

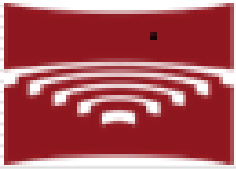
Profesionālās pilnveides seminārs

# **„Darba vides fizikālie riska faktori”**

---

**Darba vides mikroklimatu  
raksturojošie lielumi, to  
noteikšana.**

**Darba vides apgaismojums.**



RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE



---

# Mikroklimats un apgaismojums

**Žanna Martinsone**, Dr. med., **Inese Mārtiņšone**, Dr.med.

Rīgas Stradiņa universitāte

Darba drošības un vides veselības institūts, Higiēnas un arodslimību  
laboratorija

Zanna.Martinsone@rsu.lv

Cēsis, 2013.gada 18.aprīlis

# Mikroklimatu raksturo:

---

- gaisa temperatūra
- virsmu temperatūra
- gaisa relatīvais mitrums
- gaisa plūsmas ātrums
- siltuma starojuma (radiācijas) intensitāte

# Termālais komforts

---

- Mikroklimatiskie parametri
- Apģērbs
- Veicamo darbību intensitāte (slodze)

# Likumdošana

---

- Darba aizsardzības likums (20.06.2001)
- MK noteikumi **Nr. 660** (02.10.2007)  
"Darba vides iekšējās uzraudzības veikšanas kārtība"
- MK noteikumi **Nr. 359** (28.04.2009)  
"Darba aizsardzības prasības darba vietās"  
**(spēkā no 01.01.2010)**
- Atsevišķi higiēnas prasību MK noteikumi (431/2000; 596/2002; 610/2002)

# Likumdošana

---

- ❑ MK noteikumi **Nr. 431** (19.03.2000) "Higiēnas prasības sociālās aprūpes institūcijām"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 596** (27.12.2002) "Higiēnas prasības izglītības iestādēm, kas īsteno pirmsskolas izglītības programmas"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 610** (27.12.2002) "Higiēnas prasības vispārējās pamatizglītības, vispārējās vidējās izglītības un profesionālās izglītības iestādēm"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 395** (11.09.2001) "Bibliotēku materiālā un tehniskā pamata normatīvi"

# Likumdošana

---

- Būvniecības likums
- MK noteikumi **Nr. 534** (23.09.2003)  
"Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 231-03 "Dzīvojamā un publisko ēku apkure un ventilācija""
- MK noteikumi **Nr. 1031** (09.11.2010)  
"Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 007-10 "Nekaitīguma prasības būvēm""

# LVS ISO standarti (1)

---

- Vides siltuma ergonomika. Saistīto starptautisko standartu principi un lietošana - **LVS EN ISO 11399:2002** (spēkā no 31.01.2002.)
- Siltumvides ergonomika - Vārdnīca un simboli - **LVS EN ISO 13731:2003** (spēkā no 11.03.2003) (Eng/Fr)



# LVS ISO standarti (2)

---

- Vides siltuma ergonomika. Ierīces fizikālo lielumu mērīšanai - **LVS EN ISO 7726:2004 L** (spēkā no 12.10.2004.)
- Vides siltuma ergonomika - vides siltuma ietekmes novērtēšana pielietojot subjektīvās vērtējuma skalas - **LVS EN ISO 10551:2004 L** (spēkā no 26.10.2004.)

# LVS ISO standarti (3)

---

- Mērenas siltuma vides – Paredzamā vidējā balsojuma (PMV) un paredzamā neapmierināto personu procenta (PPD) indeksu noteikšana un siltuma komforta apstākļu specifikācija - **LVS EN ISO 7730:2003 L** (spēkā no 09.12.2003. līdz 28.03.2006.)
- Siltuma vides ergonomika – Termālā komforta analītiska noteikšana un interpretācija izmantojot paredzamā vidējā balsojuma (PMV) un paredzamā neapmierināto personu procenta (PPD) indeksu kalkulāciju un lokālā termālā komforta kritērijus - **LVS EN ISO 7730:2006** (spēkā no 28.03.2006.)

# LVS ISO standarti (4)

---

- Vides ar pazeminātu temperatūru novērtējums. Aizsargapģērba siltumizolācijas noteikšana – **LVS ENV ISO 11079:2002**
- Vides siltuma ergonomika. Kombinēta apģērba termoizolācijas un pretestības ūdens tvaikiem novērtēšana - **LVS EN ISO 9920:2007** (spēkā no 09.11.2007.)

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

# Mikroklimata ietekme uz organismu: *Gaisa kustība*

---

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

# Mikroklimata ietekme uz organismu: *Mitrums*

---

|               |                                       |   |
|---------------|---------------------------------------|---|
| par<br>augstu | apgrūtināta<br>sviedru<br>izdalīšanās | samazinās<br>izturība pret<br>paaugstinātu<br>temperatūru |
| par zemu      | spēcīgāka<br>iztvaikošana             | gļotādu<br>izžūšana<br>(piem.,<br>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                      |

# Pieļaujamais laika periods darbam aukstumā ārā\*

## Nr. 359/2009 1. piel.

| Faktiskā gaisa temperatūra (°C) | Max nepārtrauktā aukstuma expoz. (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

**MK not. 610** ("Higiēnas prasības vispārējās pamatizglītības, vispārējās vidējās izglītības un profesionālās izglītības iestādēm")

## Minimālā gaisa temperatūra iestādes telpās

| Nr.p. k. | Telpas nosaukums                                   | Gaisa temperatūra (°C) |
|----------|--|------------------------|
| 1        | Mācību telpa                                       | 18                     |
| 2.       | Aktu zāle  | 18                     |
| 3.       | Sporta zāle vai sporta zālei pielāgojama aktu zāle | 16                     |
| 4.       | Dušas telpa  | 20                     |
| 5.       | Tualete  | 20                     |
| 6.       | Garderobe  | 18                     |
| 7        | Internāta guļamtelpa                               | 18                     |
| 8        | Internāta sadzīves telpa                           | 18                     |

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

| Gada periods          | Darba kategorija | Gaisa temperatūra, (C°) | 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                      |

# MK noteikumi **Nr. 1031/2010**

---

- 9. Projektējot un rekonstruējot ražošanas un darba telpas, paredz, ka:

9.1. tās atbilst darba aizsardzības prasībām darba vietās;

9.2. šajās telpās ir iespējams nodrošināt mikroklimatu, kas atbilst darba aizsardzības prasībām darba vietās.

# 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  |



# LVS EN ISO 7730:2006

---

## □ Mērķis:

- sniegt metodi mērenai siltuma videi pakļautu cilvēku siltuma sajūtas un diskomforta pakāpes prognozēšanai;
- noteikt pieņemamus siltuma vides komforta apstākļus.



# Paredzamā vidējā balsojuma (PMV) indeksa noteikšanas skala - LVS EN ISO 7730:2006

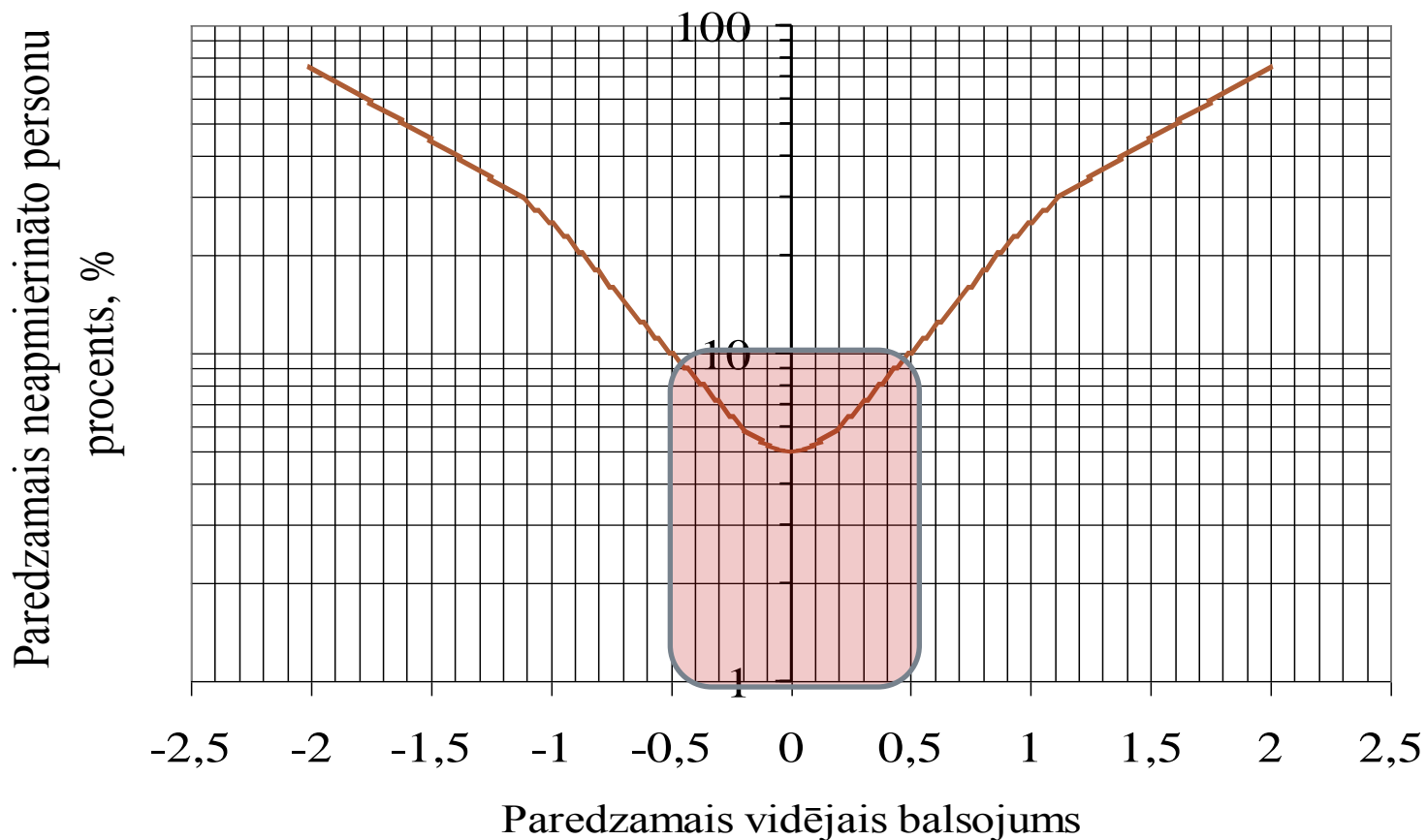
---

|    |               |
|----|---------------|
| +3 | karsts        |
| +2 | silts         |
| +1 | mazliet silts |
| 0  | neitrāls      |
| -1 | mazliet vēss  |
| -2 | vēss          |
| -3 | auksts        |

# Individuālā siltuma sajūtas balsojuma sadalījums dažādām vidējā balsojuma vērtībām (n = 1300) (**ISO 7730:2006**)

| PMV | PPD | Personu procents, kas paredzams, ka balsos |              |                      |
|-----|-----|--|--------------|----------------------|
|     |     | 0  | -1, 0 vai +1 | -2, -1, 0, +1 vai +2 |
| +2  | 75  | 5  | 25           | 70                   |
| +1  | 25  | 27   | 75           | 95                   |
| 0   | 5   | 55   | 95           | 100                  |
| -1  | 25  | 27   | 75           | 9                    |
| -2  | 75  | 5  | 25           | 70                   |

# Paredzamais neapmierināto personu procents kā f-ja no paredzamā vidējā balsojuma (ISO 7730:2006)



# Komforta apstākļi sēdošam darbam (1,2 met, apkures periodā)

---

- komforta temperatūra starp 20°C un 24°C (t.i. 22°C ± 2°C)
- vertikālā gaisa temp. starpība < 3°C
- grīdu virsmu temp. starp 19°C un 26°C
- vid. gaisa kustības ātrums < 0,23 m/s
- starojuma temp. asimetrijai no aukstām vertikālām virsmām < 10°C
- starojuma temp. asimetrijai no siltām horizontālām virsmām < 5°C
- relatīvais mitrums robežās starp 30% un 70%

# Komforta apstākļi sēdošam darbam (1,2 met, dzesēšanas periodā)

---

- ❑ komforta temperatūra starp 23°C un 26°C (t.i. 24,5°C ± 1,5°C)
- ❑ vertikālā gaisa temp. starpība < 3°C
- ❑ grīdu virsmu temp. starp 19°C un 26°C
- ❑ vid. gaisa kustības ātrums < 0,23 m/s
- ❑ relatīvais mitrums robežās starp 30% un 70%

# Apģērba raksturlielums (ISO 7730:2006)

---

Lielums, kas raksturo siltumapmaiņas (siltumaizturi) intensitāti starp apkārtējo vidi un cilvēka ķermeni

$$1 \text{ Clo} = 0,155 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$$

# “Clo” lielumi apģērbam

| Apģērba veids                   | Clo  |
|---------------------------------|------|
| Kails ķermenis                  | 0    |
| Šorti                           | 0,1  |
| Viegls vasaras apģērbs          | 0,5  |
| Ziemas apģērbs (bez virsdrēbēm) | 1,0  |
| Tradicionālais uzvalks          | 1,55 |

# Metabolisma raksturlielums (ISO 7730:2006)

---

Atkarīgs no darāmā darba:

$$1 \text{ met} = 58,15 \text{ W/m}^2$$



# Metabolītisma lielumi

| Aktivitāte          | Met       |
|---------------------|-----------|
| Gulēšana            | 0,8       |
| Mazkustīga sēdēšana | 1,0       |
| Mājas tīrīšana      | 2,0 – 3,6 |
| Tekstu drukāšana    | 1,2 – 2,0 |
| Darbs laboratorijā  | 2,0       |
| Mākslas vingrošana  | 5,0 – 7,2 |

# Vielmaiņas intensitāte pie dažādām darbībām (ISO 7730:2006)

| Darbība  | Vielmaiņas intensitāte |       |
|--|------------------------|-------|
|  | (W/m <sup>2</sup> )    | (met) |
| Atrašanās pusgulus stāvoklī  | 46                     | 0,8   |
| Sēdēšana, relaksācija  | 58                     | 1,0   |
| Sēdoša darbība (iestādē, mājās, skolā, laboratorijā)                             | 70                     | 1,2   |
| Stāvēšana, viegla darbība (iepirkšanās, darbs laboratorijā, vieglajā rūpniecībā) | 93                     | 1,6   |
| Stāvēšana vidēja darbība (pārdevējs, saimniecības darbs, darbs pie darba galda)  | 116                    | 2,0   |
| Staigāšana ar ātrumu:  |                        |       |
| 2 km/h   | 110                    | 1,9   |
| 3 km/h   | 140                    | 2,4   |
| 4 km/h   | 165                    | 2,8   |
| 5 km/h   | 200                    | 3,4   |

# Tipiskāko apģērba kombināciju siltuma izolācija (ISO 7730:2006)

| <b>Ikdienas apģērbs</b>  | <b>clo</b> | <b>m<sup>2</sup><br/>●°C/W</b> |
|--|------------|--------------------------------|
| Biksītes, T krekls, šorti,<br>vieglas zeķes, sandales                                    | 0,30       | 0,050                          |
| Apakšbikses, krekls, vieglas<br>bikses, zeķes, kurpes                                    | 0,60       | 0,095                          |
| Apakšveļa, sporta krekls ar<br>īsām piedurknēm, krekls,<br>bikses, žakete, zeķes, kurpes | 1,10       | 0,170                          |

# Optimālo temperatūru noteikšana (ISO 7730:2006)

## C.4 Grad der körperlichen Tätigkeit (Energieumsatz): 81,2 W/m<sup>2</sup> (1,4 met)

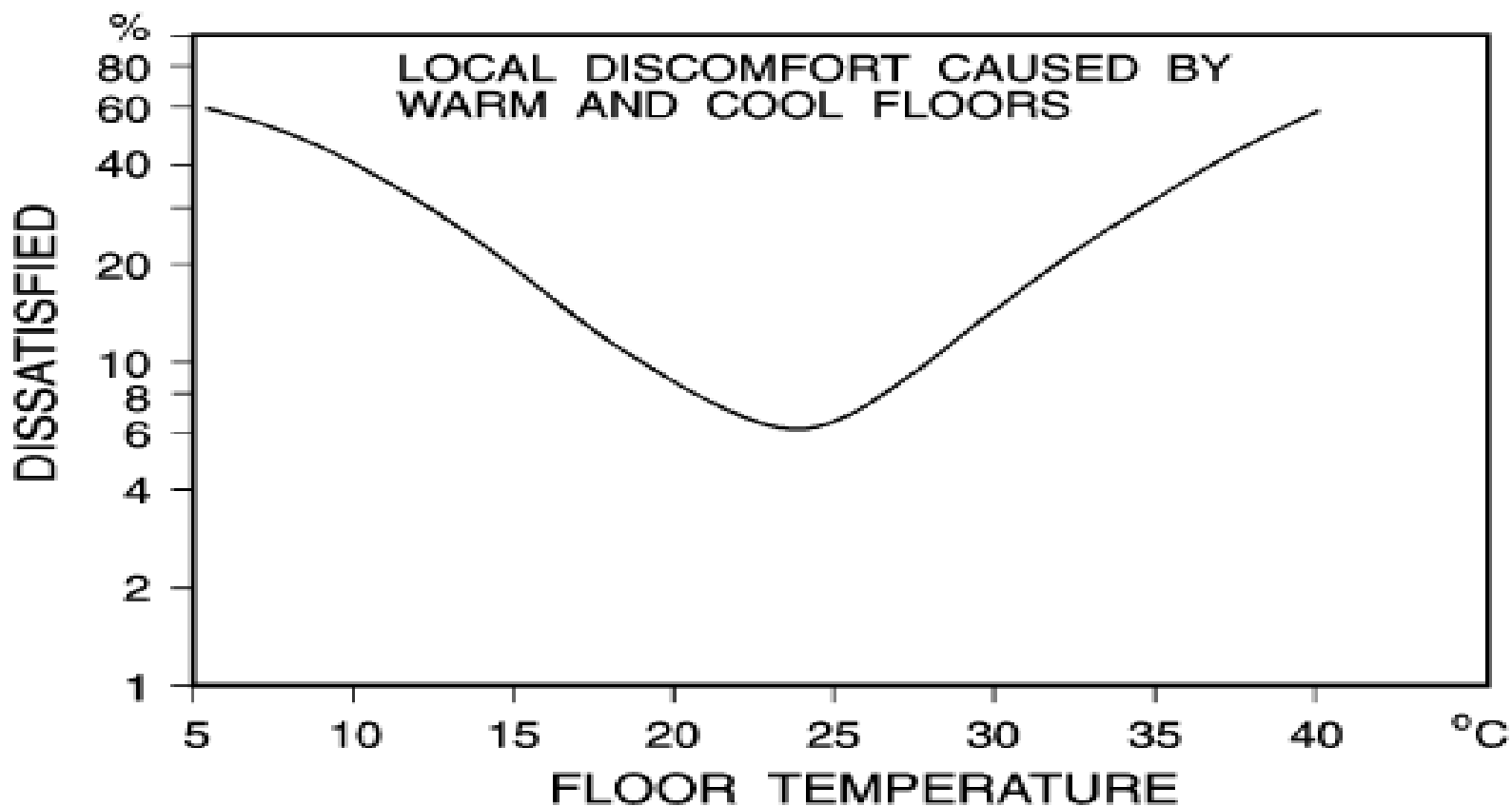
| Kleidung |                       | Operative Raumtemperatur<br>°C | Relative Luftgeschwindigkeit<br>m/s |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| clo      | m <sup>2</sup> · °C/W |                                | < 0,10                              | 0,10   | 0,15   | 0,20   | 0,30   | 0,40   | 0,50   | 1,00   |
| 0        | 0                     | 24                             | - 1,14                              | - 1,14 | - 1,35 | - 1,65 |        |        |        |        |
|          |                       | 25                             | - 0,72                              | - 0,72 | - 0,95 | - 1,21 |        |        |        |        |
|          |                       | 26                             | - 0,30                              | - 0,30 | - 0,54 | - 0,78 |        |        |        |        |
|          |                       | 27                             | 0,11                                | 0,11   | - 0,14 | - 0,34 |        |        |        |        |
|          |                       | 28                             | 0,52                                | 0,48   | 0,27   | 0,10   |        |        |        |        |
|          |                       | 29                             | 0,92                                | 0,85   | 0,69   | 0,54   |        |        |        |        |
|          |                       | 30                             | 1,31                                | 1,23   | 1,10   | 0,99   |        |        |        |        |
|          |                       | 31                             | 1,71                                | 1,62   | 1,52   | 1,45   |        |        |        |        |
| 0,25     | 0,039                 | 22                             | - 0,95                              | - 0,95 | - 1,12 | - 1,33 | - 1,64 | - 1,90 | - 2,11 |        |
|          |                       | 23                             | - 0,63                              | - 0,63 | - 0,81 | - 0,99 | - 1,28 | - 1,51 | - 1,71 | - 2,38 |
|          |                       | 24                             | - 0,31                              | - 0,31 | - 0,50 | - 0,66 | - 0,92 | - 1,13 | - 1,31 | - 1,91 |
|          |                       | 25                             | 0,01                                | 0,00   | - 0,18 | - 0,33 | - 0,56 | - 0,75 | - 0,90 | - 1,45 |
|          |                       | 26                             | 0,33                                | 0,30   | 0,14   | 0,01   | - 0,20 | - 0,36 | - 0,50 | - 0,98 |
|          |                       | 27                             | 0,64                                | 0,59   | 0,45   | 0,34   | 0,16   | 0,02   | - 0,10 | - 0,51 |
|          |                       | 28                             | 0,95                                | 0,89   | 0,77   | 0,68   | 0,53   | 0,41   | 0,31   | - 0,04 |
|          |                       | 29                             | 1,26                                | 1,19   | 1,09   | 1,02   | 0,89   | 0,80   | 0,72   | 0,43   |

# Lokāla diskomforta cēloņi

---

- ❑ Liela vertikālā temperatūras starpība starp galvu un potītēm,
- ❑ Pārāk aukstas vai siltas grīdas,
- ❑ Pārāk liela siltumstarojuma temperatūras asimetrija.

# Grīdas temperatūras ietekme uz termālo diskomfortu (ISO/CD 13732-2)



# 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.

# 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 sezonālitate.
- "Mehāniski apstrādāts gaiss" – sasildīts/atdzesēts, mitrināts/sausināts u.t.t. – nenozīmē, ka tas ir "tīrs un svaigs".



# 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!

# Apgaismojums

---

Tas ir uz virsmu krītošais gaismas plūsmas blīvums.

Mērvienība ir lukss (lx).

# Apgaismojuma veidi

---

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

# Darba vietas apgaismojums ir atkarīgs no:

---

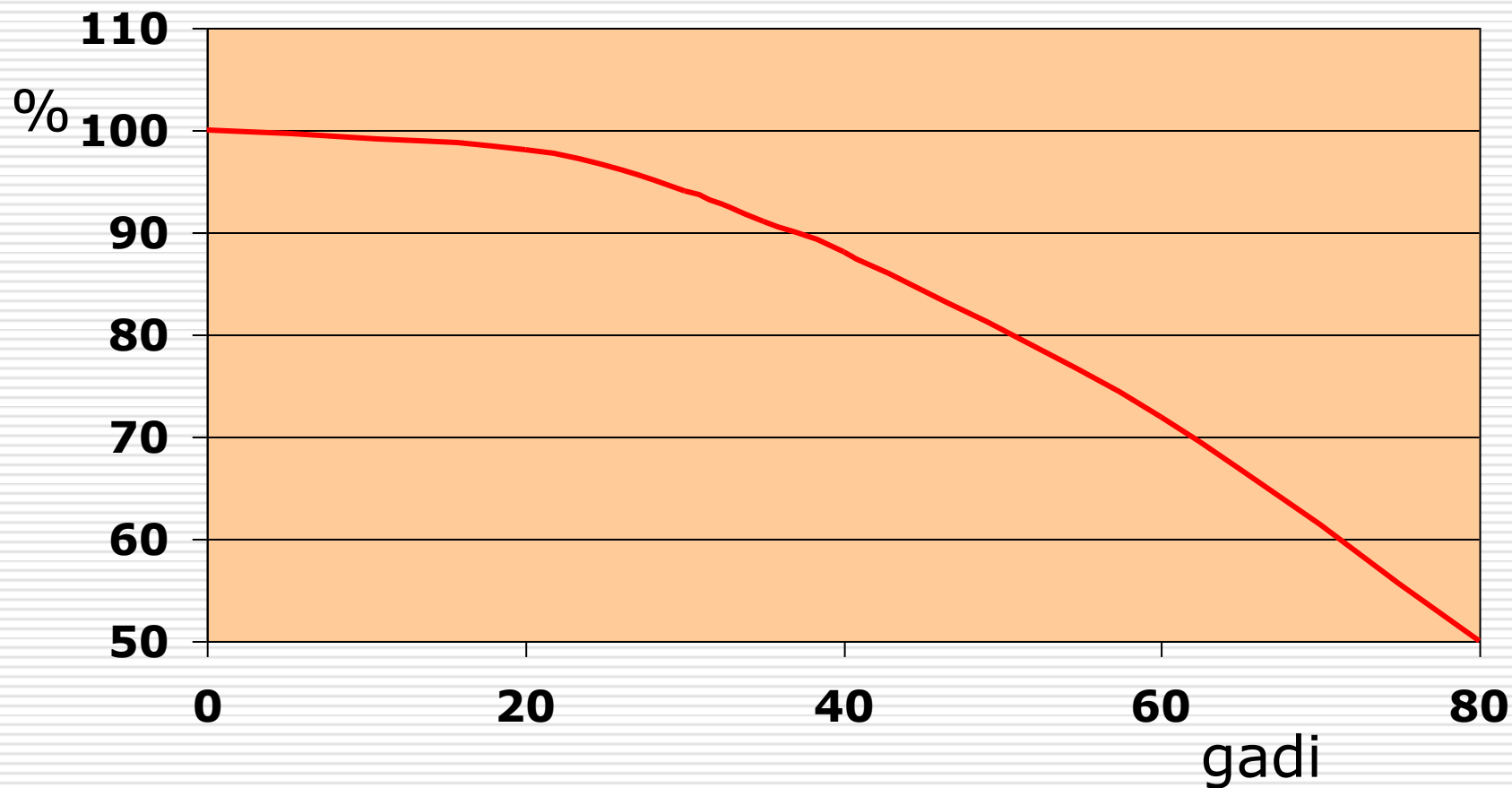
- veicamā darba;
- attāluma no nodarbināta acīm līdz saskatāmajam objektam;
- nodarbinātā individuālajām īpatnībām.

# Apgaismojuma 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                     |

# Redzes asuma zudums atkarībā no vecuma

---



# Likumdošana (1)

---

- ❑ Darba aizsardzības likums (20.06.2001)
- ❑ MK noteikumi **Nr. 660** (02.10.2007)  
"Darba vides iekšējās uzraudzības veikšanas kārtība"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 359** (28.04.2009)  
"Darba aizsardzības prasības darba vietās"  
**(spēkā no 01.01.2010)**
- ❑ Atsevišķi higiēnas prasību MK noteikumi (431/2000; 596/2002; 610/2002)

# Likumdošana (2)

---

- ❑ MK noteikumi **Nr. 431** (19.03.2000) "Higiēnas prasības sociālās aprūpes institūcijām"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 596** (27.12.2002) "Higiēnas prasības izglītības iestādēm, kas īsteno pirmsskolas izglītības programmas"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 610** (27.12.2002) "Higiēnas prasības vispārējās pamatizglītības, vispārējās vidējās izglītības un profesionālās izglītības iestādēm"
- ❑ MK noteikumi **Nr. 395** (11.09.2001) "Bibliotēku materiālā un tehniskā pamata normatīvi"



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

---

- 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.
  - 16.3. darba vietas ...ir nodrošinātas ar pietiekamu avārijas apgaismojumu;
  - 16.4. apgaismes ķermeņus uztur kārībā un regulāri tīra.

# MK not.359/2009 2. pielik. lielumu un higiēnas normu salīdzinājums

| D/v, darba veids                | Minimālais apgaismojums (lx) |                                |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                                 | MK not. 359                  | MK not. 610                    |
| Rasēšanas un zīmēšanas kabinets | 750 (telpa)                  | 500 (tāfeles visu – vertikāli) |
| Mācību klases (gada virsma)     | 300                          | 300                            |
| Sporta zāle (grīdas līmenī)     | 300                          | 200                            |

# Apgaismojuma mērījumu metodes un normatīvie lielumi

---

- ГОСТ – 24940 – 96 „Здания и сооружения. Методы измерения освещенности”.
- МК noteikumi Nr. 359 „Darba aizsardzības prasības darba vietās” (pielikums Nr. 2 un Nr. 3).
- LVS EN 12464-1: 2011 „Gaisma un apgaismojums. Darbvietu apgaismojums. 1. daļa: Darbvietas telpās”.
- LVS EN 12464-2:2007 „Darbvietu apgaismojums. 2. daļa: Darbvietas ārā”.

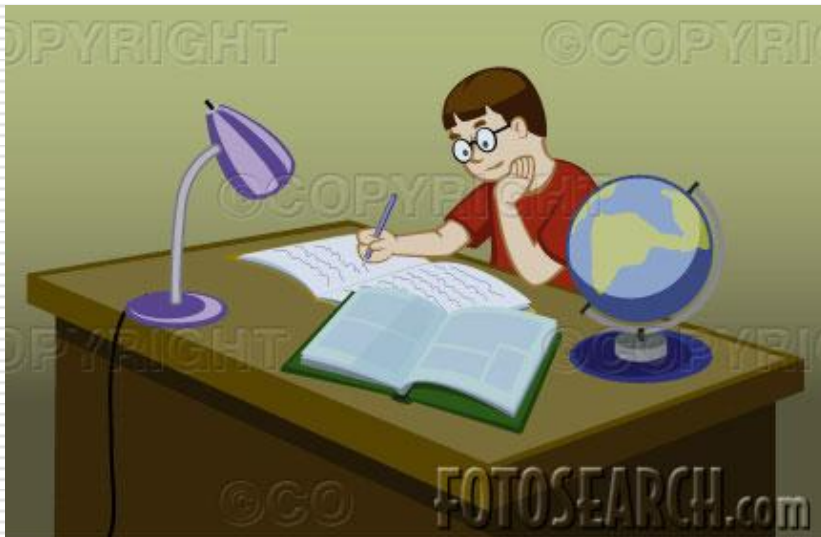
# Biežākās ar apgaismojumu saistītās darba vides problēmas

---

- ❑ Nepietiekams apgaismojums
- ❑ Slikts vai nepilnīgs gaismas sadalījums
- ❑ Pārmērīgi spilgts apgaismojums

# Apgaismojuma viendabīgums

---



Attiecība starp  
minimālo un  
maksimālo lielumu  
darba veicamajā  
laukumā nebūtu  
zemāka par **0,8**

# Apgaismojuma proporcijas

---

- Starp darba vietu un tās tiešo apkārtni. Ieteicams, lai tiešās apkārtnes apgaismojums būtu mazāks nekā darba vietas apgaismojums, bet ne mazāk par  $1/3$ .
- Starp darba vietu un tās tālāko apkārtni. Ieteicams, lai apgaismojuma proporcija nebūtu lielāka par  $10$  un ne mazāka par  $1/10$ .

# Laboratorisko rezultātu izvērtējums

---

- Apgaismojums uz darba virsmas – 490 lx
- MK noteikumos noteiktais minimālais apgaismojums – 500 lx
- Vai apgaismojums ir pietiekams?
- Mēraparāta nenoteiktība – 8 %

# Paldies par uzmanību!

---

