spoža gaismas avota klātbūtne redzeslaukā, tā rezultātā rodas redzes nogurums un objektu atšķiršanas spējas pazemināšanās.
- ❑ Apžilbinājuma galvenie faktori ir:
 - gaismas avota vai apgaismoto virsmu spilgtums (maksimāli pieļaujamā tiešam skatienam – 7500 cd/m^2);
 - gaismas avota izvietojums, jo apžilbināšana notiek, kad gaismas avoti atrodas 45° leņķī attiecībā pret vertikāli.
- ❑ Pieļaujamā aplūkojamā objekta un darba virsmas spilgtuma attiecība ir 3:1, bet aplūkojamā objekta un apkārtējās vides spilgtuma attiecība – 10:1.

<http://www.lbas.lv/upload/stuff/201103/darbaapstakliunveselibadarba.pdf>



Redzes spēju faktori

- ❑ Redzes asums – tā ir acs spēja atšķirt sīkus priekšmetus, kas atrodas tuvu viens otram. Redzes asuma līmenis ir atkarīgs no daudziem faktoriem: nodarbinātā vecuma, gaismas spilgtuma, kontrasta un gaismas krāsas.
- ❑ Akomodācija – tā ir acs spēja veidot zināmā attālumā izvietota priekšmeta skaidru attēlu. To nodrošina acs lēcas izliekuma rādiusa palielināšanās vai samazināšanās.
- ❑ Adaptācija – tā ir acs spēja automātiski pielāgoties dažādam priekšmetu apgaismojumam. Šī pielāgošanās notiek, paplašinoties vai sašaurinoties acs zīlītei.



Apgaismojuma ietekme uz veselību

- ❑ Nepietiekams vai pārāk spilgts apgaismojums darba vietās, kur nodarbinātie atrodas ilgstoši, var veicināt redzes sasprindzinājumu un nelabvēlīgi ietekmēt redzi.
- ❑ Slikta redzamība 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.



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: angioneiropātze, angiotrofoneiropātze, obliterējošais endarterīts, veģetosensorā polineiropātija.



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.



Obligātās veselības pārbaudes

- Ministru kabineta noteikumi Nr.219
(Rīgā 2009.gada 10.martā)
 **«Kārtība, kādā veicama obligātā
 veselības pārbaude»**



Reizi trijos gados, ja:

- ❑ nodarbinātais pakļauts tādai trokšņa iedarbībai, kas pārsniedz zemākās trokšņa ekspozīcijas darbības vērtības, bet nepārsniedz augstāko trokšņa ekspozīcijas darbības vērtību (robežās no 80 līdz 85 dB(A));
- ❑ nodarbinātais pakļauts tādai citu fizikālo darba vides faktoru iedarbībai, kam noteiktās ekspozīcijas darbības vērtības pārsniedz atbilstošajam fizikālajam faktoram noteiktās ekspozīcijas darbības vērtības, nepārsniedzot ekspozīcijas robežvērtības;
- ❑ nodarbināto veselību darba vidē ietekmē optiskais starojums, kas nepārsniedz noteiktās ekspozīcijas robežvērtības;



Reizi gadā, ja:

- nodarbinātā veselības stāvokli ietekmē veselībai kaitīgais darba vides faktors, kuram ir noteiktas ekspozīcijas robežvērtības un mērījumu nepieciešamība, bet **nav veikti šī faktora ekspozīcijas mērījumi** darba vidē;
- nodarbinātais pakļauts tādai trokšņa iedarbībai, kas pārsniedz trokšņa augstāko ekspozīcijas darbības vērtību (85 dB(A)), vai tādai citu fizikālo darba vides faktoru iedarbībai, kam noteiktās ekspozīcijas robežvērtības pārsniedz atbilstošajam fizikālajam faktoram noteiktās ekspozīcijas robežvērtības.



Turp.

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



Turp.

4.4.1.	Pazemināta temperatūra, kas zemāka par rekomendējamām temperatūrām konkrētai darba vietai, bet virs + 5 ⁰ C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts	neirologs	KAA, aukstuma prove	KAA	-
4.4.2.	Pazemināta temperatūra zem + 5 ⁰ C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts, neirologs		KAA, aukstuma prove	KAA, aukstuma prove	-
4.4.3.	Paaugstināta temperatūra, kas augstāka par rekomendējamām temperatūrām konkrētai darba vietai, bet zem + 39 ⁰ 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 ⁰ C	Uz obligātajām veselības pārbaudēm nosūta, ja darbs norādītajos apstākļos tiek veikts vairāk kā 50% no darba laika	arodslimību ārsts, neirologs		PAA	PAA	-



Turp.

4.4.5.	Intensīvs siltuma izstarojums, ja darbs saistīts ar atrašanos tiešā siltuma izstarojuma ietekmē, tajā skaitā darbs karstajos cehos		arodslimību ārsts, dermatologs, neirologs, oftalmologs		PAA	PAA	-
4.5.	Troksnis	Audiometriju var neveikt, ja ir pilnīgs abpusējs dzirdes zudums	arodslimību ārsts, otorinolaringologs		KAA, audiometrija	KAA, audiometrija	-
4.6.	Ultraskaņas kontaktpārraide uz rokām	veselības pārbaudi veic, ja ultraskaņas intensitāte ir virs 1,5 W/cm ²	arodslimību ārsts, neirologs		KAA	KAA	-



Turp.

4.7.	Vibrācija						
4.7.1.	Rokas – plaukstas 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, otorinolaringologs		KAA	KAA	-



Ministru kabineta 2006. gada 6. novembra noteikumi Nr. 908 «Arodslimību izmeklēšanas un uzskaites kārtība» (1.pielikums).

3. Fizikālo faktoru izraisītās slimības:

- 3.1. slimības, kas saistītas ar jonizējošā starojuma iedarbību: staru slimība (akūta vai hroniska), vietēji audu bojājumi (akūti vai hroniski), jaunveidojumi;
- 3.2. lāzera starojuma izraisīti vietēji audu bojājumi (ādas apdegumi, acs radzenes vai tīklenes bojājumi);
- 3.3. vispārējās vai vietējās vibrācijas izraisītās slimības;
- 3.4. sensoneirāla trokšņa izraisīta vājdzirdība vai kurlums;
- 3.5. intensīva ultravioletā starojuma izraisītā elektrooftalmija, katarakta;
- 3.6. dekompresijas (kesona) slimība un tās sekas (osteonekroze);
- 3.7. kompresijas slimība (barotīts);
- 3.8. siltuma starojuma izraisītās slimības: siltuma dūriens, krampji, katarakta;
- 3.9. pazeminātas temperatūras izraisītās slimības: angioneiroze, angiotrofoneiroze, obliterējošais endarterīts, veģetosensorā polineiopātija.



Paldies par uzmanību!

