

# Hodnotenie mikroklimatických a svetelných pomerov na pracovisku



# Hodnotenie mikroklimatických a svetelných pomerov na pracovisku

- Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 276/2006 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci so zobrazovacími jednotkami,
- Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 541/2007 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci,
- VYHLÁŠKA Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 544/2007 Z.z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred záťažou teplom a chladom pri práci.



# Mikroklimatické a pomery na pracovisku

- Je potrebné stanoviť optimálne rozpätie teplôt pre danú prácu (napr. 10 – 12 °C) a porovnať ho so skutočne nameranou teplotou na pracovisku.
- V prípade prekročenia optimálneho rozpätia teplôt na pracovisku je potrebné stanoviť aj max. prípustnú teplotu pre 8 h práce

Vstupné údaje pre určenie optimálneho rozsahu teplôt:

- tepelná produkcia  $q_m$ ,
- tepelný odpor odevu  $R_{twa}$ .

Určenie tepelnej produkcie pracovníka:

- Priemerný pracovný výkon (W), podľa obtiažnosti práce
- Povrch tela ( $m^2$ ) na základe tabuľky – nasledujúci slajd

Výpočet:

$$q_m = \frac{P}{S_t}$$

$q_m$  - tepelná produkcia ( $W \cdot m^{-2}$ )

$P$  – priemerný pracovný výkon (W)

$S_t$  - povrch tela ( $m^2$ )

Stupnica	pracovný výkon
obtiaznosti práce	(W)
veľmi ľahká	do 70
ľahká	71-210
mierna	211-350
stredná	351-560
ťažká	561-700
veľmi ťažká	701-1050
extrémna	nad 1050



## Tepelný odpor (odevu)

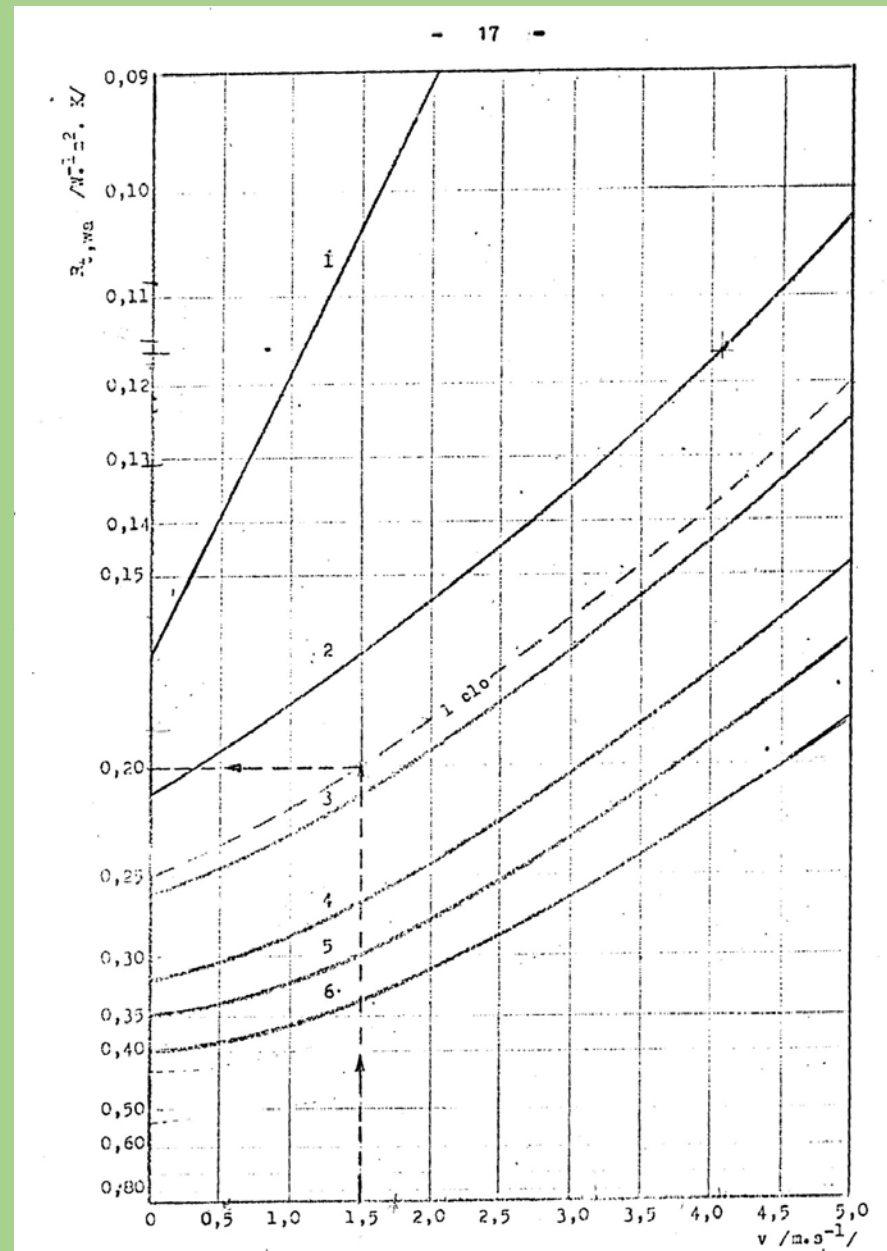
Veličina, ktorá udáva o koľko sa zmení teplota medzi vonkajšou a vnútornou stranou steny (vrstvy oblečenia) ak cez plochu s veľkosťou  $1 \text{ m}^2$  prechádza tepelný výkon  $1 \text{ W}$ .

Jednotka je  $1 \text{ K} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{W}^{-1}$

Vstupné údaje pre jeho určenie sú:

- rýchlosť prúdenia vzduchu ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ),
- Počet vrstiev oblečenia (1 clo = bežné oblečenie, bielizeň, nohavice, košeľa + sako)

Moderné materiály sa vyznačujú veľkým tepelným odporom (dobrými termoizolačnými vlastnosťami) aj pri malom počte (tenkých) vrstiev



## Stanovenie optimálneho rozsahu teplôt guľového teplomera

Určí sa na základe tepelnej produkcie a tepelného odporu odevu.

Nasleduje porovnanie so skutočnou teplotou na pracovisku.

V prípade, že je nameraná teplota mimo optima porovná sa s max. prípustnou teplotou na pracovisku.

Nasleduje zhodnotenie a návrh opatrení na optimalizáciu pracovných podmienok.

Optimálne výsledné teploty guľového teplomera pre danú tepelnú produkciu  $q_m$  a celkový tepelný odpor odevu  $R_{t,wa}$

$$( T_{g,min} < T_{g,opt.} < T_{g,max} )$$

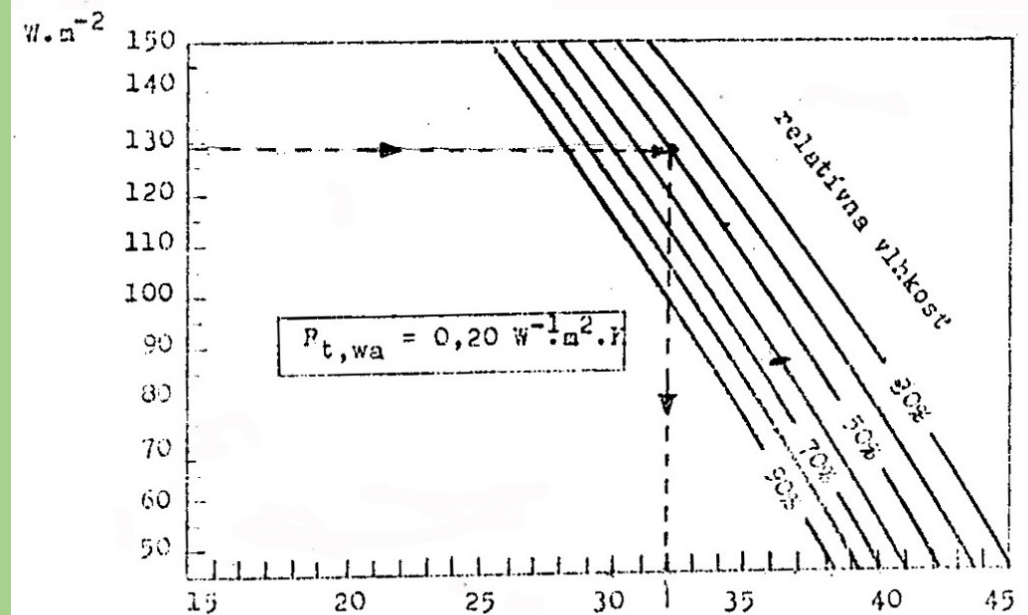
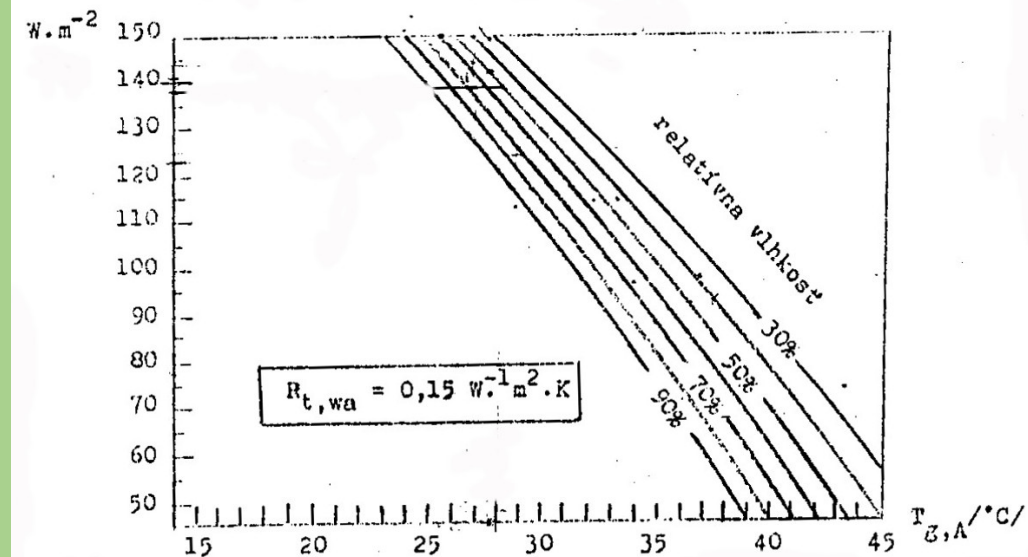
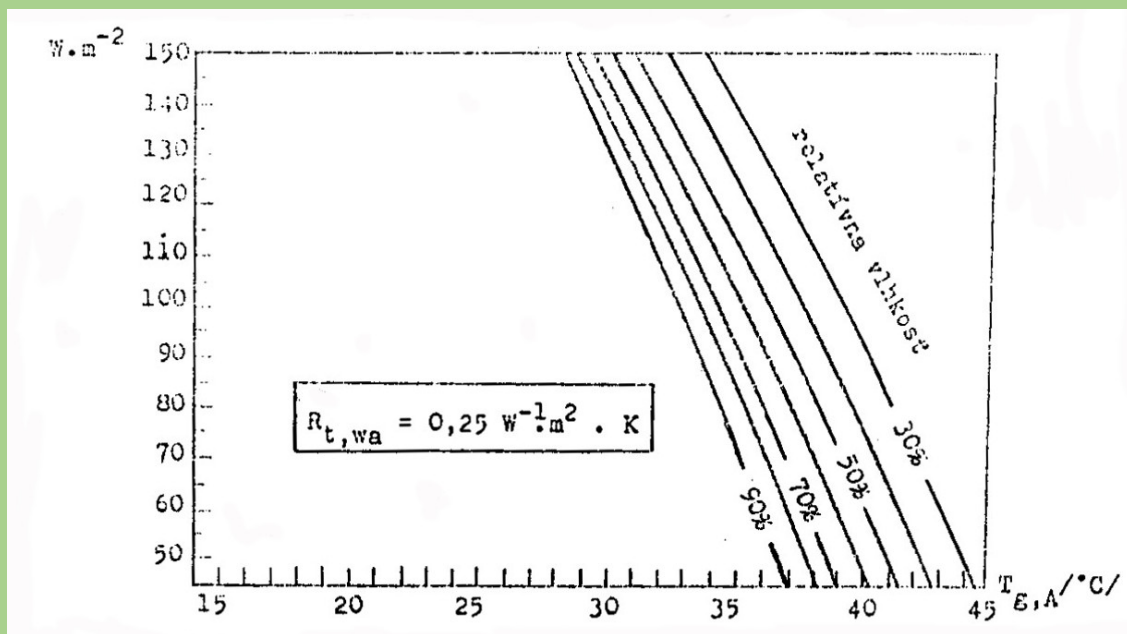
Tab. 1.6

Celková tepelná produkcia $q_m$	Tepelný odpor odevu $R_{t,wa}$					
	0,15		0,20		0,25	
	$T_{g,min}$	$T_{g,max}$	$T_{g,min}$	$T_{g,max}$	$T_{g,min}$	$T_{g,max}$
80	24,5	27,5	22,5	25,5	20,0	23,0
90	22,5	25,5	20,5	23,5	17,5	20,5
100	21,5	24,5	18,5	21,5	15,0	18,0
110	20,0	23,0	16,0	19,0	12,5	15,5
120	18,5	21,5	14,0	17,0	10,0	13,0
130	17,0	20,0	12,0	15,0	7,5	10,5
140	15,5	18,5	10,5	13,5	7,0	10,0
150	14,0	17,0	9,0	12,0	6,5	9,5
160	12,5	15,5	7,5	10,5	6,0	9,0
170	11,0	14,0	6,0	9,0	5,5	8,5
180	9,5	12,5	5,0	8,0	5,0	8,0

## Stanovenie max. prípustnej teploty na pracovisku

Na základe:

- tepelného odporu odevu,
- celkovej tepelnej produkcie a
- vlhkosti vzduchu.



# Osvetlenie na pracovisku



## Svetelný tok $\Phi$ (lumen - lm)

Vyjadruje množstvo svetla, ktoré vyžiari svetelný zdroj do všetkých smerov za 1 sekundu. Pre konkrétny typ svetelného zdroja je tento údaj uvedený v katalógu alebo na obale.



## Svietivosť $I$ (kandela – cd)

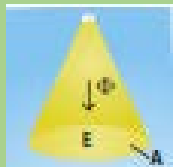
Predstavuje veľkosť svetelného toku vyžiareného v smere orientovaného priestorového uhla  $\Omega$ . Charakterizuje zdroje svetla, predovšetkým však svietidlá. Diagramy svietivosti v jednotlivých smeroch sa nazývajú krivky svietivosti. Využívajú sa vo svetelnotechnických výpočtoch pri návrhu osvetlenia.

Svietivosť  $I$  (cd) = Svetelný tok  $\Phi$  (lm) / Priestorový uhol  $\Omega$  (sr)

## Intenzita osvetlenia $E$ (lux – lx)

Osvetlenosť, alebo intenzita osvetlenia udáva pomer dopadajúceho svetelného toku na osvetlenú plochu.

Osvetlenosť  $E$  (lx) = Dopadajúci svetelný tok  $\Phi$  (lm) / Osvetlená plocha  $A$  (m<sup>2</sup>)



## Legislatíva:

- Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č.541/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci (hodnoty denného a umelého osvetlenia pracoviska).
- STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov. Časť 1: Základné požiadavky
- STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorne pracovné miesta





# Hodnotenie intenzity osvetlenia pracoviska

Pri hodnotení intenzity osvetlenia pracoviska sa berú do úvahy 2 ukazovatele: denné osvetlenie a umelé osvetlenie.

## 1. Denné osvetlenie

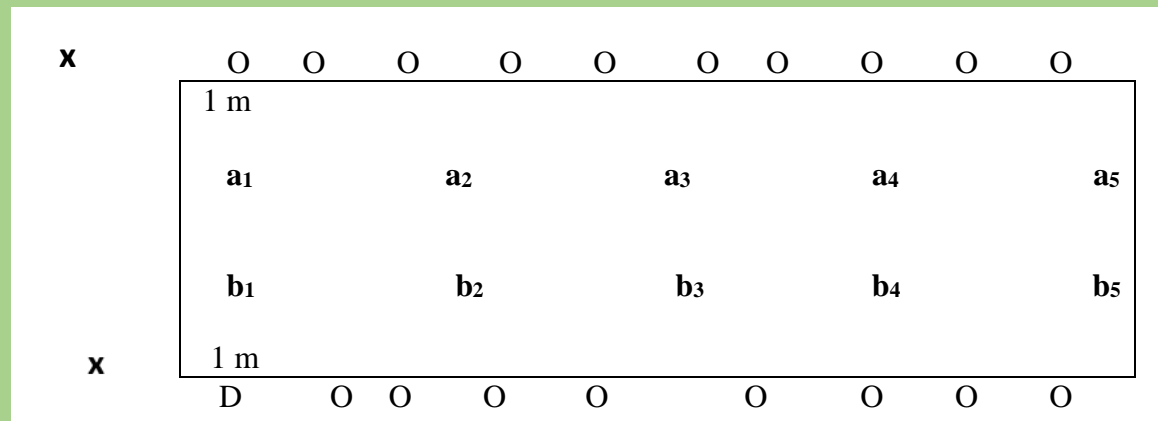
Hodnotí sa pomocou činiteľa dennej osvetlenosti ( $D_{min}$ ), ktorý vyjadruje podiel intenzity (denného/slniečného) osvetlenia ( $I_x$ ) vnútri budovy k intenzite denného svetla vonku (na voľnom priestranstve) v %:

$$D_{min} = \frac{\bar{m}}{\bar{v}} \cdot 100$$

kde:

- $\bar{m}$  – priemerná hodnota intenzity denného osvetlenia nameraná v miestnosti (priemer z hodnôt a, b),
- $\bar{v}$  – priemerná hodnota intenzity denného osvetlenia vonku (priemer z hodnôt x).

Minimálna požadovaná hodnota  $D_{min}$  pre vnútorné priestory s bočným osvetlením a dlhodobým pobytom pracovníkov je 1,5 % (podľa vyhlášky). Ak táto hodnota nie je dosiahnutá je potrebné navrhnuť opatrenia na zlepšenie stavu.



O – okno, D – dvere, a, b – merania v miestnosti, X – merania vonku



Ukážka kombinácie bočného a horného denného osvetlenia (www.stavebnik.sk)

# Hodnotenie intenzity osvetlenia pracoviska

## 2. Umelé osvetlenie pracoviska

Hodnotí sa pomocou priemernej hodnoty intenzity umelého osvetlenia  $E_p$  (lx) na pracovisku.

$$E_p = [E_1 \cdot (n-1) + E_2] / n \quad [\text{lx}]$$

Kde:

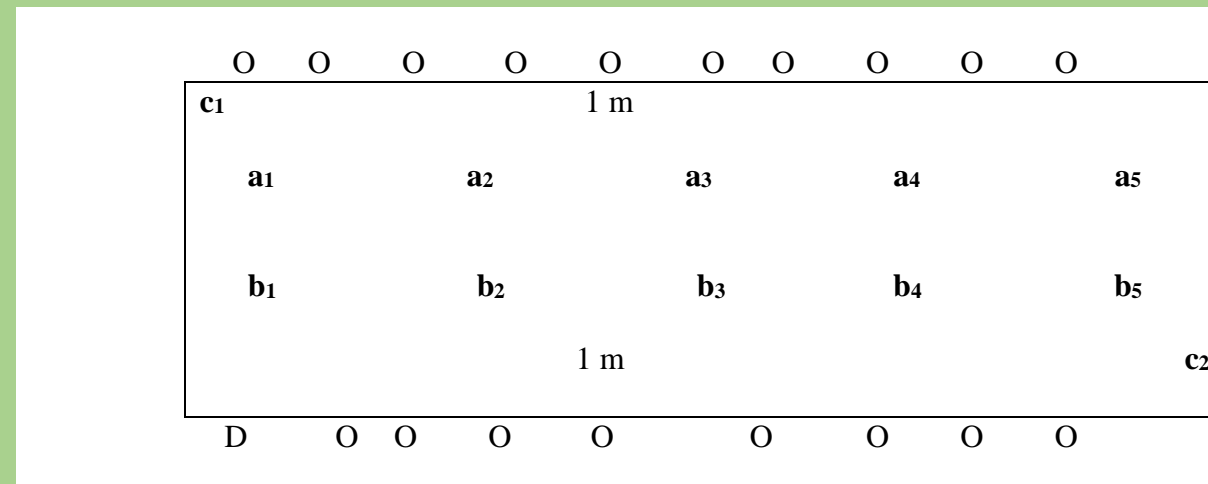
$E_1$  – priemerná hodnota intenzity osvetlenia v miestnosti (priemer z hodnôt a, b),

$E_2$  – priemerná hodnota intenzity osvetlenia v rohoch miestnosti (priemer z hodnôt c),

n – počet funkčných svietidiel v miestnosti.

Minimálna hodnota osvetlenia v mieste pracovnej úlohy pre cvičebne a laboratóriá je podľa vyhlášky a STN EN 12464-1 na úrovni 500 lx.

V prípade nedosiahnutia tejto hodnoty je potrebné vykonať opatrenia na zlepšenie stavu.



O – okno, D – dvere, a, b – merania v miestnosti, c – merania v rohoch



Umelé osvetlenie pracoviska (www.siea.sk)