

Požadavky na faktory vnitřního prostředí budov

Zuzana Mathauserová

Státní zdravotní ústav

zuzana.mathauserova@szu.cz



Hygienické předpisy stanovují **limity jednotlivých faktorů** vnitřního prostředí staveb, které je nutné dodržet pro zachování dostatečné **kvality vnitřního prostředí**.

Kvalita vnitřního prostředí staveb ovlivňuje pohodu, výkonnost i zdravotní stav člověka, je popisovaná hodnotami fyzikálních, chemických a biologických faktorů prostředí, je ovlivnitelná větráním/vytápěním.

Dodržení hygienických požadavků musí být vždy nadřazeno hlediskům úspor energie.

Hygienické předpisy jsou prováděcími předpisy k zákonu **č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví** ve znění pozdějších předpisů

Odkazují na ně i další zákony:

č. 262/2006 Sb., zákoník práce

č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,

č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (stavební zákon)

(zákon o životním prostředí, chemický zákon, atomový zákon, zákon o odpadech,)

Prováděcí předpisy k zákonu č. 258/2000 Sb.

- **NV č. 361/2007 Sb.** – pracovní prostředí
ve znění NV č. 68/2010 Sb. ; č. 93/2012 Sb.; č. 41/2020 Sb.
- **Vyhláška č. 137/2004 Sb.** – stravování
ve znění vyhlášky č. 602/2006 Sb.
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.** - školství
ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb.
- **Vyhláška č. 238/2011 Sb.** – bazény, sauny
- **Vyhláška č. 6/2003 Sb.** – pobytové prostory

- **NV č. 272/2011 Sb. – o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací**
- **NV č. 1/2008 Sb. – o ochraně zdraví před neionizujícím zářením**
NV č. 106/2010 Sb., kterým se mění NV č. 1/2008 Sb.

Pokud někde požadavky chybí, je možné použít i ustanovení stavebních vyhlášek (např. pro větrání obytných prostor i bytů, osvětlení apod):

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů (vyhláška č. 20/2012 Sb.) – *s celorepublikovou platností s výjimkou Prahy*

Nařízení č. 10/2016 Sb. hl. m. Prahy

ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanovují obecné požadavky na využívání území a technické požadavky stavby v hlavním městě Praze

Které limity pro faktory vnitřního prostředí řešíme:

- **Teplotu, vlhkost, proudění vzduchu (MKL)**
- **Hluk, vibrace**
- **Osvětlení, zraková zátěž**
- **Chemické látky**
- **Prašnost**
- *Mikrobiální kontaminaci*
- *Elektrická a elektromagnetická pole*
- *Ionizaci vzduchu*
- [Ergonomii, psychický komfort (barvy, povrchy, designové a architektonické prvky)]

Platné předpisy stanovující limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí + požadavky na větrání

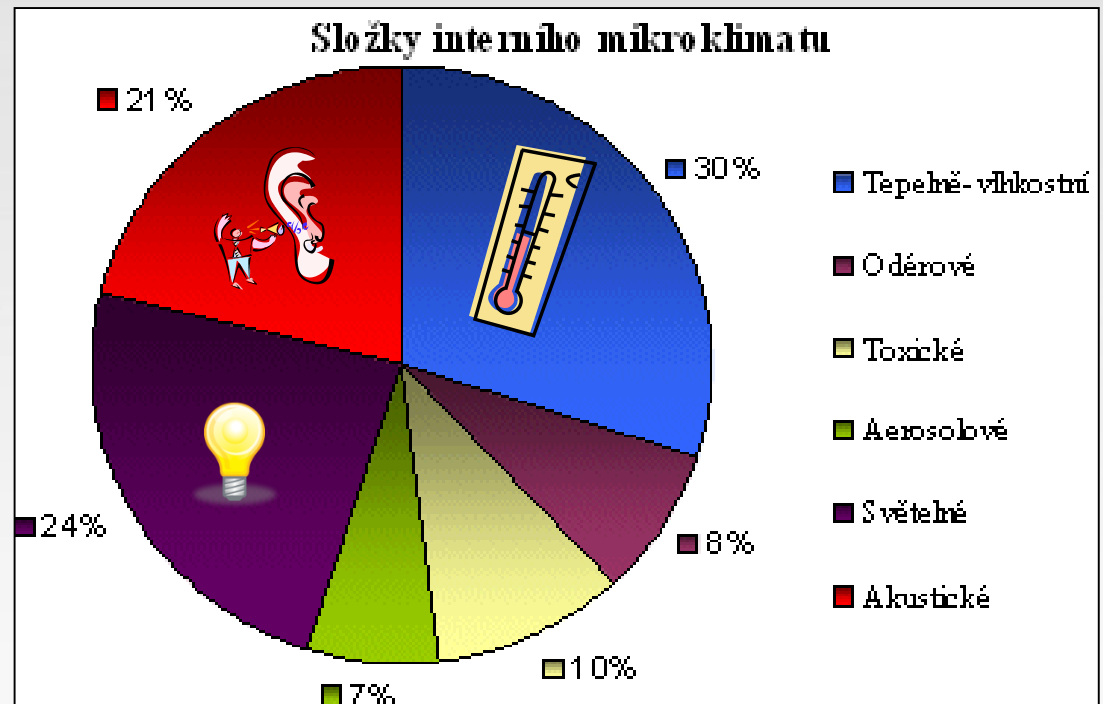
Typ prostředí	Předpis	Jsou uvedeny požadavky
pracovní	NV č. 361/2007 Sb. NV č. 68/2010 Sb. NV č. 93/2012 Sb. NV č. 41/2020 Sb.	MKL, chemické látky, prašnost, osvětlení, větrání , prostorové požadavky
stravovací	vyhl. č. 137/2004 Sb. vyhl. č. 602/2006 Sb.	žádné požadavky <u>nejsou</u>
školské	vyhl. č. 410/2005 Sb. vyhl. č. 343/2009 Sb.	MKL, osvětlení, prostorové požadavky, větrání
pobytové	vyhl. č. 6/2003 Sb.	MKL, chemické látky, prach
bazény a sauny	vyhl. č. 238/2011 Sb.	MKL, osvětlení, mikrobiální znečištění vody, kapacitní a konstrukční požadavky, větrání
pobytové	vyhl. č. 268/2009 Sb. vyhl. č. 20/2012 Sb.,	Větrání, CO₂ , osvětlení odkazem na normy
byty	část Požadavky na bezpečnost a vlastnosti staveb	Větrání , osvětlení odkazem na normy

MIKROKLIMA (MKL):

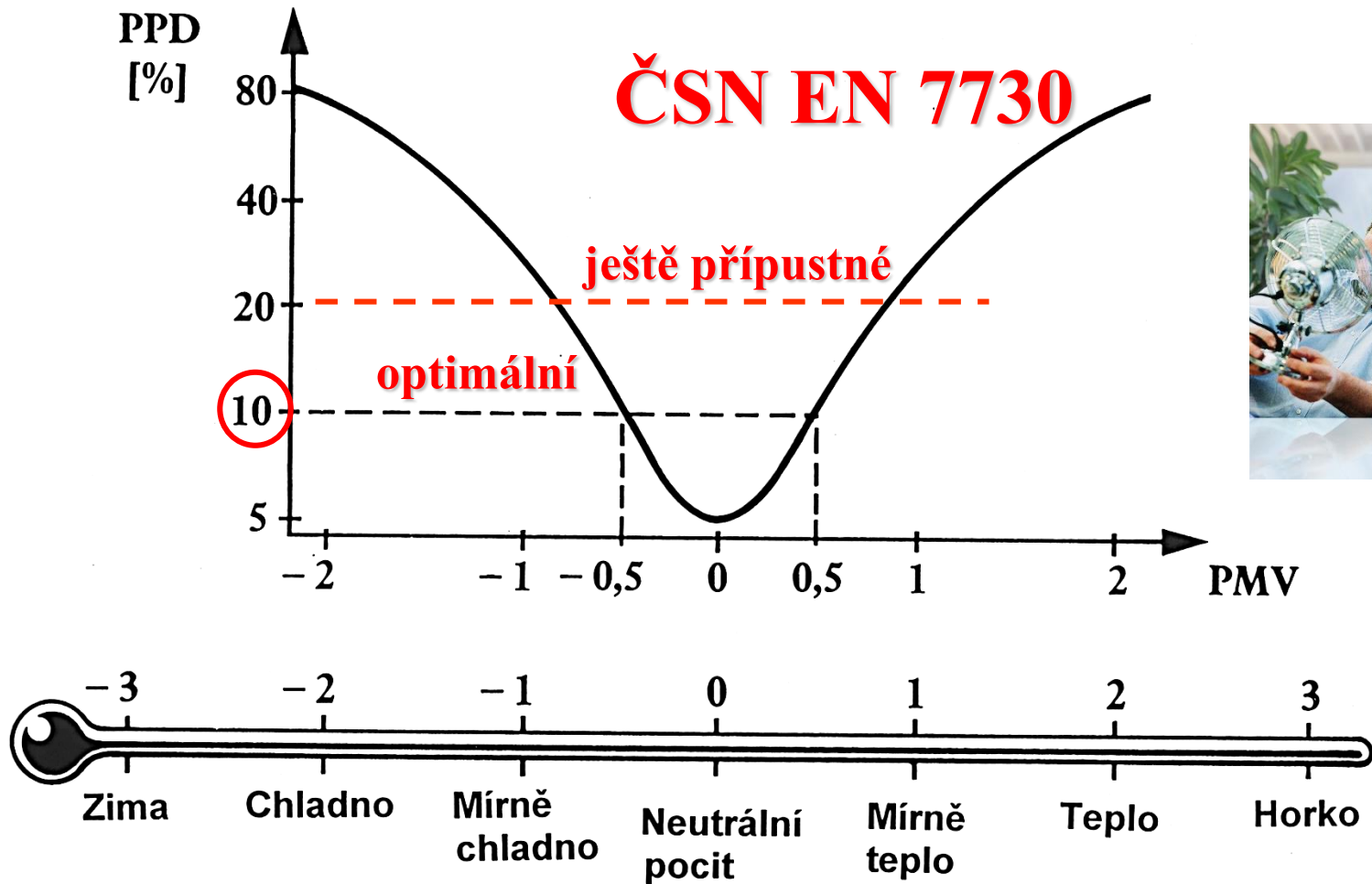
teploty a rozdíly teplot vzduchu
vlhkost vzduchu
rychlost proudění vzduchu

Tepelné podmínky

mají mnohem větší vliv na *subjektivní pocit pohody* člověka, míru odpočinku i skutečnou produktivitu práce než nežádoucí škodliviny či obtěžující hluk.

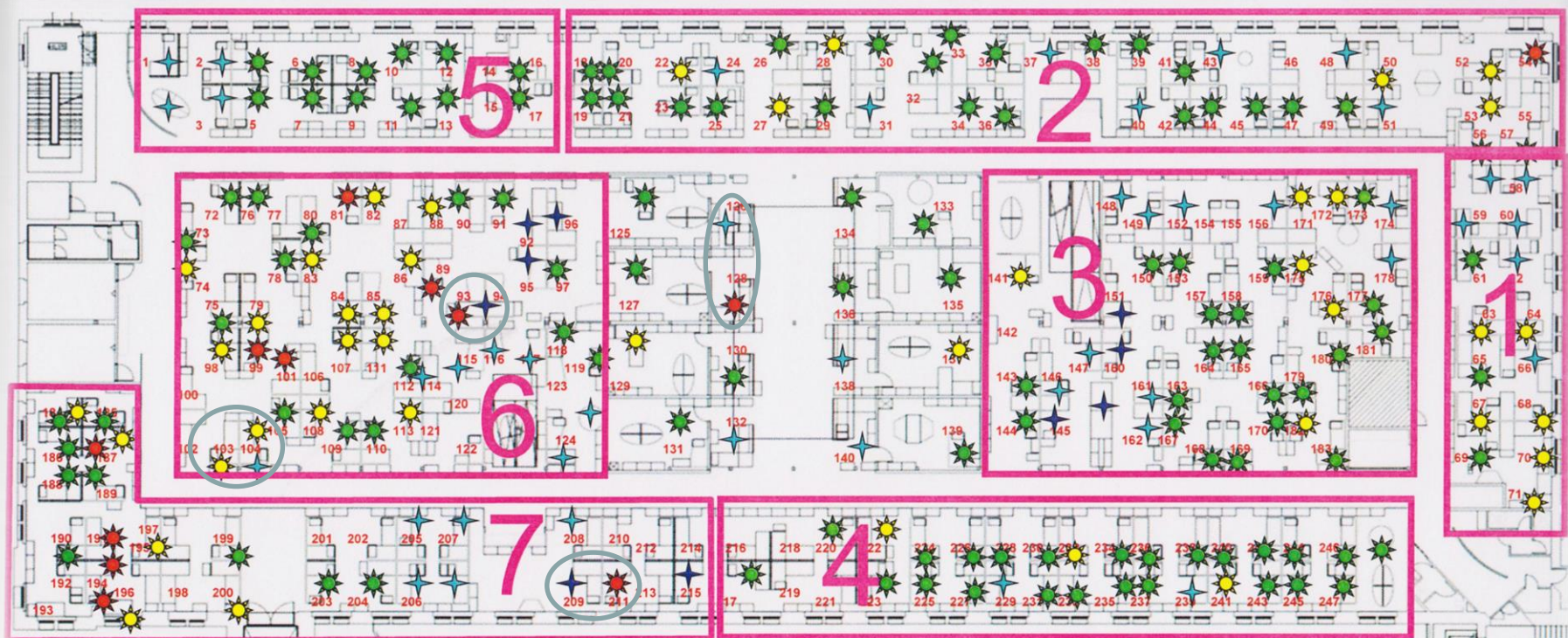


Individuální vnímavost tepelného stavu prostředí








Ovlivňuje: *pohlaví, věk, zdravotní stav, okamžitá nálada, míra adaptace, oděv, činnost, způsob přenosu tepla člověk/okolí ...*

Individuální vnímání teplot na pracovišti



legenda: **TEPLOTA**

-  Je mi horko, teplota by měla být určitě nižší
-  Je mi teplo, teplota by mohla být nižší
-  Teplota je optimální
-  Je mi chladno, teplota by mohla být vyšší
-  Je mi zima, teplota by měla být určitě vyšší

Teplota vzduchu t_a [°C]

teplota v okolí lidského těla měřená jakýmkoli teplotním čidlem.

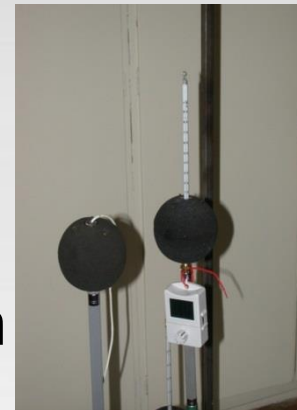
Výsledná teplota kulového teploměru t_g [°C]

je teplota v okolí lidského těla měřená kulovým teploměrem, která zahrnuje vliv současného působení teploty vzduchu, teploty okolních ploch a rychlosti proudění vzduchu.

Operativní teplota t_o [°C]

je rovnoměrná teplota uzavřené černé plochy, uvnitř které by člověk sdílel sáláním a prouděním stejně tepla jako v prostředí skutečném

$$t_o = At_a + (1 - A) + \bar{t}_r$$

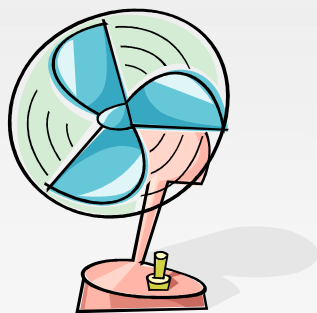


Na pocitu tepelné pohody se kromě teplot podílí i další mikroklimatické faktory –



vlhkost vzduchu

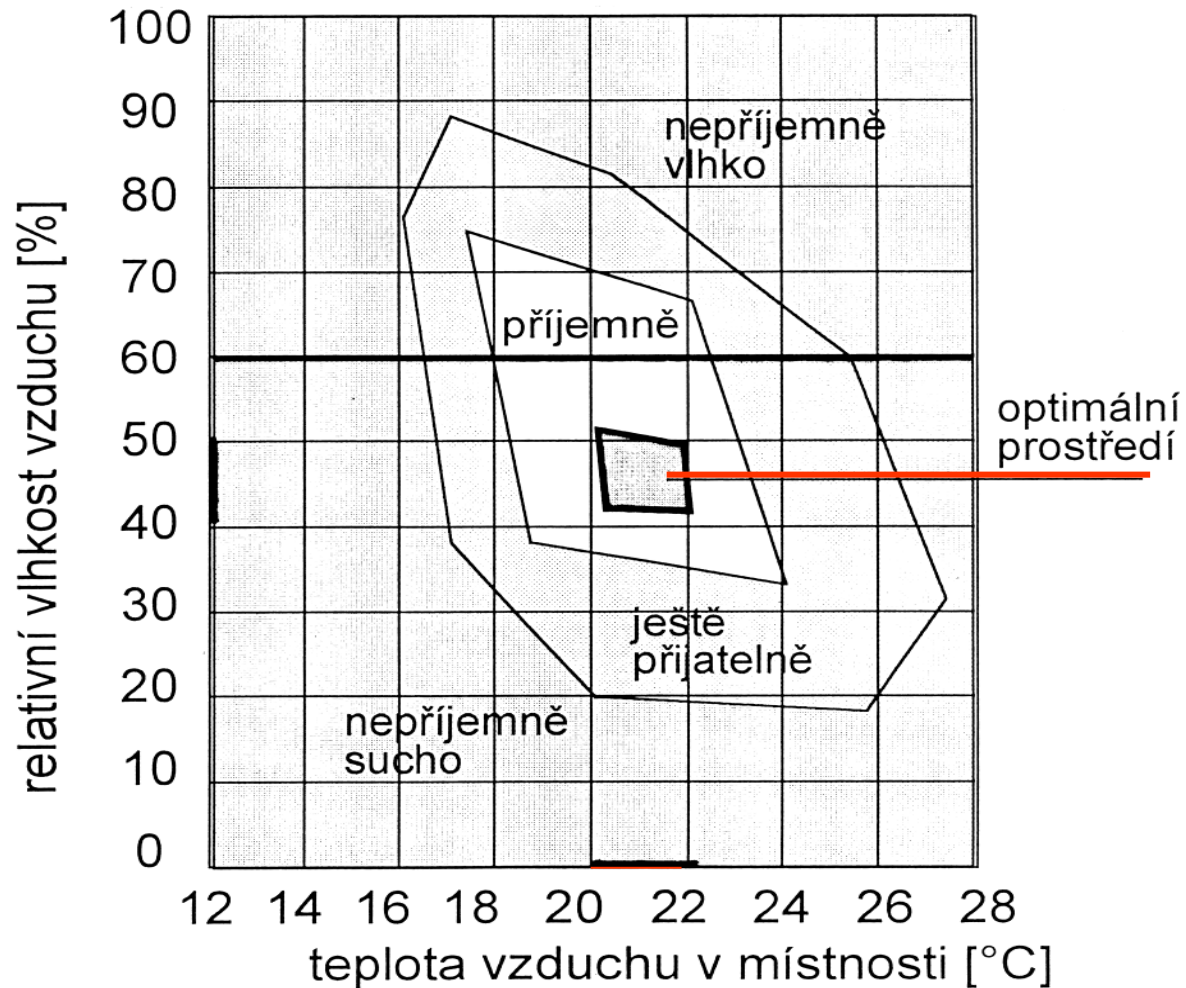
(v hygieně používána relativní vlhkost vzduchu)



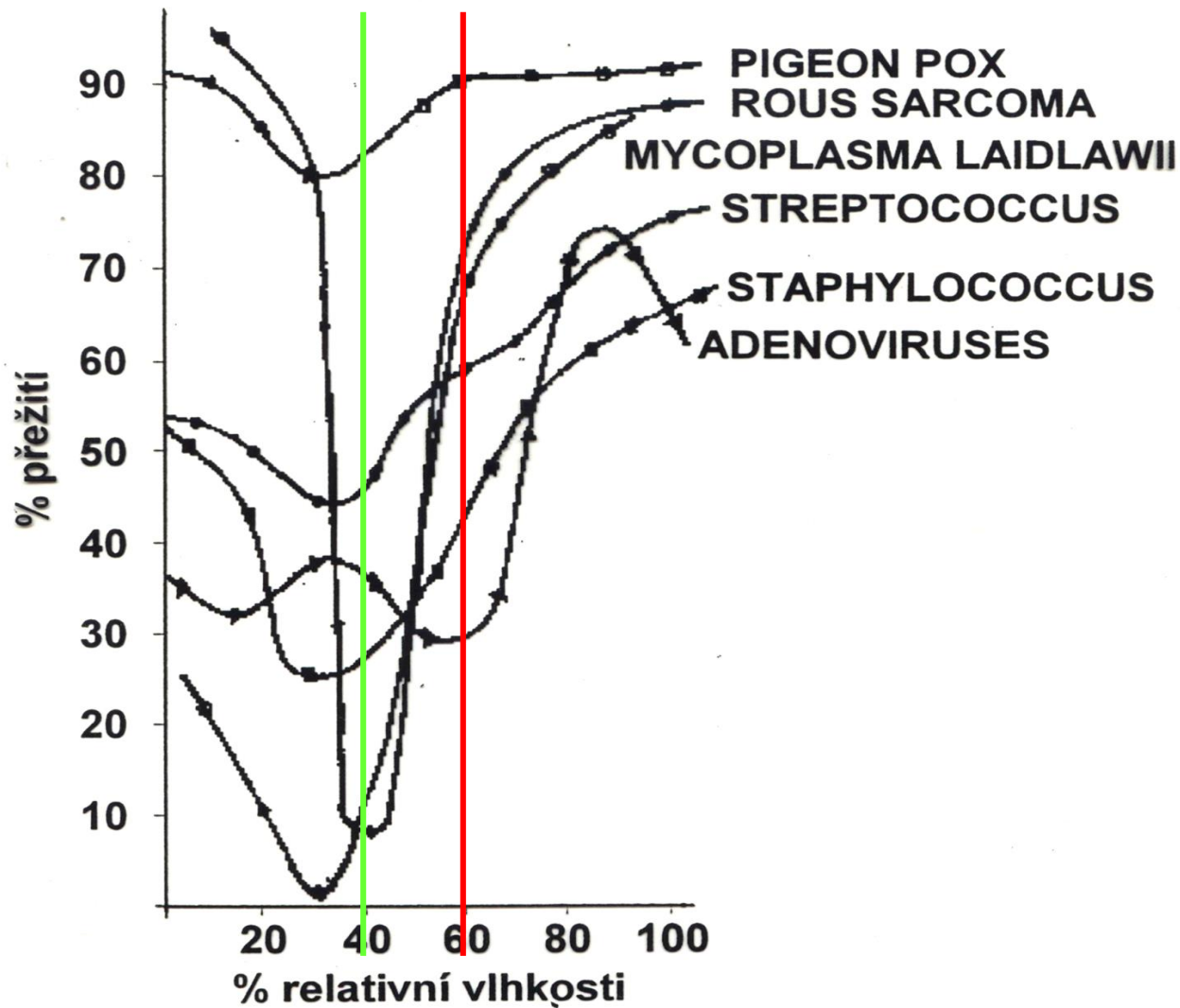
rychlost proudění vzduchu

(ovlivňuje tepelný pocit a tok škodlivin v prostředí)

Pohoda prostředí v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu



Růst mikroorganismů v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu



Produkce vlhkosti v bytech

(ČSN EN 15665 - Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov)

Vodní pára – bdělé osoby	55 g/h na os.
Vodní pára – spící osoby	40 g/h na os.
Snídaně	50 g/h na os.
Oběd	300 g na os.
Vaření na plynu	350 g/den
Praní/sušení	1200 g/praní
Sprchování	00 g/sprcha



4členná rodina /den 8 – 10 kg

Rychlost proudění vzduchu v_a (m.s⁻¹)

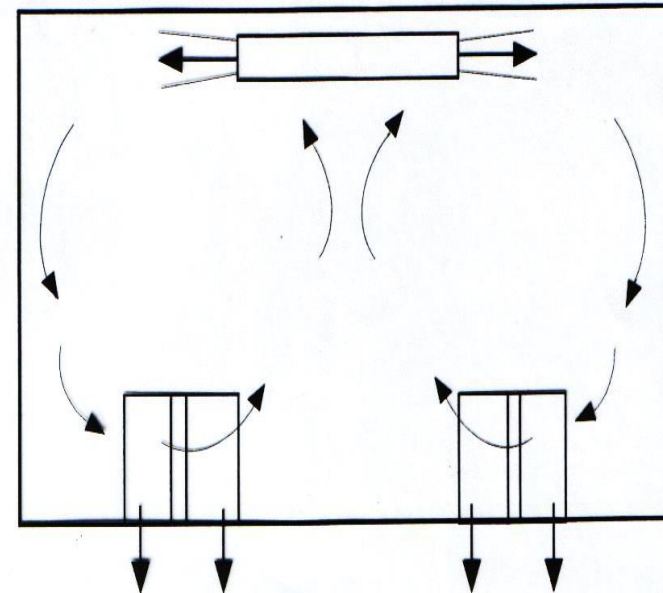
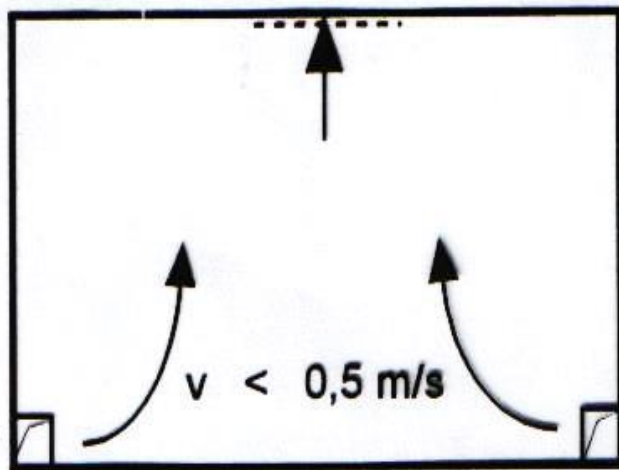
je veličina charakterizující pohyb vzduchu v prostoru, je určena svojí velikostí a směrem proudění (distribucí vzduchu v prostoru).

Rozhodující parametry nuceného přívodu vzduchu množství vzduchu – distribuce vzduchu

vzhledem k toku škodlivin

a

uspořádání pracovního místa

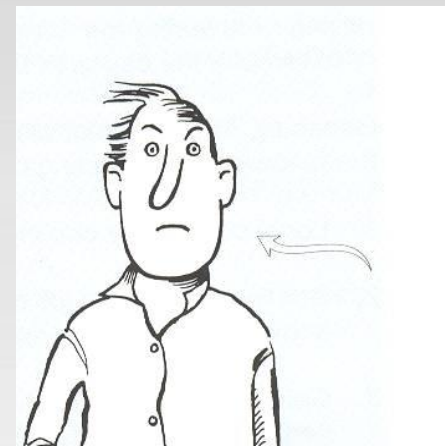


Ověření - kouřová zkouška

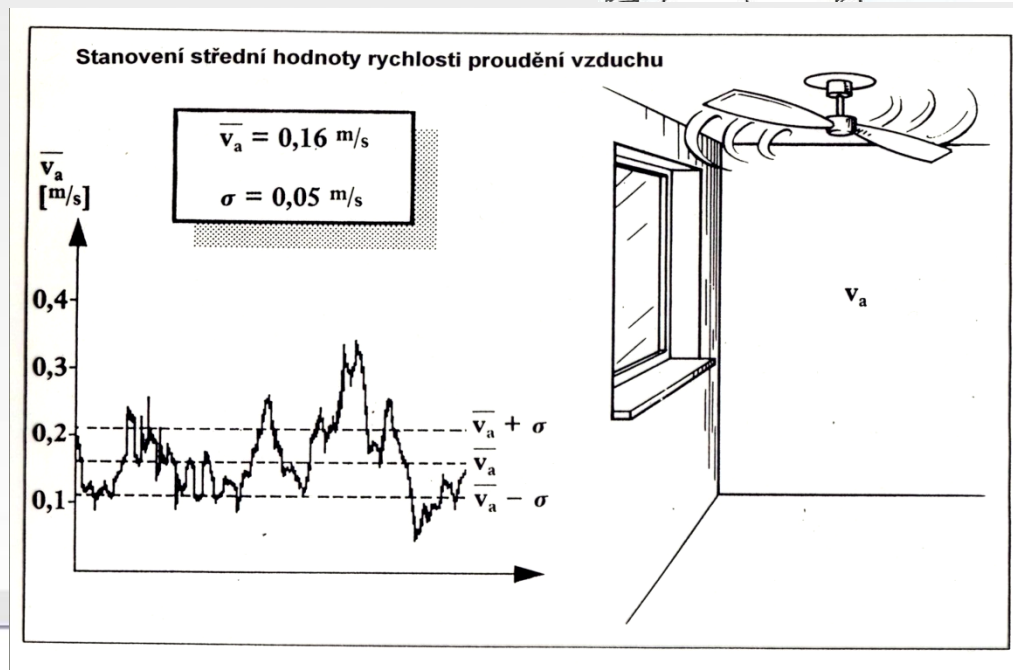
Rychlost proudění vzduchu

do 0,1 – 0,2 (0,3) m.s⁻¹

vysoká



nížká



Hygienické požadavky na MKL

Pracovní prostředí:

řeší NV č. 361/2007 Sb. ve znění NV č. 93/2012 Sb.

Požadavky jsou řešeny s ohledem na vykonávanou činnost definovanou energetickým výdejem zaměstnance a jeho pracovní oděv, činnost je řazena do tzv. „tříd práce“, kde je možné z příkladového seznamu odhadnout energetický výdej (nebo přesněji určit podle ČSN EN ISO 8996 –Ergonomie tepelného prostředí – Určování metabolismu).

Zátěž teplem na pracovišti (celoročně přípustná)

Požadavek NV č. 93/2012 Sb.

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

přípustná

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

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

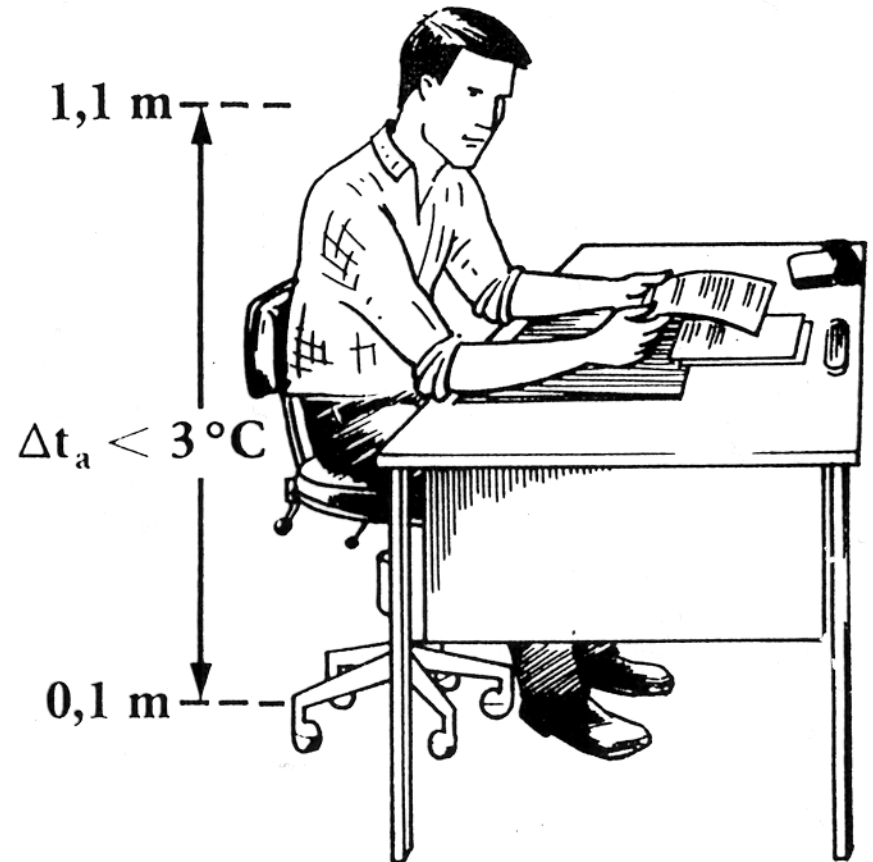
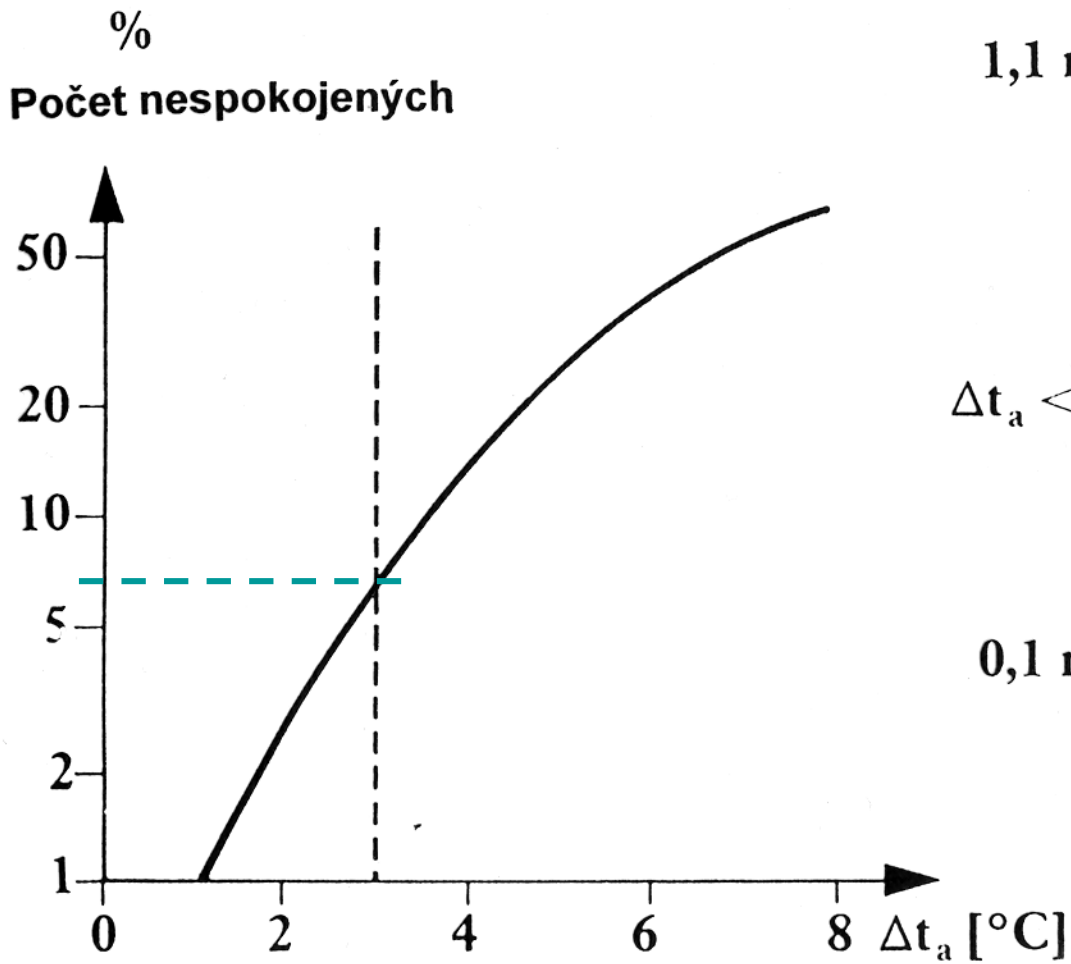
t_g (°C)	Třída práce	Doba práce podle celkového energetického brutto výdeje (W.m^{-2})							
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IVa	IVb	V
	W.m^{-2} brutto	80	105	130	160	200	250	300	350
20	sm	480	480	480	480	403	323	232	188
	max	480	480	480	480	403	323	151	47
22	sm	480	480	480	480	403	323	218	179
	max	480	480	480	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

Přípustné hodnoty nastavení mikroklimatických podmínek pro klimatizovaná pracoviště třídy I a IIa

Třída práce	M [W.m ⁻²]	Kategorie	Klimatizovaná pracoviště				v _a [m.s ⁻¹]	Rh [%]
			Nastavení vytápění		Nastavení chlazení			
			Tepelný odpor oděvu 1,0 clo		Tepelný odpor oděvu 0,5 clo			
			t _{omin} (t _{gmin}) [°C]	t _{omin} (t _{gmin}) [°C]	t _{omin} (t _{gmin}) [°C]	t _{omin} (t _{gmin}) [°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		
		B		±1,5		±1,5 +1,0		
		C		+2,5 -2,0		+2,5 -2,0		

Pamatovat v létě na rozdíl teplot venku a uvnitř – max 6 °C!

Vliv vertikálního rozložení teplot



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_g na úrovni hlavy [°C]	$(t_g \text{ hlava} - t_g \text{ kotník})$ [°C]	
	kategorie A,B	kategorie C
19	0,0	0,5
20	0,0	1,0
21	0,0	1,5
22	0,5	2,0
23	1,5	3,0
24	2,5	3,5
25	3,5	4,5
26	4,5	5,5
27	5,5	6,5

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

Úroveň hlavy = 1100 mm

přesnost měření ?



Velmi podrobně jsou stanoveny

- **Limity chemických látek (PEL, NPK-P)**
- **Limity pro jednotlivé druhy prachu**
- **Osvětlení – odkazem na normové hodnoty**
- **Požadavky na větrání**

Pobytové prostory **vyhláška č. 6/2003 Sb.**

Typ pobytové místnosti	Výsledná teplota t_g (°C)	
	teplé	chladné
Ubytovací zařízení	24,0 ± 2,0	22,0 ± 2,0
Zasedací místnosti	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0
? Haly kulturní i sportovní	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0
Učebny	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0
Ústavy sociální péče	24,0 ± 2,0	22,0 ± 2,0
Zdravotnická zařízení	24,0 ± 2,0	22,0 ± 2,0
Výstaviště	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0
Stavby pro obchod	23,0 ± 2,0	19,0 ± 3,0

Relativní vlhkost vzduchu: 30 – 65 %,

Proudění vzduchu: teplé období 0,16 - 0,25 m/s,

chladné období 0,13 - 0,20 m/s



Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb

Limitní hodinové koncentrace chemických ukazatelů a prachu

látka	limit [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	látka	limit [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
oxid dusičitý	100	toluen	300
oxid uhelnatý	5000	suma xylenů	200
frakce prachu PM10	150	styren	40
frakce prachu PM2,5	80	etylbenzen	200
ozón	100	trichloretylen	150
formaldehyd	60	tetrachloretylen	150
amoniak	200	azbestová a minerální vlákna	1000 vláken . m^{-3}
benzen	7		

Chybí: oxid uhličitý, radon (ČSN 73 0601:2019 Ochrana staveb proti radonu z podloží, ČSN 73 0602:2019 Ochrana staveb proti radonu a gama záření ze stavebních materiálů)



Faktory ovlivňující výskyt radonu uvnitř objektu

1. koncentrace radonu v podloží domu
2. propustnost podloží pro plyny
3. izolace stavby vůči podloží
4. **těsnost stavby**
5. **intenzita větrání**

U zateplených budov s těsnými okny a nevyřešeným větráním **nárůst koncentrace radonu až o 63 %.**

Protiradonová opatření: ČSN 73 0601, ČSN 73 0602

(Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů
Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje)

§ 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění

- (1) U nově navrhovaných budov musí návrh **osvětlení** v souladu s **normovými hodnotami** řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, **větráním**, ochranou proti hluku, **prosluněním**, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.
- (2) Obytné místnosti musí mít zajištěno denní osvětlení v souladu s **normovými hodnotami**.
- (3) **Obytné místnosti** musí mít zajištěno dostatečné větrání venkovním vzduchem a vytápění v souladu s **normovými hodnotami**, s možností regulace vnitřní teploty.
- (4) V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s **normovými hodnotami**.
- (5) **Pobytové místnosti** musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace vnitřní teploty. Pro větrání pobytových místností musí být zajištěno v době pobytu osob minimální množství vyměňovaného venkovního vzduchu **25 m³/h** na osobu, nebo minimální intenzita větrání **0,5 1/h**. Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží **oxid uhličitý CO₂**, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu **1500 ppm**.

(vyhl. č. 20/2012 Sb.)

OSVĚTLENÍ- vyhláška č. 6/2003 Sb.

Není uveden ani odkaz na normové hodnoty, proto se zde bude postupovat podle stavební vyhlášky č. 20/2012 Sb.:

„V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami“

(stejně je odkazem na normy řešeno i osvětlení škol a bytů)

ŠKOLY

Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb.

Trochu historie

Židovská škola v Praze v Jáchymově ulici

Pokyn:

Třída musí být dostatečně větrána, aby školáci neusínali či nebyli myslí mdlé a vzdělávání jim prospívalo k radosti jich i jejich rodičů.



- Místnost, ve které je prováděna výuka našich dětí musí být vytápěna nejlépe na **17 -19 °C**, tělocvičny a chodby **10 – 14 °C**.
- Ke kamnům musí být přiveden samostatně vzduch pro hoření zvenku.
- Proto doporučujeme regulovat větrací klapky tak, aby se vzduch ve třídě podle stáří dětí vyměnil **3 - 4x** za vyučovací hodinu.

Vyhl. č. 410/2005 Sb., ve znění vyhl. č. 343/2009 Sb.
Celoročně přípustné teploty při max $v_a = 0,2$ m/s;
rh = 30 až 65 %; $\Delta t \leq 3$ °C

Typ prostoru	Výsledná teplota (°C)		
	$t_{g \text{ min}}$	$t_{g \text{ opt}}$	$t_{g \text{ max}}$
Učebny, pracovny	20	22 ± 2	28
Tělocvičny	18	20 ± 2	28
Šatny	20	22 ± 2	28
Sprchy	24	-	-
Záchody	18	-	-
Chodby	18	-	-

Školy - požadavky na větrání

(vyhláška č. 343/2009 Sb.)

<i>Zařízení</i>	<i>Výměna vzduchu m³/h</i>
Učebny	20 až 30 na 1 žáka
Tělocvičny	20 až 90 na 1 žáka
Šatny	20 na 1 šatní místo
Umývárny	30 na jedno umyvadlo
Sprchy	150 až 200 na 1 sprchu
Záchody	50 na 1 kabinku, 25 na 1 pisoár

Osvětlení – odkazem na normové hodnoty

Stravovací zařízení

Vyhláška č. 137/2004 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných

Vyhláška č. 602/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 137/2004 Sb. - jsou zrušeny všechny požadavky na parametry vnitřního prostředí škrtnutím celé Hlavy 1 původní vyhlášky *(zrušeny hygienické požadavky na umístění, stavební konstrukci, prostorové a dispoziční uspořádání, zásobování vodou, vytápění, osvětlení, odstraňování odpadních vod, větrání a vybavení provozoven stravovacích služeb)*

Máme k dispozici požadavky pro pracovní prostředí z **nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění nařízení vlády č. 93/2012 Sb. a vyhlášky č. 6/2003 Sb.** pro pobytové prostory. Ta nám ale neřekne nic o potřebném větrání provozoven – tedy částí s přístupem klientů a tady lze použít požadavky stavební vyhlášky **č. 20/2012 Sb.**, nebo – přistoupí-li na to „druhá strana“ – použít v přiměřené míře zrušené požadavky vyhlášky č. 137/2004 Sb.

Použitelné požadavky jiných předpisů:

- **ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky***
- **DIN 18 869 *Großküchengeräte***
- **směrnice VDI 2052 – *Raumlufttechnische Anlagen für Küchen***
- **Evropská norma prEN 16282 - *Food processing machinery - Automatic dough dividers Safety and hygiene requirements Equipment for commercial***
...

**Vyhláška č. 238/2011 Sb.,
o stanovení hygienických požadavků
na koupaliště, sauny a hygienické limity
písku v pískovištích venkovních hracích
ploch**

Bazény

Teplota vzduchu t_a :

V hale bazénu o 1 až 3 °C vyšší než teplota vody

Sprchy 24 až 27 °C

Šatny a místnosti pro pobyt osob
20 až 22 °C

Vstupní hala 17 °C

Relativní vlhkost - max 65 / 85 / 50 %



Relativní vlhkost v bazénu by se měla pohybovat do 60 %, měrná vlhkost by neměla překročit 14,3 g/kg s.v.

Při vyšší než optimální vlhkosti vzniká mnoho negativních jevů, například začíná docházet k povrchové korozi železných předmětů, na chladnějších plochách a místech dochází ke kondenzaci vodní páry. Tím narůstají další škody na stavební konstrukci a tvoří se vhodné prostředí pro růst nežádoucích plísní a mikroorganismů.

Při nízkých vlhkostech sice nedochází k žádným škodám či nebezpečím, jen se zvyšuje odpar z vodní hladiny, což vyvolává potřebu intenzivnějšího odvlhčování.



Sauny

Místo	Výška od podlahy (m)	Min. teplota vzduchu (°C)	Max. teplota vzduchu (°C)	Max. rel. vlhkost vzduchu (%)	Výměna vzduchu	Min. intenzita osvětlení (1×)	Nouzové osvětlení
Chodba	1,6	18	-	50	dvakrát za hodinu	100	+
Šatna	1,6	22	-	50	dvakrát za hodinu	200	+
Prohřívárna*)	1,5	-	80	15	-	50	+
	2,0	-	110	-	-		
Vnitřní ochlazovna	-	-	-	70	dvakrát za hodinu	75	+
Vnější ochlazovna	-	-	-	-	-	75	-
Odpočívárna	1,6	23	-	50	dvakrát za hodinu	75	+
Záchod	1,6	20	-	-	50 m ³ na 1 klosetovou mísu		

Byty, bytové a rodinné domy – vyhláška č. 20/2012 Sb.

§11 (3) Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání venkovním vzduchem a vytápění v souladu s normovými hodnotami.

ČSN EN 16798-1:2020 Energetická náročnost budov - Větrání budov - Část 1: Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky - Modul M1-6 (Nahradila ČSN EN 15251)

ČSN EN 16798-1:2020 Vstupní parametry vnitřního prostředí

...

kategorie I, II, III odpovídají kategoriím A, B, C dle ČSN EN ISO 7730 – *pro bytové prostory*

kategorie	Teplota vzduchu v zimním období (°C)	Teplota vzduchu v letním období (°C)	Rychlost proudění vzduchu (m/s)
I	21 - 25	23,5 – 25,5	< 0,1
II	20 - 25	23 - 26	
III	18 - 25	22 - 27	
IV	17 - 25	21 - 28	

rh cca 40 %
tepelný odpor oděvu 1 clo

rh cca 60 %
0,5 clo

Požadavky na větrání obytných budov ČSN EN 15665/ změna Z1

Požadavek	Trvalé větrání (průtok venk. vzduchu)		Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
	Intenzita větrání [h ⁻¹] zákl. pož.	Dávka venk. vzd./os [m ³ /(h.os)] dopl. kritérium	Kuchyně [m ³ /h]	Koupelny [m ³ /h]	WC [m ³ /h]
Minimální hodnota	0,3	15	100	50	25
Doporuč. hodnota	0,5	25	150	90	50

Při dlouhodobé nepřítomnosti lze připustit intenzitu větrání 0,1 [h⁻¹]

(int.větr. = jen venkovní vzduch, intenz.výměny vzduchu = venk. i oběhový vzduch)



Požadavky na větrání budov podle PSP

§ 46 (1):

„**Obytné a pobytové místnosti** musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání za splnění hodnot uvedených v bodě 4 přílohy č. 1 k tomuto nařízení a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace teploty“

Požadavek	Trvalé větrání (průtok venk. vzduchu)		Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
	Intenzita větrání [h ⁻¹]	Dávka venk. vzd./os [m ³ /(h.os)]	Kuchyně [m ³ /h]	Koupelny [m ³ /h]	WC [m ³ /h]
Minimální hodnota	0,3	15	100	50	25

Koncentrace CO₂ podle ČSN EN 16798-1:2020

Kategorie	Koncentrace CO ₂ nad venkovní koncentrací [ppm]	
	Obývací pokoj	ložnice
I	550	380
II	800	550
III	1350	950
IV	1350	950

Shrnutí požadavků na větrání v hyg. předpisech

Prostředí	Předpis	Množství přiv. vzduchu
Pracovní prostředí	NV č. 361/2007 Sb. NV č. 93/2012 Sb.	min 25 (35) / 50 / 70 / 90 m³h⁻¹ na pracovníka
Stravování	Vyhláška č. 137/2004 Sb. č. 602/2006 Sb.	min 50/60/70/100/150 m ³ h ⁻¹ na pracovníka i konzumenta požadavky nejsou
Školství	Vyhláška č. 343/2009 Sb.	20 až 30 m³h⁻¹ na žáka
Bazény, sauny	Vyhláška č. 238/2011 Sb.	hala bazénu nejméně 2 h⁻¹
Pobytové místnosti	Vyhláška č. 6/2003 Sb. Vyhláška č. 20/2012 Sb.	požadavky nejsou 25 m³h⁻¹; 0,5 h⁻¹

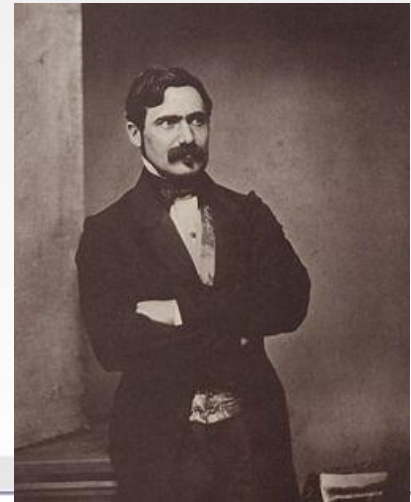
Byty	ČSN	25 m³h⁻¹, 0,5 h⁻¹
-------------	------------------	---



Základní požadavek na větrání - Pettenkoferovo kritérium

Max von Pettenkofer (1818 - 1901)

- prokázal, že **hlavními metabolity jsou CO₂ a vodní pára**
- měřil množství CO₂ ve vydechovaném vzduchu a zjistil, že produkce CO₂ závisí na fyzické aktivitě - v bdělém stavu produkuje **dospělý člověk cca 16 l/h CO₂**
- zjistil, že koncentrace CO₂ informuje ve vnitřním prostředí o kvalitě větrání
- stanovil jeho maximální přípustné množství na **0,1 obj. % = 1000 ppm**)
- z toho vyplývá **dávka čerstvého vzduchu pro dospělou osobu 25 m³/h**



Dotační programy - požadavky na větrání– podle věku

(požadavky jsou v rozporu s právně závaznými
požadavky školské vyhlášky)

Typ prostoru	Množství vzduchu m ³ /h
Herny a ložnice škölek	10 na 1 dítě
Učebny 1. stupeň ZŠ	12 na 1 žáka
Učebny 2. stupeň ZŠ	18 na 1 žáka
Učebny SŠ a vyšší stupně vzdělávání	20 na 1 studenta

Příklad dalších norem použitelných při projektování bytů:

- **ČSN 73 0540-2:2011** Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- **ČSN EN 16798-1:2020** Energetická náročnost budov - Větrání budov - Část 1: *Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky - Modul M1-6*
- **ČSN EN 16798-3:2018** Energetická náročnost budov - Větrání budov - Část 3: *Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení*
- **ČSN EN 12599:2013** Větrání budov - Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních systémů

Osvětlení - ve většině předpisů, kde je osvětlení zmíněno, je požadováno v **souladu s normovými hodnotami a požadavky**

ČSN 73 0580-1 **Denní osvětlení budov,**

Část 1: Základní požadavky

Část 2: Denní osvětlení obytných budov

Část 3: Denní osvětlení škol

ČSN EN 17037 **Denní osvětlení budov – Část 4 - Denní osvětlení průmyslových budov**

ČSN EN 12464-1 **Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory,**

ČSN EN 12464-2 **Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 2: Venkovní pracovní prostory,**

ČSN 36 0020 **Sdružené osvětlení**

ČSN EN 13201-1 až 4 **Osvětlování pozemních komunikací**



DĚKUJI ZA POZORNOST