

# Mikroklima, tepelná zátěž a chladová zátěž

(návrh změn pro novelizaci NV č. 361/2007 Sb.)

Zuzana Mathauserová

Olga Šušoliaková

**Státní zdravotní ústav**

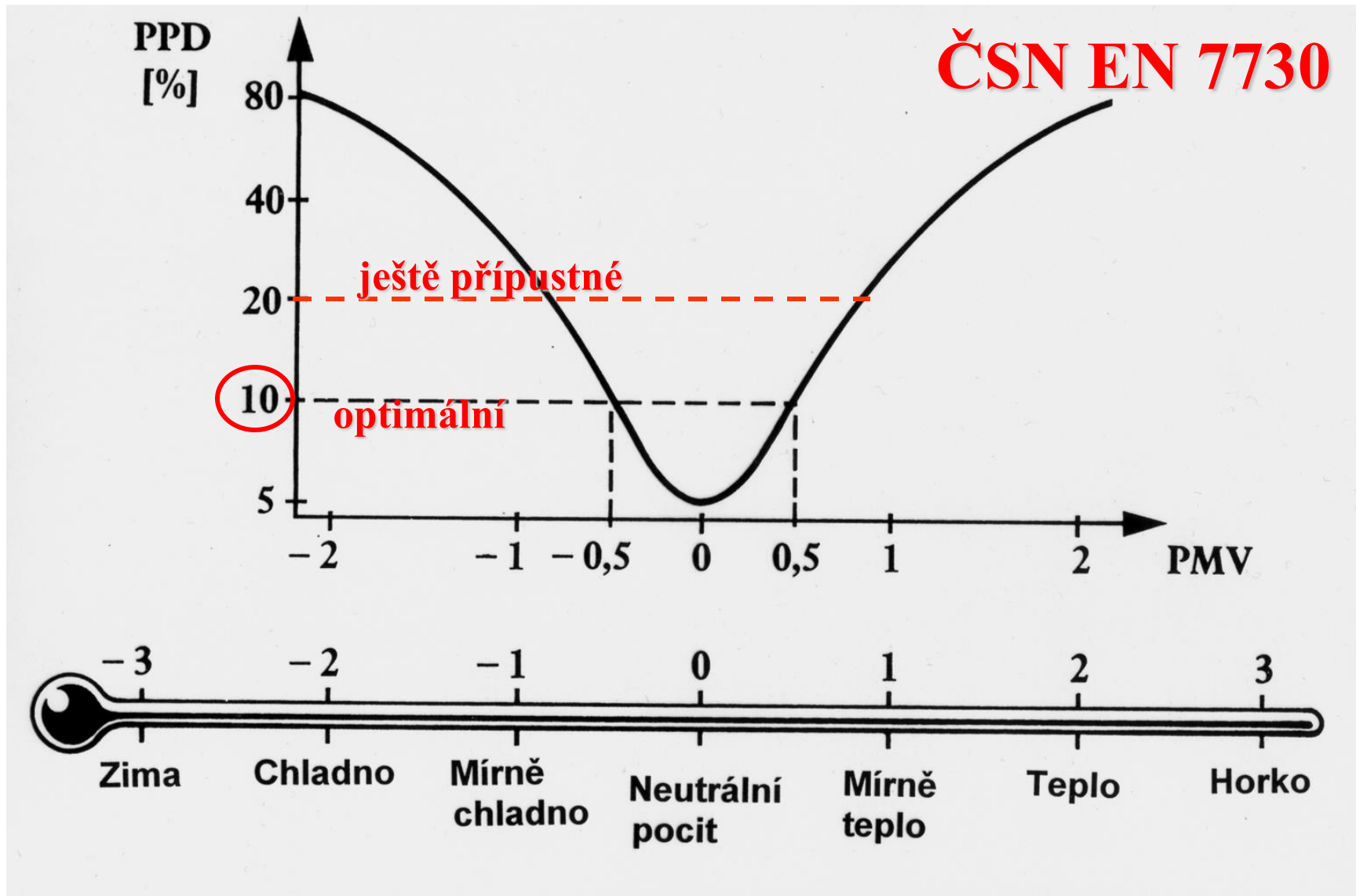
**Centrum hygieny práce a nemocí z povolání  
Laboratoř pro fyzikální faktory**

[zuzana.mathauserova@szu.cz](mailto:zuzana.mathauserova@szu.cz)

[olga.susoliakova@szu.cz](mailto:olga.susoliakova@szu.cz)



# Individuální vnímavost tepelného stavu prostředí



# NV č. 93/2012 Sb.

## §3 Hodnocení zátěže teplem

### Mikroklima:

- ~~X Optimální~~
- X Přípustné
- X Dlouhodobě přípustné (~~únosné~~)
- X Krátkodobě přípustné

# Tab. č. 2 Celoročně přípustné hodnoty mikroklimatických podmínek

**NV č. 361/2007 Sb.**

s výjimkou ...

Třída práce	M (W.m <sup>-2</sup> )	Operativní teplota t <sub>o</sub> (°C)			v <sub>a</sub> (m.s <sup>-1</sup> )	Rh (%)	SR <sub>tomax</sub> (g.h <sup>-1</sup> ) (g.sm <sup>-1</sup> )
		t <sub>o min</sub>	t <sub>o opt</sub>	t <sub>o max</sub>			
<b>I</b>	≤ 80	<b>20</b>	<b>22 ± 2</b>	<b>28</b>	<b>0,1 - 0,2</b>	<b>30 až 70</b>	<u>107</u> 856
<b>IIa</b>	81-105	<b>18</b>	<b>20 ± 2</b>	<b>27</b>	<b>0,1 - 0,2</b>		<u>136</u> 1091
<b>IIb</b>	106-130	<b>14</b>	<b>16 ± 2</b>	<b>26</b>	<b>0,2 - 0,3</b>		<u>171</u> 1368
<b>IIIa</b>	131-160	<b>10</b>	<b>12 ± 2</b>	<b>26</b>	<b>0,2 - 0,3</b>		<u>256</u> 2045
<b>IIIb</b>	161-200	<b>10</b>	<b>12 ± 2</b>	<b>26</b>	<b>0,2 - 0,3</b>		<u>359</u> 2639



Informace pro projektanty, zaměstnavatele, provozovatele

Tab. č. 2 Zátěž teplem na pracovišti

NV č. 93/2012 Sb.

Třída práce	M (W.m <sup>-2</sup> )	Operativní teplota t <sub>o</sub> (°C) Výsledná teplota kulového teploměru t <sub>g</sub> (°C)		v <sub>a</sub> (m.s <sup>-1</sup> )	Rh (%)
		t <sub>o min</sub> nebo t <sub>g min</sub>	t <sub>o max</sub> nebo t <sub>g max</sub>		
I	≤ 80	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>0,01 – 0,2</b>	<b>30 až 70</b>
IIa	81-105	<b>18</b>	<b>26</b>		
IIb	106-130	<b>14</b>	<b>32</b>	<b>0,05 - 0,3</b>	
IIIa	131-160	<b>10</b>	<b>30</b>		
IIIb	161-200	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>0,1 – 0,5</b>	
IVa	201-250	<b>10</b>	<b>24</b>		
IVb	251-300	<b>10</b>	<b>20</b>		
V	301 a více	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	

# Příklad MKL parametrů v horkém provozu

(doba zátěže?)

$t_{g170}$	$t_{g110}$	$t_{g10}$	$t_a$	rh	$v_a$
42,6	43,0	36,8	26,8	23	0,42
57,9	70,9	42,9	42,1	19	0,33

prům. $t_g$	$t_r$	$t_o$
41,4	57,6	39,1
60,7	75,7	57,2



3. stupeň zátěže – významná míra zdravotního rizika

**Tabulka č. 3 Přípustné hodnoty nastavení mikroklimatických podmínek pro klimatizovaná pracoviště třídy I a IIa**

Třída práce	M [W.m <sup>-2</sup> ]	Kategorie	Klimatizovaná pracoviště				v <sub>a</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Rh [%]
			Nastavení vytápění		Nastavení chlazení			
			Tepelný odpor oděvu 1,0 clo		Tepelný odpor oděvu 0,5 clo			
			t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]		
I	≤ 80	A	22	±1,0	24,5	±1,0	0,05 až 0,2	30 až 70
		B		±1,5		±1,5 -1,0		
		C		+2,5 -2,0		+2,5 -2,0		
IIa	81-105	A	20	±1,0	23	±1,0	0,05 až 0,2	30 až 70
		B		±1,5		±1,5 +1,0		
		C		+2,5 -2,0		+2,5 -2,0		

# **Stereoteplota $t_{st}$ [°C]**

**směrová radiační teplota měřená kulovým  
stereoteploměrem,**

**která charakterizuje radiační účinek okolních ploch  
ve sledovaném prostorovém úhlu**

**stereoteploměr -  
umožňuje vyhodnotit  
všesměrové působení sálání  
a proudění a jeho  
nerovnoměrnosti v prostoru**





**Tab. č. 4 Přípustné horizontální rozdíly mezi stereoteplotou a výslednou teplotou kulového teploměru [ $\Delta(t_{st}-t_g)$ ] na úrovni hlavy pro práci tř. I a IIa vykonávanou na klim. pracovišti, přír. větraném pracovišti a na pracovišti, na němž je k větrání použito kombinované nebo nucené větrání ~~pro práci tř. I až V~~**

$t_{g \text{ hlava}}$ [°C]	Přípustný horizontální rozdíl $\Delta(t_{st}-t_g)$ [°C]			
	vůči chlad. povrchu		vůči tep. povrchu	
	kat. A,B	kat. C	kat. A,B	kat. C
19	0,4	-0,9	6,8	8,1
20	0,1	-1,2	6,6	7,9
21	-0,3	-1,6	6,2	7,5
22	-0,9	-2,2	5,6	6,9
23	-1,6	-2,9	4,9	6,2
24	-2,5	-3,8	3,9	5,3
25	-3,6	-4,9	2,9	4,2
26	-4,6	-6,2	1,9	3,2
27	-6,1	-7,4	0,6	1,9

Tabulka č. 4

<u>(t<sub>g</sub>)</u> <u>hlava</u>	<u>Přípustný horizontální rozdíl <math>\Delta(t_{st}-t_g)</math> na úrovni hlavy [°C]</u>							
	<u>Vůči chladnému povrchu</u>				<u>Vůči teplému povrchu</u>			
	<u>Kategorie A, B</u>		<u>Kategorie C</u>		<u>Kategorie A, B</u>		<u>Kategorie C</u>	
	<u><math>\Delta(t_{st}-t_g)</math></u> <u>[°C]</u>	<u>[dT<sub>hs</sub>]</u>	<u><math>\Delta(t_{st}-t_g)</math></u> <u>[°C]</u>	<u>[dT<sub>hs</sub>]</u>	<u><math>\Delta(t_{st}-t_g)</math></u> <u>[°C]</u>	<u>[dT<sub>hs</sub>]</u>	<u><math>\Delta(t_{st}-t_g)</math></u> <u>[°C]</u>	<u>[dT<sub>hs</sub>]</u>
<u>19</u>	<u>0,4</u>	<u>21,0</u>	<u>- 0,9</u>	<u>- 18,4</u>	<u>6,8</u>	<u>- 26,8</u>	<u>8,1</u>	<u>- 24,3</u>
<u>20</u>	<u>0,1</u>	<u>13,4</u>	<u>- 1,2</u>	<u>- 11</u>	<u>6,6</u>	<u>- 17,2</u>	<u>7,9</u>	<u>- 14,3</u>
<u>21</u>	<u>- 0,3</u>	<u>7,6</u>	<u>- 1,6</u>	<u>- 5,4</u>	<u>6,2</u>	<u>- 9,9</u>	<u>7,5</u>	<u>- 6,7</u>
<u>22</u>	<u>- 0,9</u>	<u>3,5</u>	<u>- 2,2</u>	<u>- 1,5</u>	<u>5,6</u>	<u>- 4,7</u>	<u>6,9</u>	<u>- 1,3</u>
<u>23</u>	<u>- 1,6</u>	<u>-1,0</u>	<u>- 2,9</u>	<u>+ 0,9</u>	<u>4,9</u>	<u>- 1,6</u>	<u>6,2</u>	<u>+ 2,0</u>
<u>24</u>	<u>- 2,5</u>	<u>- 0,1</u>	<u>- 3,8</u>	<u>+ 1,7</u>	<u>3,9</u>	<u>- 0,5</u>	<u>5,3</u>	<u>+ 3,1</u>
<u>25</u>	<u>- 3,6</u>	<u>- 0,8</u>	<u>- 4,9</u>	<u>+ 1,1</u>	<u>2,9</u>	<u>- 1,4</u>	<u>4,2</u>	<u>+ 2,3</u>
<u>26</u>	<u>- 4,6</u>	<u>- 0,9</u>	<u>- 6,2</u>	<u>- 1,8</u>	<u>1,9</u>	<u>- 1,2</u>	<u>3,2</u>	<u>+ 2,5</u>
<u>27</u>	<u>- 6,1</u>	<u>- 5,7</u>	<u>- 7,4</u>	<u>+ 5,4</u>	<u>0,6</u>	<u>- 4,8</u>	<u>1,9</u>	<u>- 1,3</u>

		dTh	<u>TEPLO</u>
	Neúnosná úroveň	135 a více	
	Krátkodobě únosná úroveň	91 - 134	
	Dlouhodobě únosná úroveň	23 - 90	
	Přijatelná úroveň	16 - 22,5	
	Příjemná úroveň	11 - 15	
	Velmi příjemná úroveň	0 - 10	

## Hladiny operativní teploty

		dTh	<u>CHLAD</u>
	Neúnosná úroveň	-135 a méně	
	Krátkodobě únosná úroveň	-23 až -134	
	Dlouhodobě únosná úroveň	*není přípustná	
	Přijatelná úroveň	-16 až -22,5	
	Příjemná úroveň	-11 až -15	
	Velmi příjemná úroveň	0 až -10	

Tabulka č. 5 Přípustný vertikální rozdíl mezi výslednou teplotou kulového teploměru na úrovni hlavy a kotníků ... pro všechna nevenkovní pracoviště, třída práce I a IIa

t <sub>g</sub> na úrovni hlavy [°C]	(t <sub>g</sub> hlava – t <sub>g</sub> kotník) [°C]	
	kategorie A,B	kategorie C
<b>19</b> ?	<b>0,0</b>	<b>0,5</b> ?
<b>20</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>
<b>21</b>	<b>0,0</b>	<b>1,5</b>
<b>22</b>	<b>0,5</b>	<b>2,0</b>
<b>23</b>	<b>1,5</b>	<b>3,0</b>
<b>24</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>
<b>25</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>
<b>26</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>
<b>27</b>	<b>5,5</b>	<b>6,5</b>

A, B – pro klimatizovaná pracoviště  
 C – pro všechna pracoviště

Úroveň hlavy = 1100 mm

# autobus



**Místo měření ?** (vlevo otevřené okno, naměřili bychom podstatně nižší teploty, než na místě vpravo, kam bylo možné stativ umístit)

# Práce v horku

Zdrojem tepla je převážně

**„sálavé teplo“**

**? Jak měřit**

**? Jak hodnotit**

**Umíme změřit vysoké hodnoty sálání ?**

**Máme je měřit ?**

**V NV se počítá s výslednými teplotami do 50 °C.**



**Skutečné místo výkonu práce – tam se se stojanem nedostaneme:**  
a) překážíme, b) seškvaří se polyuretan na kulovém teploměru VJ  
c) seškvaří se kabely u kulového teploměru V

- **Nerovnoměrnost osálení**
- **Časový snímek - krátkodobé expozice**
- **Přechody**



**Krátkodobá a lokální  
tepelná zátěž**



# **Energetický výdej**

## **Více možností stanovení:**

- Příklady činností v NV**
- Normové hodnoty**
- Měření**

<b>Třída práce</b>	<b>Příklady činností</b>	<b>Energetický výdej (W.m<sup>-2</sup>)</b>
<b>I</b>	<b>Práce vsedě s minimální pohybovou aktivitou (kancelářské administrativní práce, kontrolní činnost v dozornách a velínech), práce vsedě spojená s lehkou manuální prací rukou a paží, psaní na stroji, práce s PC, jednoduché šití, laboratorní práce, sestavování nebo třídění drobných lehkých předmětů.</b>	<b>≤ 80</b>

<b>Třída práce</b>	<b>Příklady činností</b>	<b>Energetický výdej (W.m<sup>-2</sup>)</b>
<b>IIa</b>	<b>Práce převážně vsedě spojená s lehkou manuální prací rukou a paží (přesouvání lehkých břemen nebo překonávání malých odporů, montáž malých dílců, kusová práce nástrojařů, řízení osobního vozidla a některých drážních vozidel, ...</b>	<b>81 až 105</b>

# ČSN EN ISO 8996 –Ergonomie tepelného prostředí – Určování metabolismu

Část těla		Tělesná zátěž		
		lehká	střední	těžká
Obě ruce	Střední hodnota	70	85	95
	Rozsah	< 75	75 až 90	> 90
Jedna paže	Střední hodnota	90	110	130
	Rozsah	< 100	100 až 120	> 120
Obě paže	Střední hodnota	120	140	160
	Rozsah	< 130	130 až 150	> 150
Tělo	Střední hodnota	180	245	335
	Rozsah	< 210	210 až 285	> 285

**Tělesné polohy** (sezení, klečení, skrčení, stání, skloněné stání)

**Činnosti** (sezení, ležení, stání, chůze po rovině, svahu, se zátěží, bez zátěže, ...)

**Druh činnosti** ( kancelář. práce, řemeslník, tiskař, doprava, ... důlní průmysl)

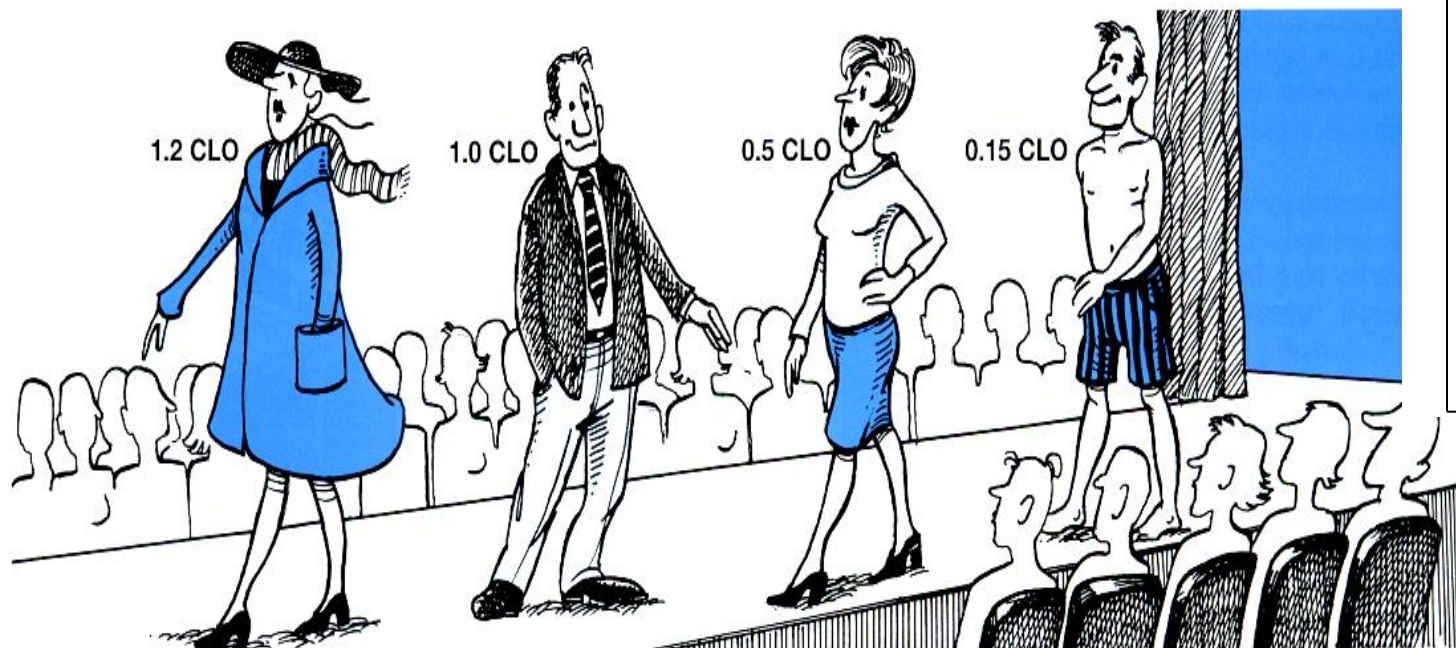
# Metabolická produkce – energetický výdej

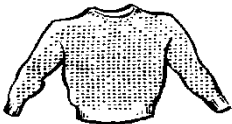





- **Bazální metabolismus (BM):**  
muži 44 W/m<sup>2</sup>, ženy 41 W/m<sup>2</sup>
- 
- **Pomocí srdeční frekvence**
  - **Přímá kalorimetrie – stanovuje se ze spotřeby O<sub>2</sub>**
  - **Ventilometrie**  
$$M_{\text{brutto}} = \text{min. ventilace} \times 14,0 \text{ (W)}$$

# Chyby při stanovení energetického výdeje

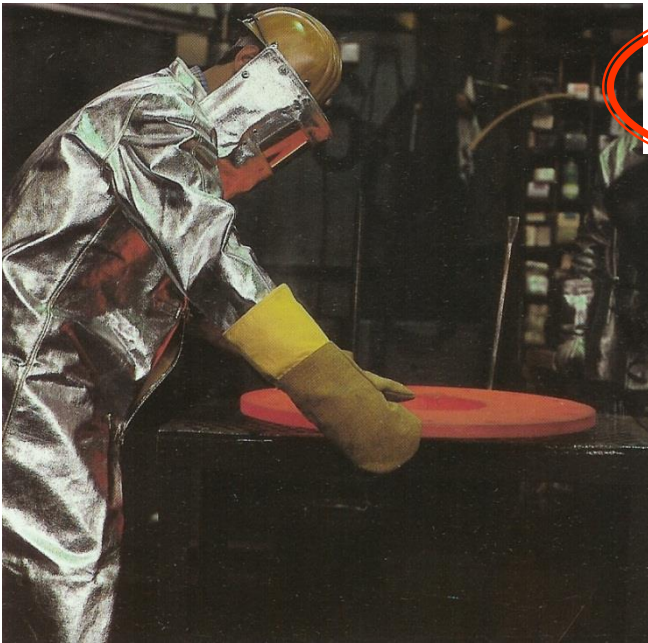
- **Tabelární odhad až 20 %**
- **Přímá kalorimetrie, ventilometrie až 5 %**

# Tepelný odpor oděvů



	0.28
+	
	0.25
+	
	0.04
+	
	0.25
+	
	0.05
+	
	0.04
	<u>0.91</u>

ČSN EN ISO 7730



$I_{cl}$  ?

**Vliv OOPP**

**Tepelný odpor oděvu**

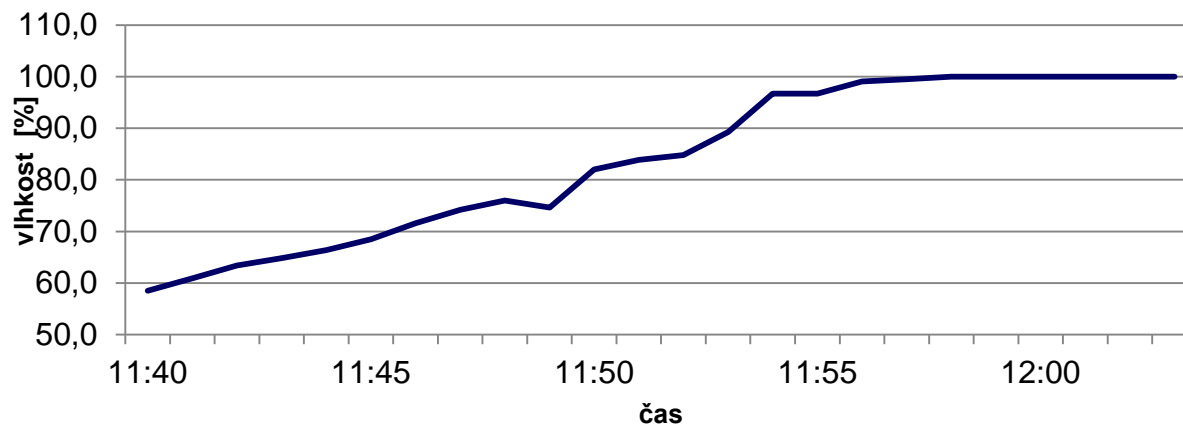
**Jak stanovit u ochranných oděvů ?**

**Zohlednění OOPP  
při kategorizaci prací ?**

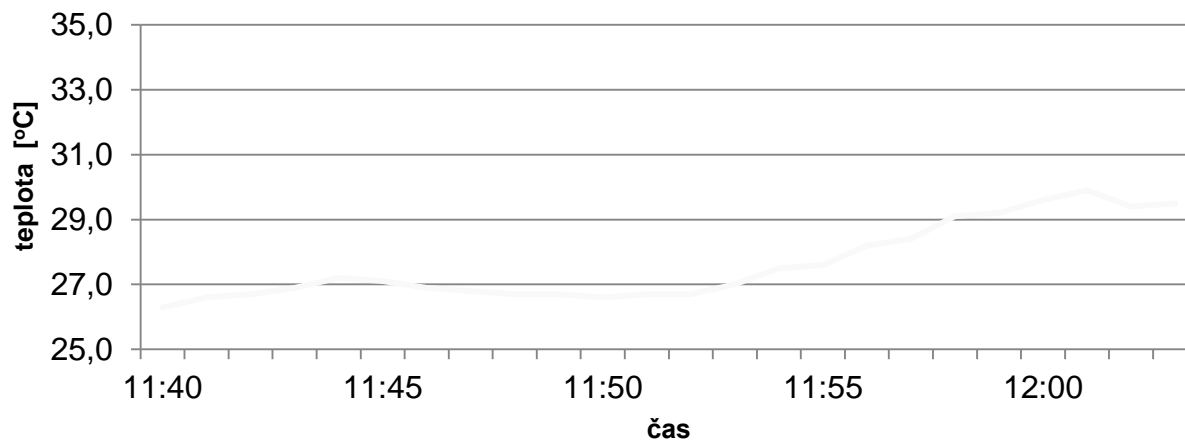




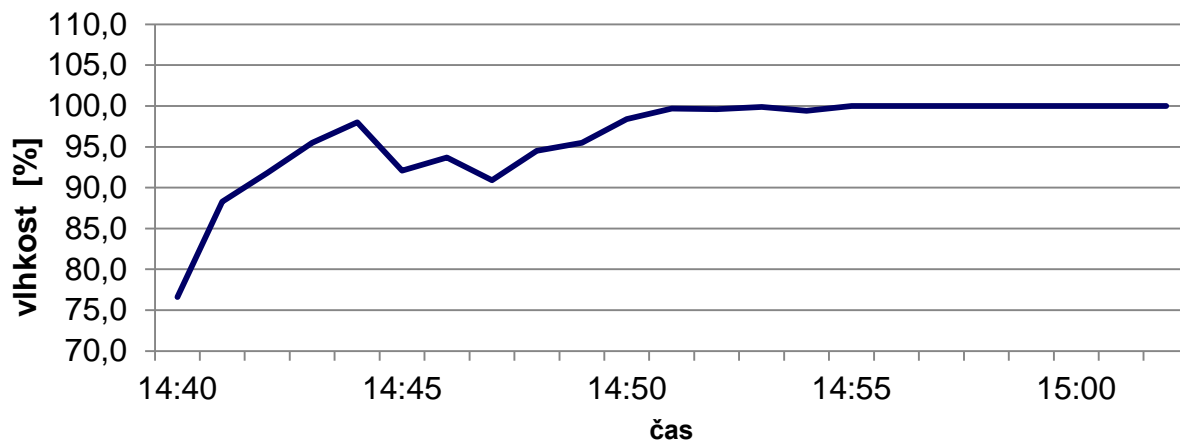
## Průběh pododěvní vlhkosti SOO CO



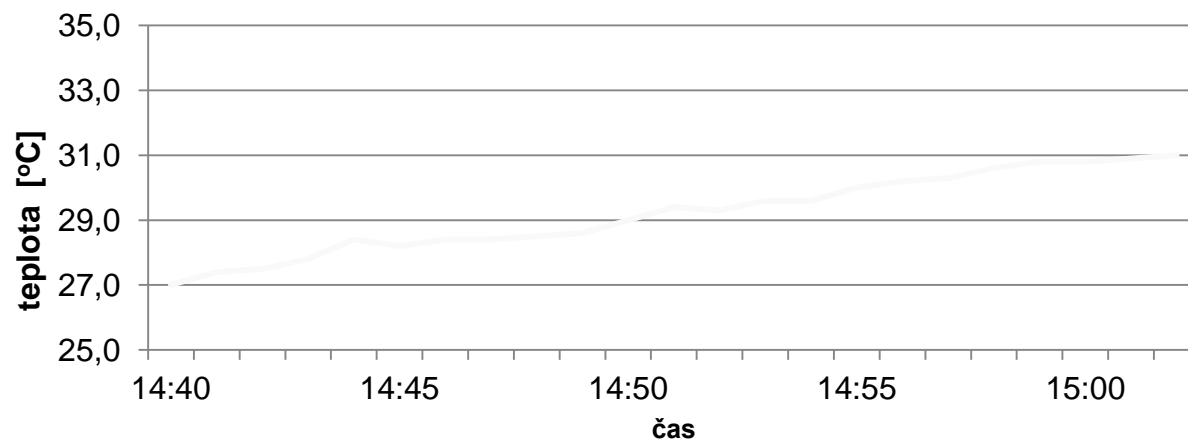
## Průběh pododěvní teploty SOO CO



## Průběh pododěvní vlhkosti OPCH 90 PO



## Průběh pododěvní teploty OPCH 90PO



(s dýchacím přístrojem)

## **Reakce na práci v horku:**

- 1) Zvýšená produkce potu**
- 2) Vzestup srdeční frekvence**
- 3) Zvýšená teplota tělesného jádra**
- 4) Mění se teplota kůže (prům. 31 – 34 °C)**  
– nejprve klesá (odpařováním potu),  
pak stoupá, 37 °C = kolaps

**Krátkodobě <sup>přípustná</sup> ~~únosná~~ pracovní tepelná zátěž**

limitována množstvím akumulovaného tepla v organismu

Limitní hodnota **180 kJ.m<sup>-2</sup>**

Tomu odpovídá:

- ➔ vzestup teploty tělesného jádra o 0,8 K
- ➔ vzestup průměrné teploty kůže o 3,5 K
- ➔ vzestup srdeční frekvence na max. 150 min<sup>-1</sup>

přípustná

Tabulka č. 4a: Dlouhodobě a krátkodobě ~~únosná~~ doba práce - aklimatizovaní muži

Podmínky:  $v = 0,1 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $t_g \geq t_a$ ,  $rh < 70 \%$ ,  $0,64 \text{ clo}$

$t_g$ (°C)	Třída práce	Doba práce podle celkového energetického brutto výdeje ( $\text{W.m}^{-2}$ )							
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IVa	IVb	V
	$\text{W.m}^{-2}$ brutto	80	105	130	160	200	250	300	350
20	sm	480	480	480	480	403	323	232	188
	max	480	480	480	480	403	323	151	47
22	sm	480	480	480	480	403	323	218	179
	max	480	480	480	480	403	323	87	38
24	sm	480	480	480	480	403	282	207	171
	max	480	480	480	480	403	282	61	32
26	sm	480	480	480	480	403	245	196	163
	max	480	480	480	480	403	157	47	27
28	sm	480	480	480	480	352	230	186	156
	max	480	480	480	480	352	83	37	24
30	sm	480	480	480	468	280	217	177	150
	max	480	480	480	468	280	56	30	21
32	sm	480	480	480	348	262	205	169	144
	max	480	480	480	348	111	41	25	18
34	sm	480	480	392	308	245	195	161	138
	max	480	480	392	151	59	31	21	16
36	sm	385	433	351	287	230	185	154	132
	max	385	433	130	66	38	24	17	14

do 50 °C



Charakteristická směna?

(doly 45 tab)

# Výpočtový program SZÚ

Vstupní data				Výstupní data a interpretace			
Teplota vzduchu	$t_a$	°C	32,3	Operativní teplota	$t_o$	°C	54,5
Teplota kulového teploměru	$t_g$	°C	59,8				
Teplota mokrého teploměru	$t_w$	°C		Maximální krátkodobá doba expozice	T	min	35 min
Relativní vlhkost	rh	%	20				
Rychlost vzduchu	$v_a$	m/s	0,33	Nutné střídání práce s odpočinkem.			
				Výpočet max. dlouhodobé expozice a náhrady tekutin.			
Energetický výdej	M	W/m <sup>2</sup>	180	Maximální dlouhodobá doba expozice		min	195
Vnější práce	W	W/m <sup>2</sup>	0	Doba přestávky za celou směnu		min	525
				Počet pracovních cyklů		cykly	6
Tepelná izolace oděvu	$I_{cl}$	clo	1,5	Délka jednoho cyklu		min	32
				Délka jedné přestávky		min	105
				Náhrada tekutin			
				Produkce potu		g/h	1198
				Vyžaduje se náhrada tekutin v rozsahu 2720 - 3300 g/(ef. dobu práce).			
<input type="text" value="Aklimatizovaná osoba, pracující, v ohrožení"/>							
<input type="text" value="Stojící osoba"/>							
<input type="text" value="12 hodinová směna"/>							
<input type="text" value="Průměr kulového teploměru 100 mm"/>							

**Zpracováno podle ČSN EN 12515 Horká prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelné zátěže s použitím výpočtu požadované intenzity pocení**  
**Nově ČSN EN ISO 7933 Ergonomie tepelného prostředí - Analytické stanovení a interpretace tepelného stresu pomocí výpočtu předpovídané tepelné zátěže**

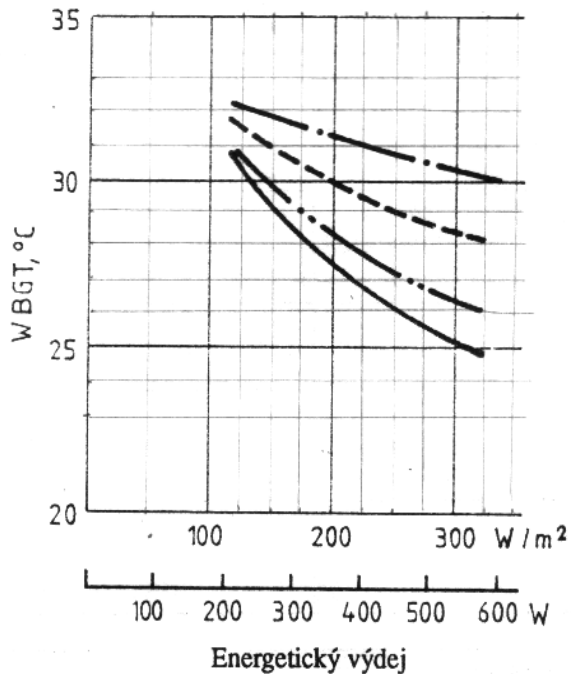
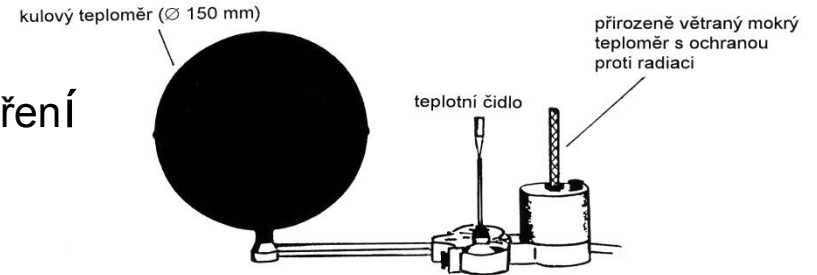
# ČSN EN ISO 7243 Horká prostředí – Stanovení tepelné zátěže pracovníka podle ukazatele WBGT

$$\text{WBGT} = 0,7 t_{\text{nw}} + 0,3 t_{\text{g}}$$

pro budovy a venkovní prostory bez slunečního záření

$$\text{WBGT} = 0,7 t_{\text{nw}} + 0,2 t_{\text{g}} + 0,1 t_{\text{a}}$$

pro venkovní prostory se sluncem



## Tabulka referenčních hodnot ukazatele tepelné zátěže WBGT ČSN ISO 7243

Třída velikosti energetického výdeje	Energetický výdej M pro jednotku plochy povrchu těla (W/m <sup>2</sup> )	Referenční hodnota WBGT (°C)			
		Osoba aklimatizovaná na teplo		Osoba neaklimatizovaná na teplo	
0	$M \leq 65$	33		32	
1	$65 < M \leq 130$	30		29	
2	$130 < M \leq 200$	28		26	
3	$200 < M \leq 260$	Bez pocit'ované- ho pohybu vzduchu <b>25</b>	Pocit'ovaný pohyb vzduchu <b>26</b>	Bez pocit'ované- ho pohybu vzduchu <b>22</b>	Pocit'ovaný pohyb vzduchu <b>23</b>
4	$M > 260$	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

Pozn.: Uvedené hodnoty byly stanoveny pro osoby s maximální rektální teplotou 38 °C

**Jsou-li referenční hodnoty překročeny – jsou nutná opatření.**



## Dlouhodobě ~~únosná~~ <sup>přípustná</sup> pracovní tepelná zátěž

limitována množstvím vody ztracené potem a dýcháním

Energetický Výdej bruto M (W.m <sup>-2</sup> )	Neaklimatizované os. max. směnově prům. intenzita pocení SR <sub>max</sub>		Aklimatizované os. max. směnově prům. intenzita pocení SR <sub>max</sub>	
	(g.h <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> )	(g.h <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> )
≤ 80	147	100	147	100
> 80	206	140	270	184

pitný režim?

max cca 4 l/směnu

## **Chladová zátěž**

chladová zátěž (teplota tělesného jádra klesá pod 31 °C, nastupuje chladová termoregulace (třes)

## **Korigovaná teplota $t_{\text{korig}}$ (°C)**

**je teplota vzduchu snižena vlivem proudění vzduchu, která se užívá např. při hodnocení účinku větru na člověka na venkovních pracovištích.**

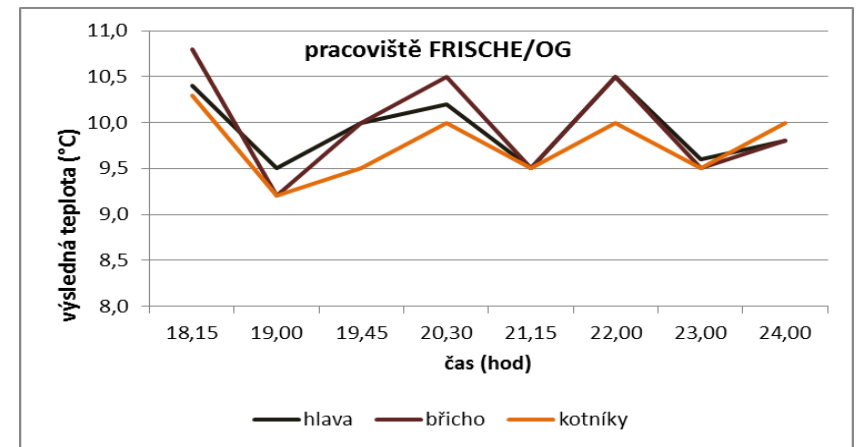
# Korigovaná teplota

## Korekce teploty účinkem proudění vzduchu

Proudění vzduchu $m.s^{-1}$	Aktuální teplota vzduchu ( $^{\circ}C$ )						
	+5	-1	-7	-12	-16	-23	-29
1,8	+5	-1	-7	-12	-16	-23	-29
2,2	+3	-3	-9	-15	-21	-26	-32
4,5	-2	-9	-15	-23	-30	-36	-43
6,7	-6	-13	-21	-28	-38	-43	-50
8,9	-8	-16	-23	-32	-40	-47	-55
11,2	-9	-18	-26	-34	-42	-51	-59
13,4	-11	-19	-28	-36	-44	-53	-62
15,6	-12	-20	-29	-37	-45	-55	-63
17,9	-12	-21	-30	-38	-47	-56	-65

65 km/h

# Chladová zátěž



**NV č. 68/2010 Sb.**

**NV č. 93/2012 Sb.**

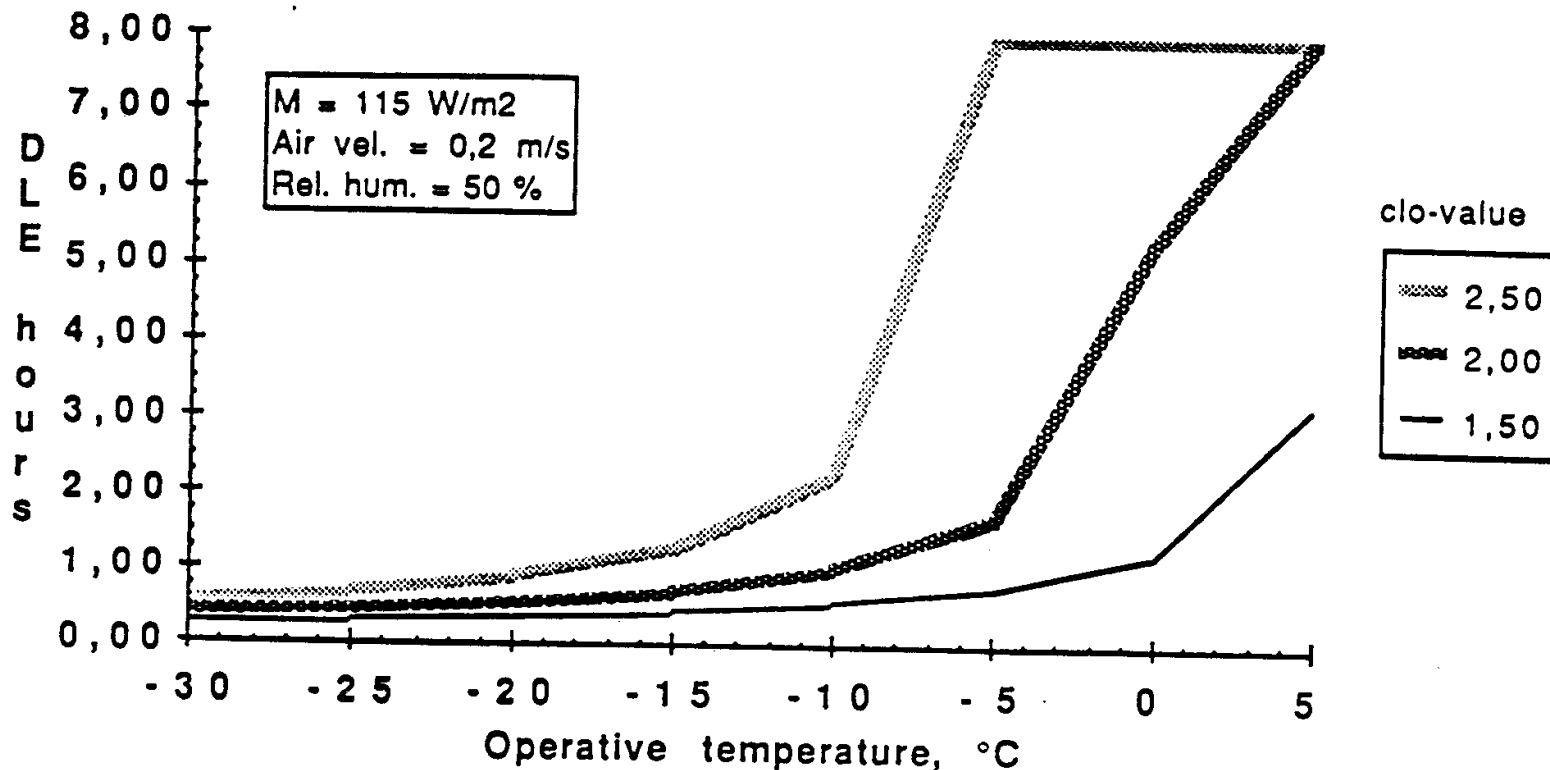
Teplota $t_g$ [°C]	Doba práce [min]	Teplota $t_g$ [°C]	Doba práce [min]
13 až 4	max 180	-	-
4 až -10	max 120	4 až -10	max 120
10 až -30	max 75	- 10,1 až -20 - 20,1 až -30	max 60 max 30

**4 °C a nižší – bezpečnostní přestávky min 10 min**

**Jaký má být tepelný odpor oděvu vhodného do daných teplot?**

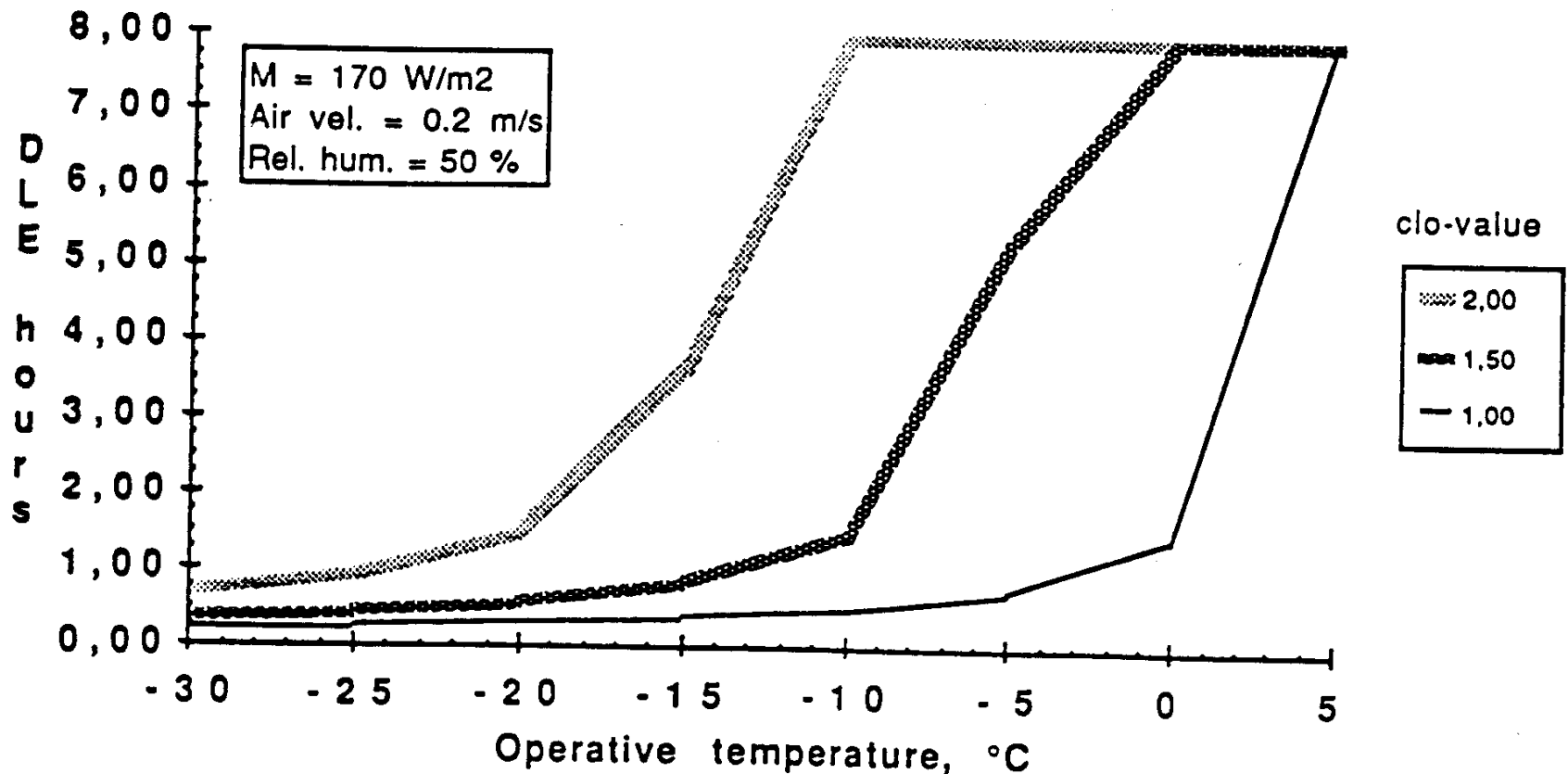
# Připustná doba práce v závislosti na operativní teplotě a tepelně izolačních vlastnostech oděvu, $M = 115 \text{ W.M}^{-2}$

Figure 9.  
Recommended exposure time (DLE) at three levels of basic clothing insulation (Icl)



Připustná doba práce v závislosti na operativní teplotě a tepelně izolačních vlastnostech oděvu,  $M = 170 \text{ W.M}^{-2}$

Figure 10.  
Recommended exposure time (DLE) at three levels of basic clothing insulation (Icl)



**ČSN EN ISO 11079** Ergonomie tepelného prostředí - Stanovení a interpretace stresu z chladu pomocí potřebné izolace oděvu (IREQ) a místních účinků chladu.

**Týká se prostředí s teplotami 10 až -30 °C.**

***Výpočtový program:***

**- doporučená tepelná izolace**

**- maximální doba expozice  $D_{lim}$  (hod)**

[http://www.eat.lth.se/fileadmin/eat/Termisk\\_miljoe/IREQ2009ver4\\_2.html](http://www.eat.lth.se/fileadmin/eat/Termisk_miljoe/IREQ2009ver4_2.html)

## **ČSN EN ISO 13732-3 (833557)**

Ergonomie tepelného prostředí - Metody posuzování odezvy člověka na kontakt s povrchy - Část 3: Chladné povrchy.



## Teplota živичné směsi



# Venkovní pracoviště, sezónní práce Měřit, nebo využívat meteorologické údaje?



**Charakteristická směna?**



# V Ě T R Á N Í

**§ 41** Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště musí být:

- a) 25 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance na pracovišti bez vzniku škodlivin**
- b) 50 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance vykonávajícího práci převážně vsedě,**
- c) 70 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance vykonávajícího práci převážně ve stoje a v chůzi,**
- d) 90 m<sup>3</sup>/h na zaměstnance vykonávajícího těžkou fyzickou práci.**  
**(nebo výpočet – dodržení limitů)**

- **Minimální množství venkovního vzduchu musí být zvýšeno při další zátěži teplem nebo pachy o  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu podle počtu zaměstnanců**
- **Pro pracoviště s přístupem veřejnosti se zvyšuje množství přiváděného venkovního vzduchu úměrně předpokládané zátěži 0,2 až 0,3 osoby/ $\text{m}^2$  nezastavěné podlahové plochy místnosti.**
- **Při venkovních teplotách vyšších než  $26 \text{ }^\circ\text{C}$  a ? nižších než  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  může být množství venkovního vzduchu zmenšeno, nejvýše však na polovinu.**
- **Jsou stanoveny požadavky na havarijní větrání**

## ***Administrativní pracoviště***

**Je třeba pro tento typ pracovišť upravit limity pro chemické látky a prašnost.**

# Údržba a čištění VZT

**Není to jen výměna filtrů !**

# Povinnost čistit VZT

## **NV č. 361/2007 Sb., § 42, (5)**

*„Nánosy a nečistoty, které by mohly znečišťovat ovzduší pracoviště, a tím představovat riziko pro zdraví zaměstnance, musí být neprodleně odstraňovány.“*

## **Vyhláška č. 343/2009 Sb., § 22, h)**

**Úklid v prostorách zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání se provádí:**

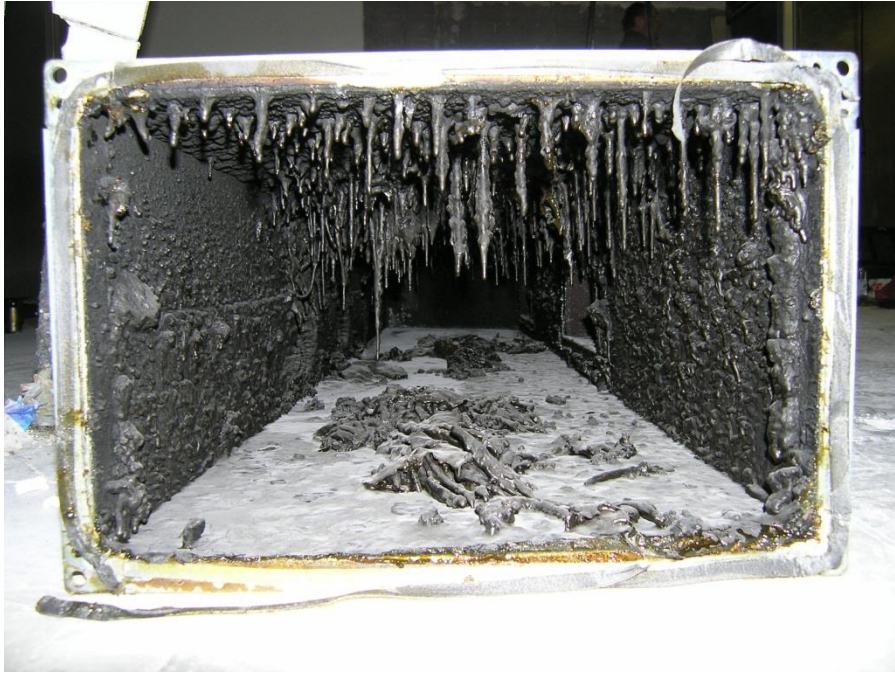
*„Pravidelnou údržbou nuceného větrání nebo klimatizace a čištěním vzduchotechnického zařízení podle návodu výrobce nebo dodavatele.“*

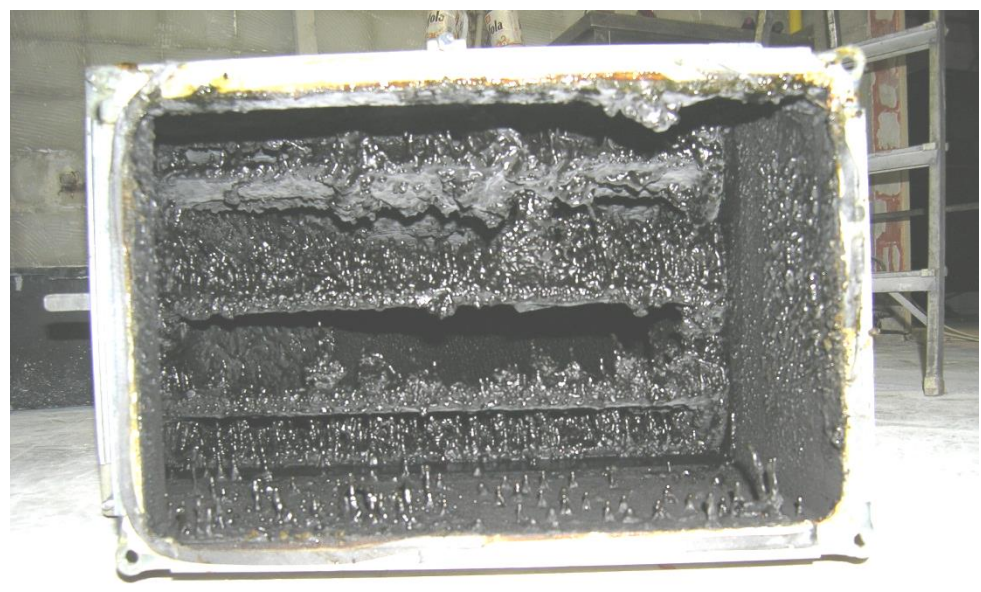
# ČSN EN 15780

## Větrání budov – Vzduchovody – Čistota vzduchotechnických zařízení

- ✓ **hodnocení potřeby čištění (vizuálně, měřením);**
- ✓ **stanovení četnosti čištění (obecné pokyny);**
- ✓ **výběr čisticí metody;**
- ✓ **hodnocení výsledku čištění.**







**Děkuji za pozornost a přeji krásný  
zbytek dne**

