

# HYGIENICKÉ POŽADAVKY NA VĚTRÁNÍ BYTŮ



# Vnitřní prostředí staveb

## Definice hygienika:

Kvalita vnitřního prostředí staveb je popsána hodnotami fyzikálních, chemických a biologických ukazatelů .....

**HYGIENICKÉ POŽADAVKY JSOU MADŘAZENÉ  
HLEDISKŮM ÚSPOR ENERGIE a musí být ve vnitřním  
prostředí budov dodrženy i při zateplení obvodového  
pláště a výměně výplní okenních otvorů !!!!!**

## Znečištění vznikající ve vnitřním prostředí

- **vlhkost** (tepelně vlhkostní podmínky)
- **domácí prach** - plísně a jejich spóry, bakterie a viry, roztoči, zvířecí chlupy, části výkalů a slin zvířat, pyly, vlákna z textilií, zplodiny kouření, částice uvolňující se ze stavebních materiálů ... osvěžovače vzduchu ... úklidové práce, způsob vytápění ... apod.
  - **spouštění alergických reakcí, zejména astmatu.**

# Chemické látky

**VOC těkavé organické látky** - stavební materiály, vybavení, produkty plísní, kosmetika, čisticí prostředky, svíčky, osvěžovače vzduchu a pohlcovače pachů apod.

(v domácnostech jich lze identifikovat asi 2 000, v běžné domácnosti se jich vyskytuje kolem 50 - **toluen, xylen, styren, etylbenzen, chlorované uhlovodíky, ftaláty, terpeny, pesticidy, chloroform ...**

**Dlouhodobé působení nižších koncentrací způsobuje jemné neurologické změny, akutní působení se může projevit jako otrava, některé z látek této skupiny mají karcinogenní účinek.**

**Formaldehyd** - dráždění sliznice horních cest dýchacích a spojivek, dráždění ke kašli, pálení očí a slzení – první příznaky zvyšující se koncentrace; bolesti hlavy, nevolnost, únava a žízeň nastupují při déle trvající expozici v konstantně vysokých koncentracích ...

**Oxid uhelnatý** – váže se s hemoglobinem, snižuje okysličování krve – akutní otravy končící často smrtí.

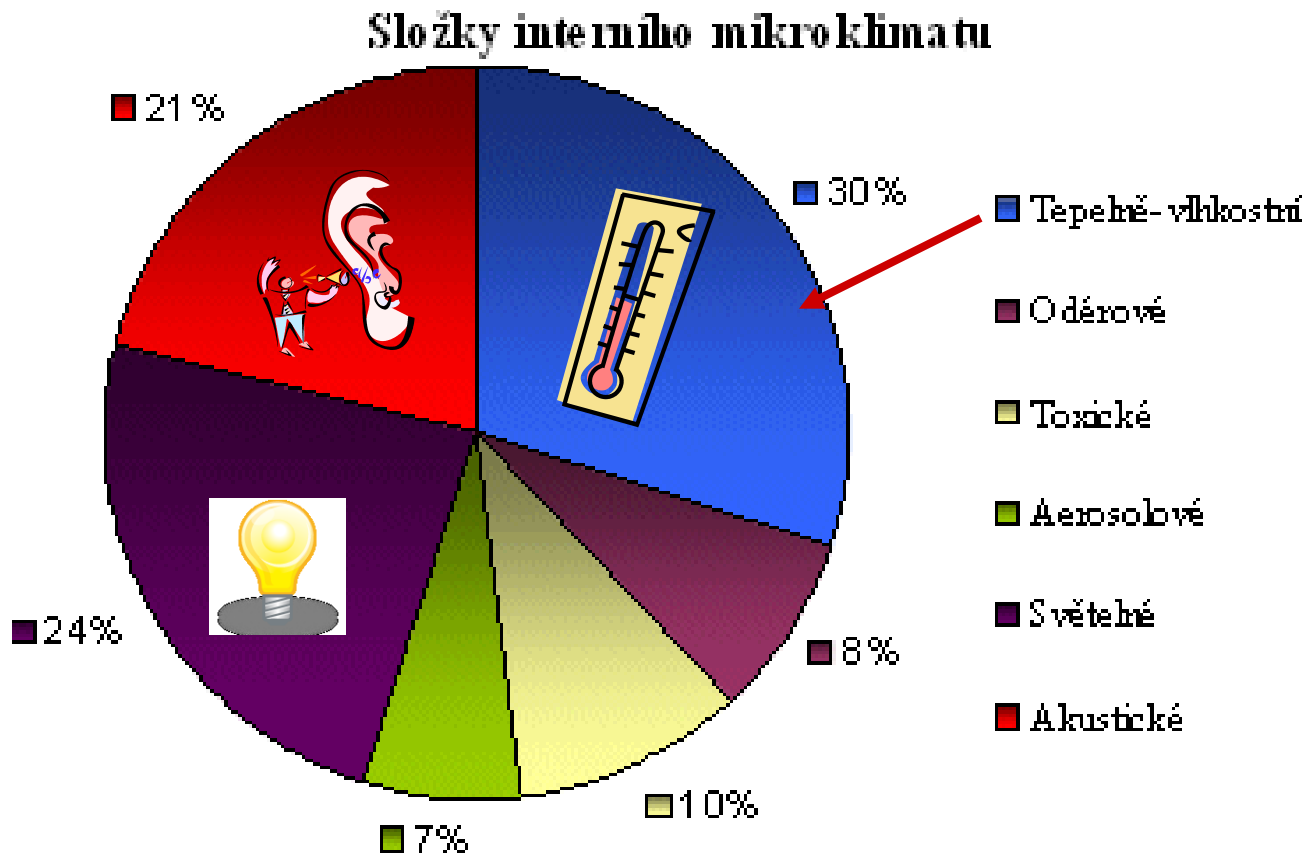
**Oxid uhličitý** - únava, nesoustředěnost ... bolest hlavy.....

**Oxid dusičitý a oxid dusný** – od dráždění až po úmrtí ...

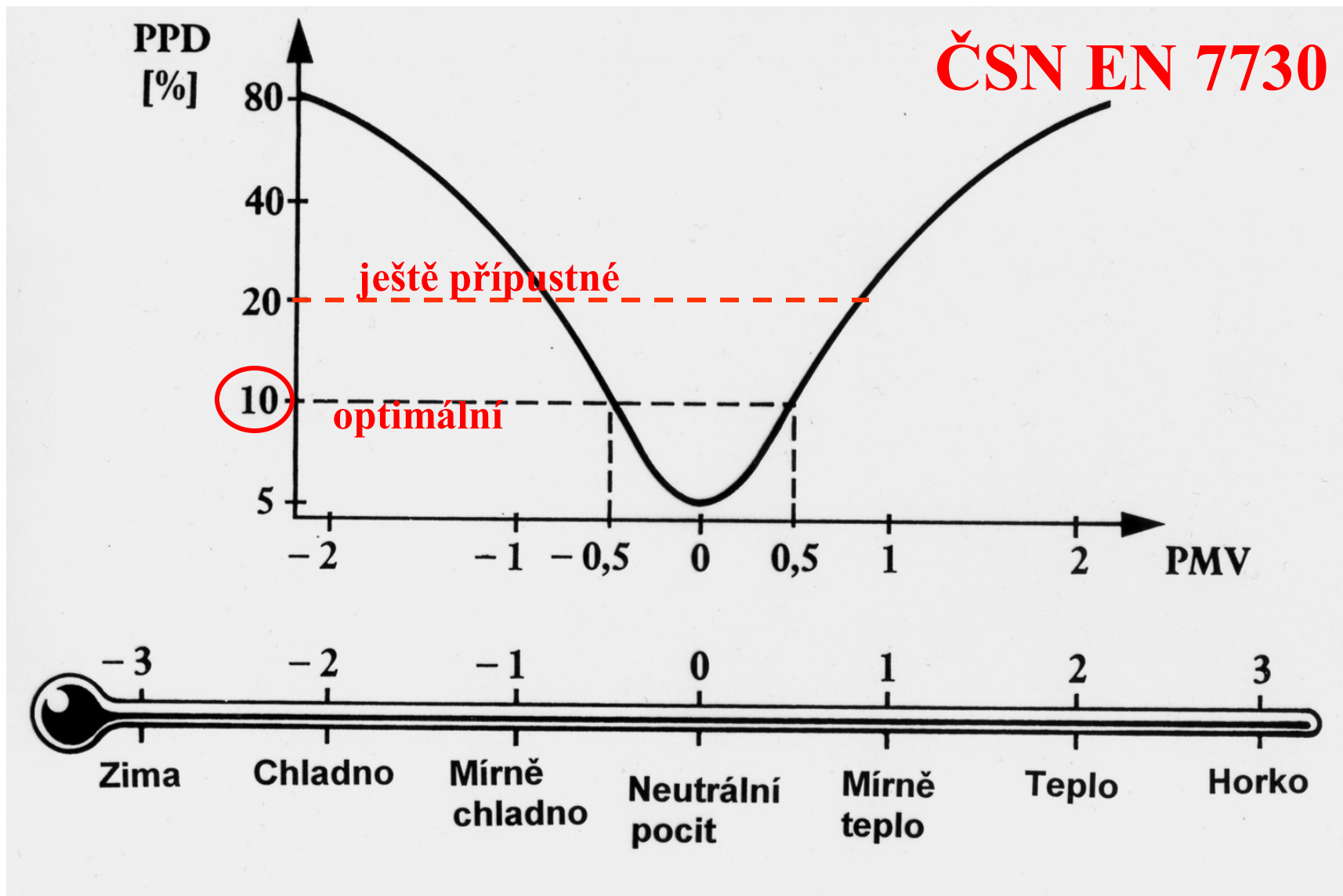
**Radon** - .... mutace v genomu buněk, vznik zhoubného nádoru

# Tepelně vlhkostní mikroklima

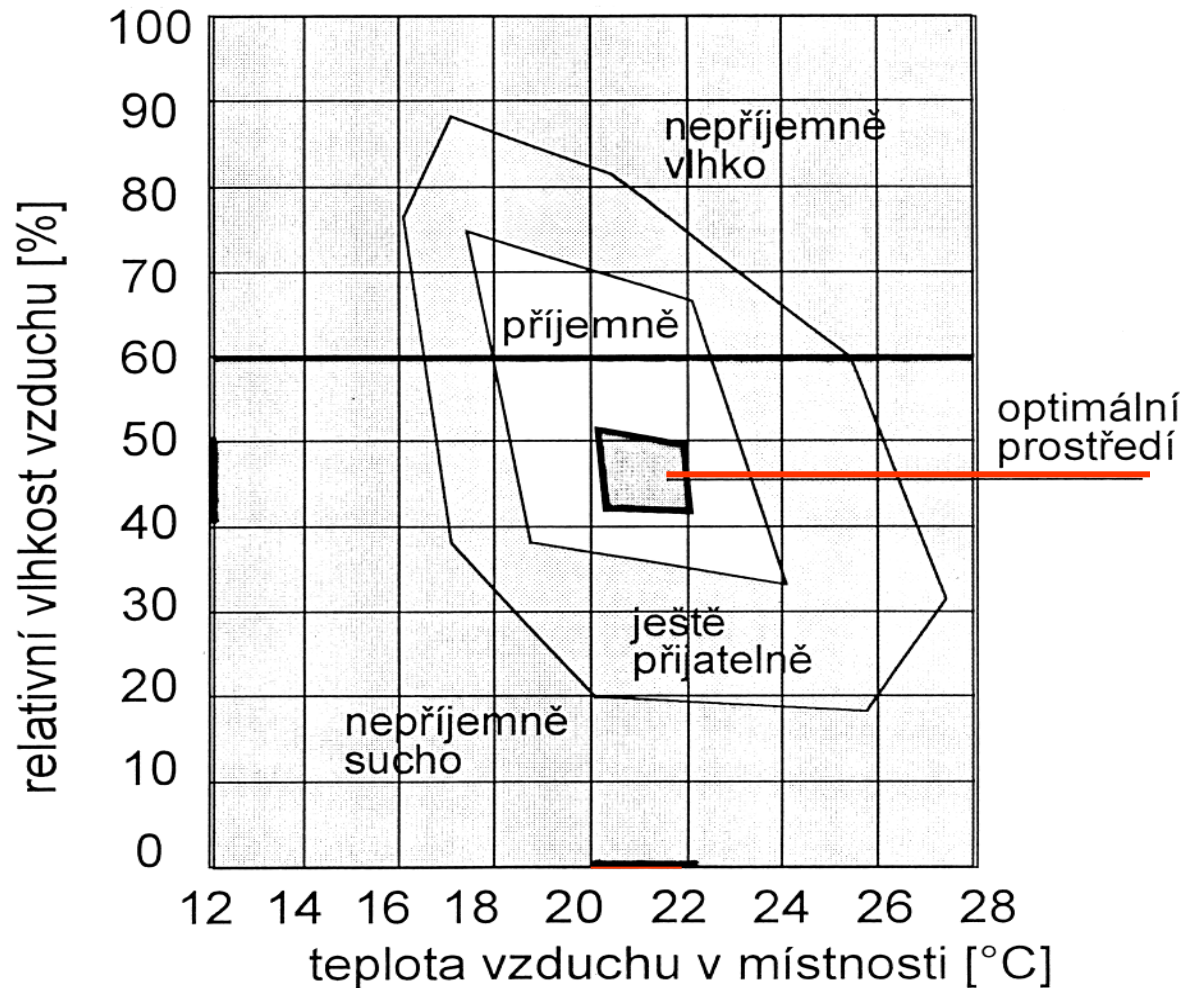
**Tepelné podmínky** mají mnohem větší vliv na **subjektivní pocit pohody** člověka, míru odpočinku i skutečnou produktivitu práce než nežádoucí škodliviny či obtěžující hluk.



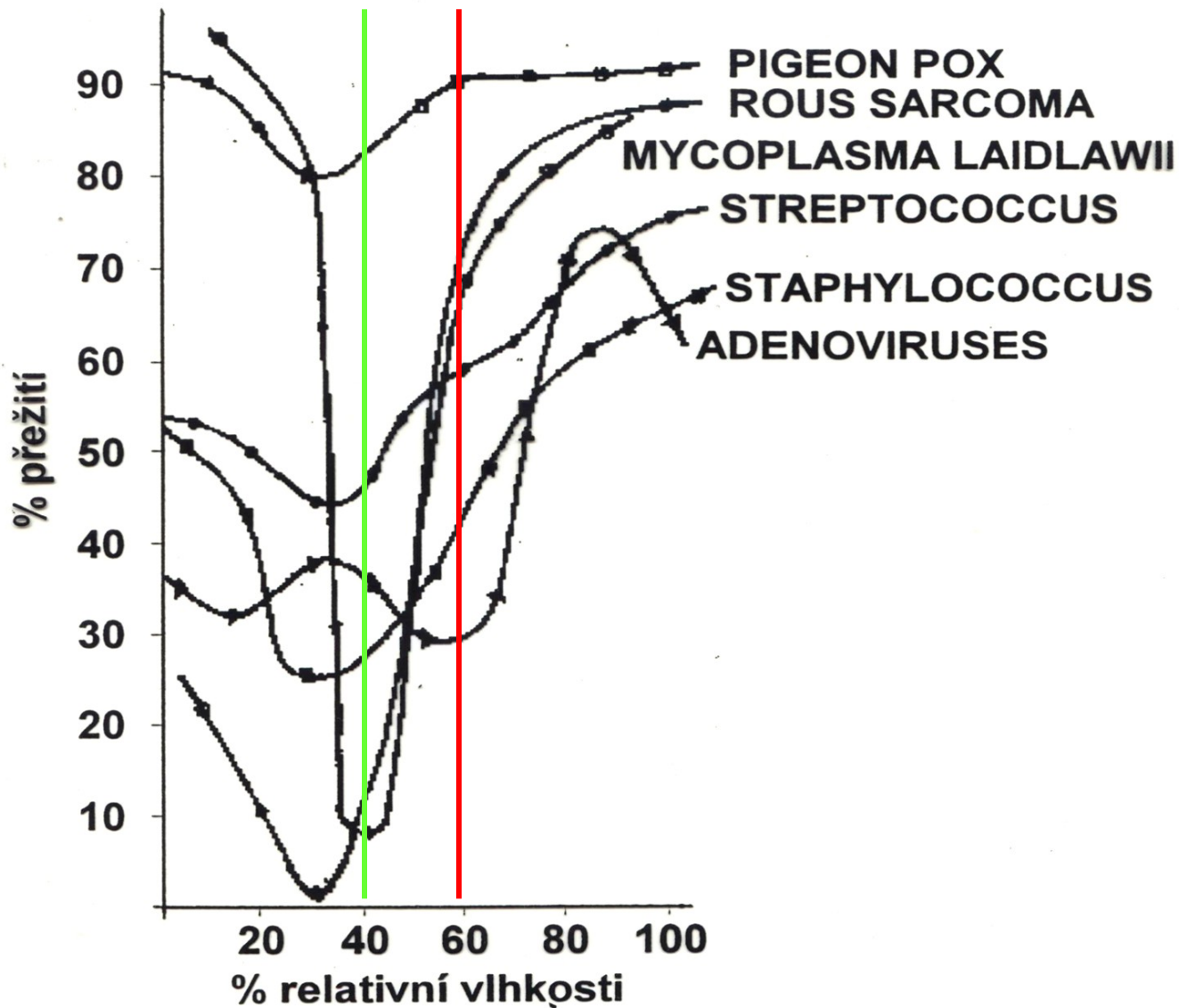
# Individuální vnímavost tepelného stavu prostředí



# Pohoda prostředí v závislosti na vlhkosti vzduchu



# Růst mikroorganismů v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu





## Produkce vlhkosti v bytech (ČSN EN 15665)

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

**4členná rodina /den**

**8 – 10 kg**

# Důsledek nedostatečného větrání

## Plísně

**Alergeny** (mezi atopiky 20 – 30 %)

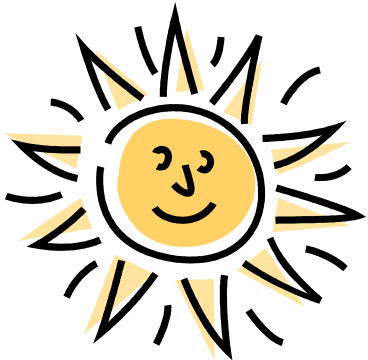
**Mykotoxiny** - produkuje mycelium  
toxická reakce, mutagenní, teratogenní,  
karcinogenní a estrogenní efekt,  
mykotická onemocnění

**Těkavé organické látky**, některé z nich člověk vnímá jako plísňový zápach, mohou poškozovat sliznice dýchacích cest, dráždí oči, v krku, sliznice v nose, způsobují bolesti hlavy a podráždění pokožky....

**Limit** pro výskyt plísní v bytech není uveden v současné době v žádném legislativním podkladu v ČR, v rámci Evropské unie ani jinde ve světě. Existuje limit pro výskyt plísní stanovený **vyhláškou č. 6/2003 Sb.** pro vnitřní prostředí pobytových místností, a to **500KTJ plísní /m<sup>3</sup> vzduchu**.



(I prašnost jen vyhláška č. 6/2003 Sb. – 150 µg/m<sup>3</sup>)



V Ě T R Á N Í

VYTÁPĚNÍ

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

<b>Typ prostředí</b>	<b>Předpis</b>	<b>Existují limity pro:</b>
pracovní	NV č. 361/2007 Sb., NV č. 68/2010 Sb. NV č. 93/2012 Sb. + *	MKL, chemické látky a prašnost, osvětlení, <b>větrání</b>
stravovací	vyhláška č. 602/2006 Sb.	žádné limity neexistují
školské	vyhláška č. 343/2009 Sb.	MKL, osvětlení, <b>větrání</b>
pobytové	vyhláška č. 6/2003 Sb.	MKL, chemické látky a prašnost, výskyt mikroorganismů, výskyt roztočů
bazény, sauny	vyhláška č. 238/2011 Sb.	MKL, osvětlení, <b>větrání</b> , mikrobiální kontaminaci vody
vnitřní prostředí staveb	vyhláška č. 20/2012 Sb.	<b>větrání</b> , koncentrace CO <sub>2</sub>

\* NV č. 9/2013 Sb.

# Shrnutí požadavků na větrání v hyg. předpisech

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

**BYTY ??**

## Vyhláška č. 20/2012 Sb.

### - pobytové prostory:

množství vyměňovaného venkovního vzduchu je **25 m<sup>3</sup> na osobu**, nebo minimální výměna vzduchu **0,5 h<sup>-1</sup>**. Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý **CO<sub>2</sub>**, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu **1500 ppm**.

# CO<sub>2</sub>

Limit **1500 ppm CO<sub>2</sub>** je v literatuře uváděn jako maximálně doporučená úroveň CO<sub>2</sub> ve vnitřních prostorech budov, která již u citlivějších jedinců může způsobovat příznaky únavy, ztrátu koncentrace, ospalost apod. Pro zvyšující se koncentrace **do 5000 ppm** je typická bolest hlavy, **nad 5000 ppm CO<sub>2</sub>** již musíme počítat s přímým zdravotním rizikem.

(„vydýchaný vzduch“)

# **Vyhláška č. 20/2012 Sb.**

**- byty:**

**obytné místnosti musí mít zajištěno  
dostatečné větrání venkovním vzduchem  
a vytápění **v souladu s normovými  
hodnotami****

**ČSN EN 15 665/ změna Z1**



# Požadavky na větrání obytných budov ČSN EN 15665/ změna Z1

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

Při dlouhodobé nepřítomnosti lze připustit intenzitu větrání 0,1 [h<sup>-1</sup>]

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

## Technická normalizační informace TNI 73 0329

stanovuje jednotný postup hodnocení rodinných domů s velmi nízkou energetickou náročností

*Čl. 7.1 – Výměna vzduchu v otopném období pro účely větrání se uvažuje jednotně hodnotou 25 m<sup>3</sup> čerstvého vzduchu na přítomnou osobu za hodinu. Koeficient přítomnosti osob se uvažuje jednotně hodnotou 0,7.*



násobnost výměny vzduchu při malém počtu osob v budově  **$n \leq 0,1 - 0,15 \text{ h}^{-1}$**

(SFŽP – Zelená úsporám)

# výměna oken



# **Plynové spotřebiče a těsná okna**

**Při řešení tohoto problému musejí být splněny požadavky ČSN 73 0540 a požadavky Technických pravidel TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách – změna od 1.8.2013.**

změna reaguje na stále se zvyšující počet případů otravy oxidem uhelnatým (CO) především u spotřebičů v provedení B vzhledem k jejich nevhodnému umístění, kde jejich provoz ohrožuje zdraví a životy osob užívajících společné prostory.

ČSN EN 1775 zásobování plynem – Plynovody v budovách

**Jsou stanoveny nové zásady pro přívod spalovacího vzduchu pro spotřebiče v provedení B – zřízení samostatných větracích otvorů nebo větracího potrubí.**

***Pokud se provádějí stavební úpravy (např. výměna oken, změna větrání), při kterých se mění přívod spalovacího vzduchu, výměna vzduchu v místnosti nebo objem prostoru pro plynový spotřebič v provedení A nebo B, popř. se instaluje nový spotřebič v provedení A nebo B, musí být zajištěno provedení:***

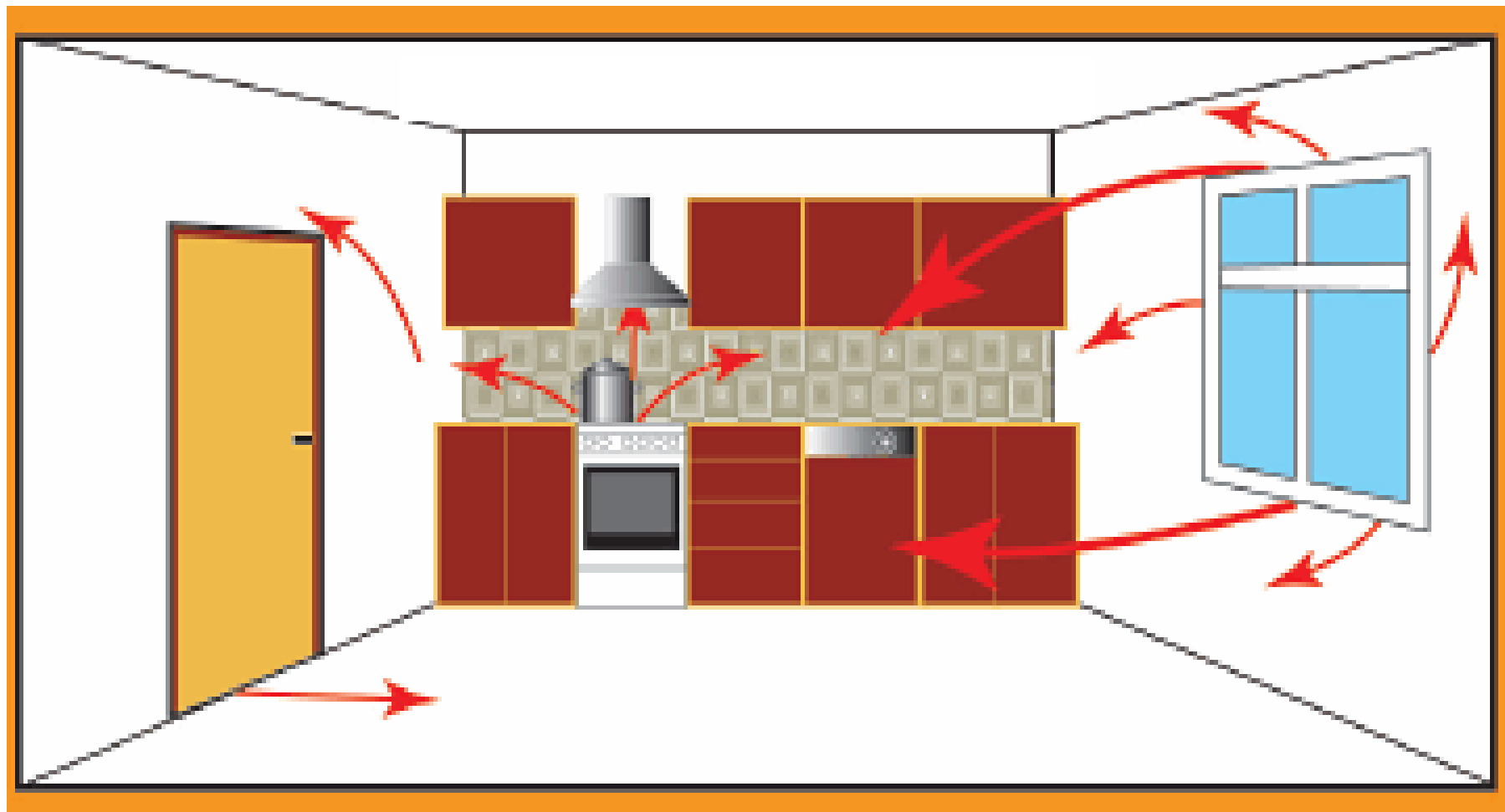
- Přepočtu objemu prostoru, průtoku vzduchu a potřebného množství spalovacího vzduchu pro spotřebiče v provedení A, B.....***
- Pokud se prokáže, že objem prostoru, výměna vzduchu nebo množství spalovacího vzduchu neodpovídá požadavkům těchto pravidel, musí se provést úpravy, kterými se tyto požadavky zajistí.***
- Přepočet nebo ověření nepřípustného podtlaku provádí kvalifikovaná osoba, např. revizní technik plynových zařízení, revizní technik spalinových cest, projektant s autorizací v oboru technika prostředí staveb nebo soudní znalec v příslušném oboru.***
- Za užívání plynového spotřebiče odpovídá vlastník spotřebiče, pokud se této odpovědnosti nezprostí jejím prokazatelným přenesením na jiného uživatele .....***

# Plynové spotřebiče v provedení A

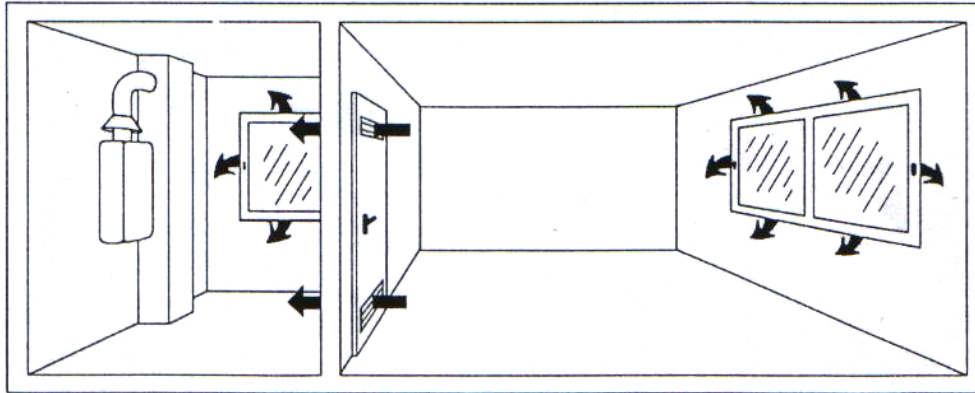
Místnost se spotřebiči typu A musí mít alespoň jednonásobnou výměnu vzduchu, a to při zavřených oknech a dveřích



# JEDNONÁSOBNÁ VÝMĚNA VZDUCHU V MÍSTNOSTI?



# Plynové spotřebiče v provedení B

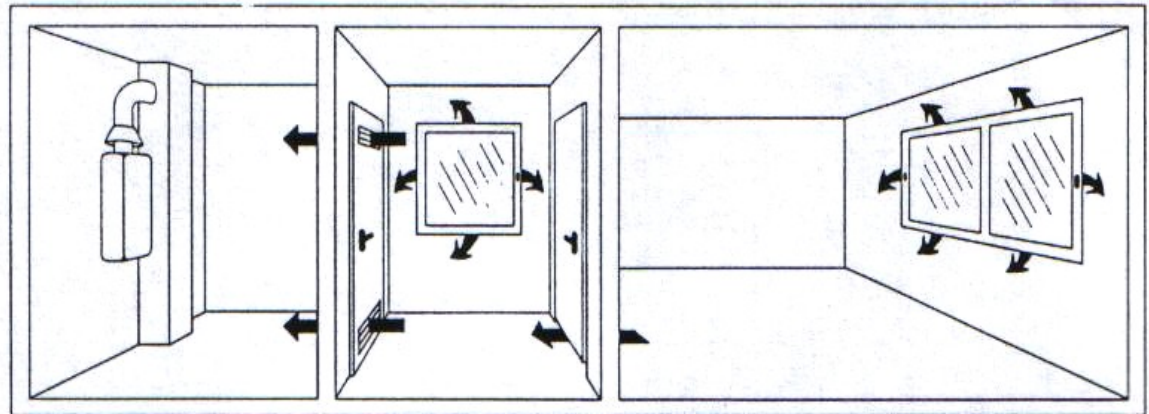


Při  $\Delta p = 4 \text{ Pa}$

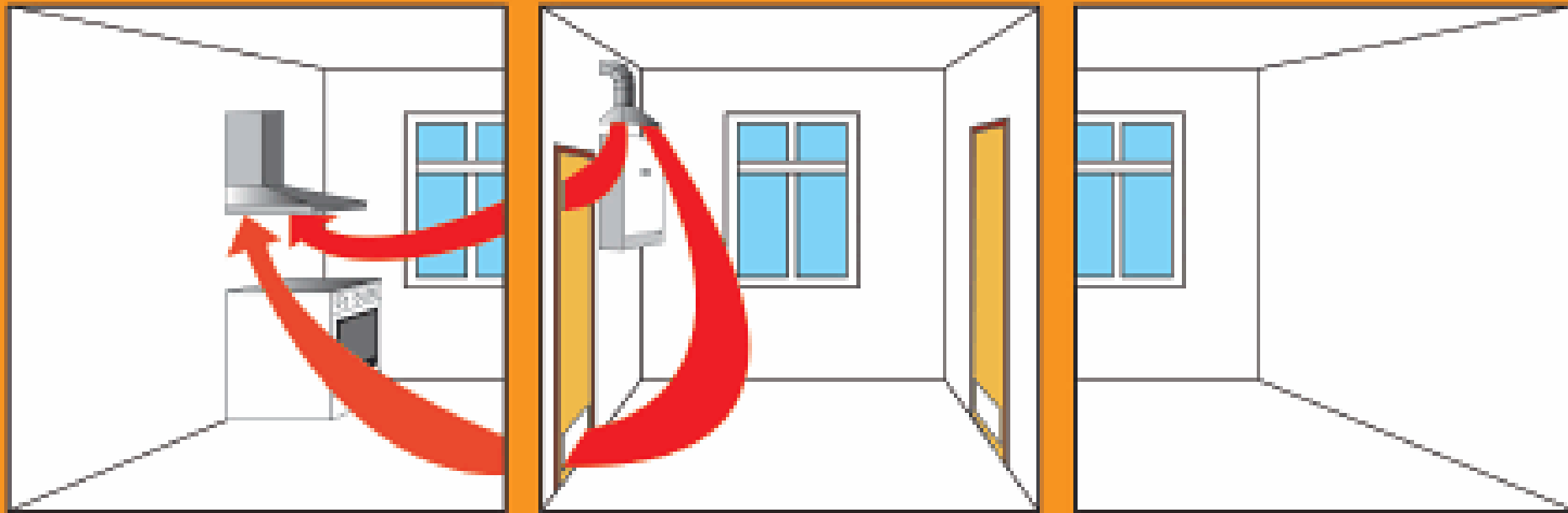
**1,6 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>**

na 1 kW

jmen. tep.příkonu







## Vytvoření podtlaku

**HROZÍ NEBEZPEČÍ PORUŠENÍ TAHU KOMÍNA  
A VRACENÍ SPALIN DO MÍSTNOSTÍ**

# Oxid uhelnatý CO

- **váže se s hemoglobinem a snižuje okysličování krve**
- **nižší koncentrace – snadná, unavitelnost, poruchy úsudku, závratě, poruchy vidění, poruchy kardiovaskulární**
- **vyšší koncentrace - příznaky otravy, bezvědomí, křeče, poruchy dýchání, smrt**

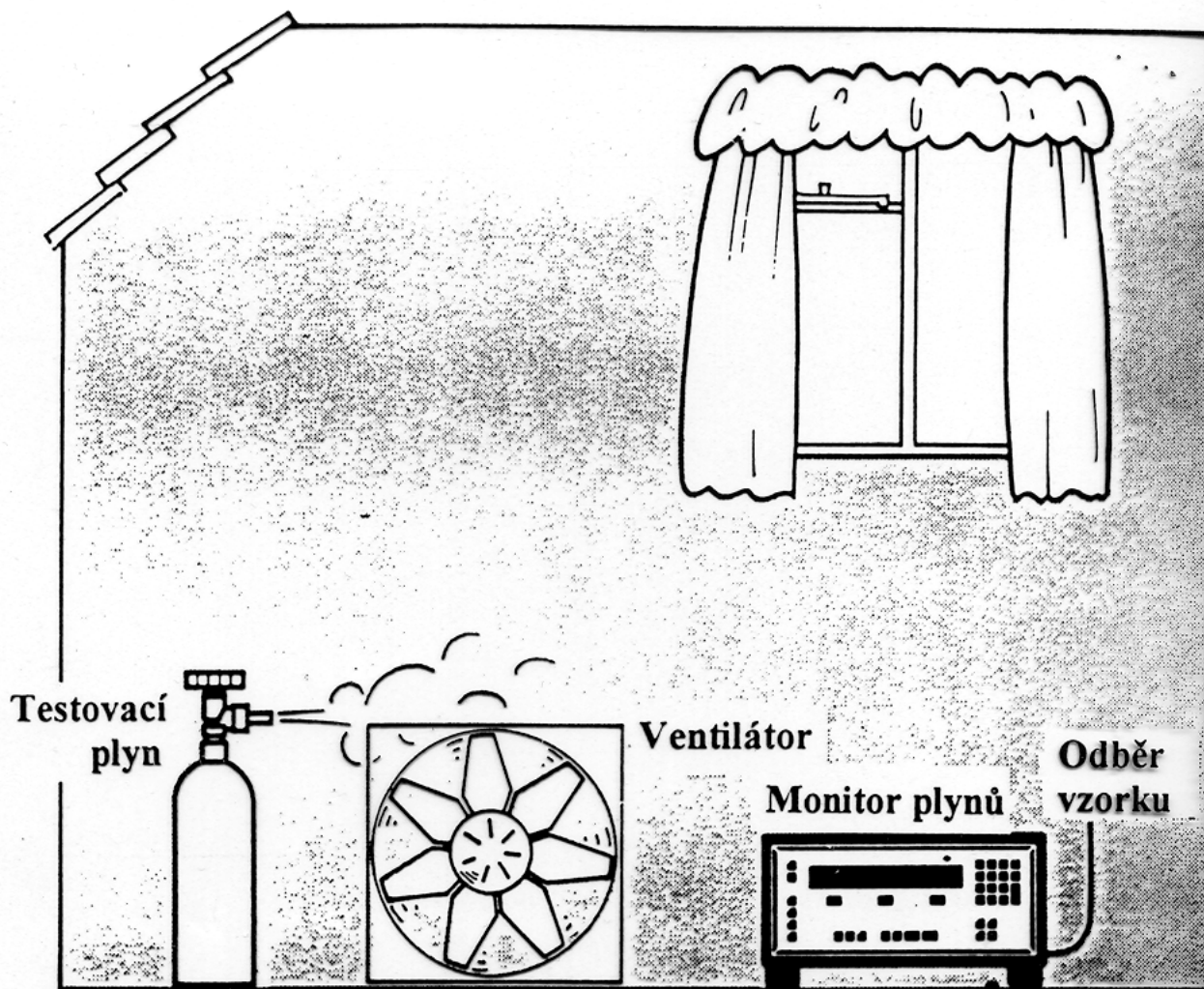
# Oxidy dusíku

- **NO<sub>2</sub>** - dráždí dolní cesty dýchací, snižuje imunitu a zvyšuje náchylnost k respiračním onemocněním, jeho vysoké koncentrace mohou způsobit smrt v důsledku edému plic
- **NO** - podobné účinky jako CO, tj. bolest hlavy ... smrt

# Těsnost obálky budovy, míra infiltrace

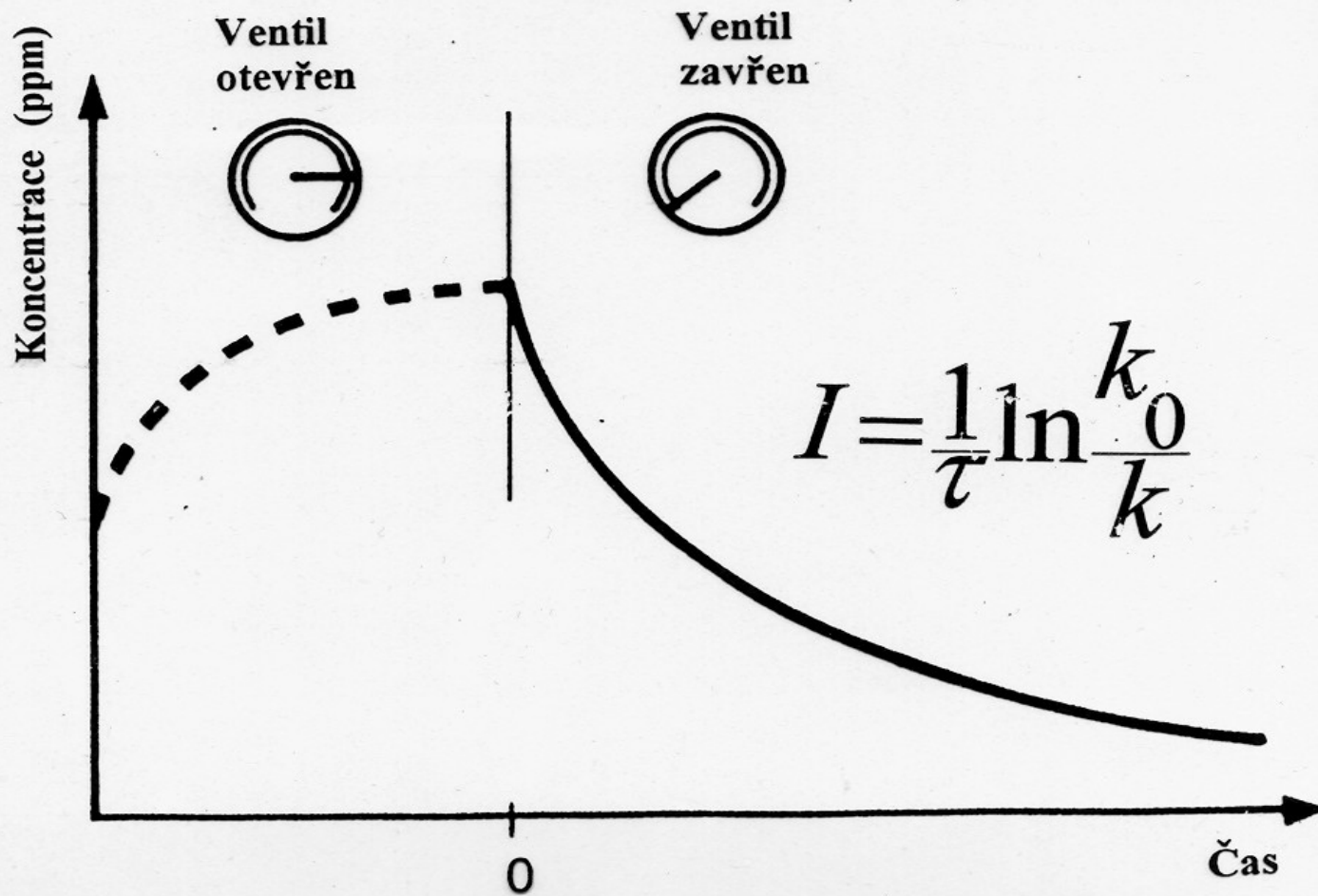
- **ČSN EN 13829 Tepelné chování budov – Stanovení průvzdušnosti budov – Tlaková metoda** (tzv. Blower Door Test), kdy je ověřována intenzita výměny vzduchu v budově při tlaku vzduchu 50 Pa – požadavky na úroveň těsnosti budov při tlakovém rozdílu 50 Pa jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2.
- **ČSN EN ISO 12569/2013 Tepelné vlastnosti budov – Stanovení výměny vzduchu v budovách – Metoda změny koncentrace indikačního plynu.**

## Kontrola přirozeného větrání



**ČSN EN 12569** Tepelné vlastnosti budov - Stanovení výměny vzduchu v budovách – Metoda změny koncentrace indikačního plynu

## Postupné snižování koncentrace testovacího plynu



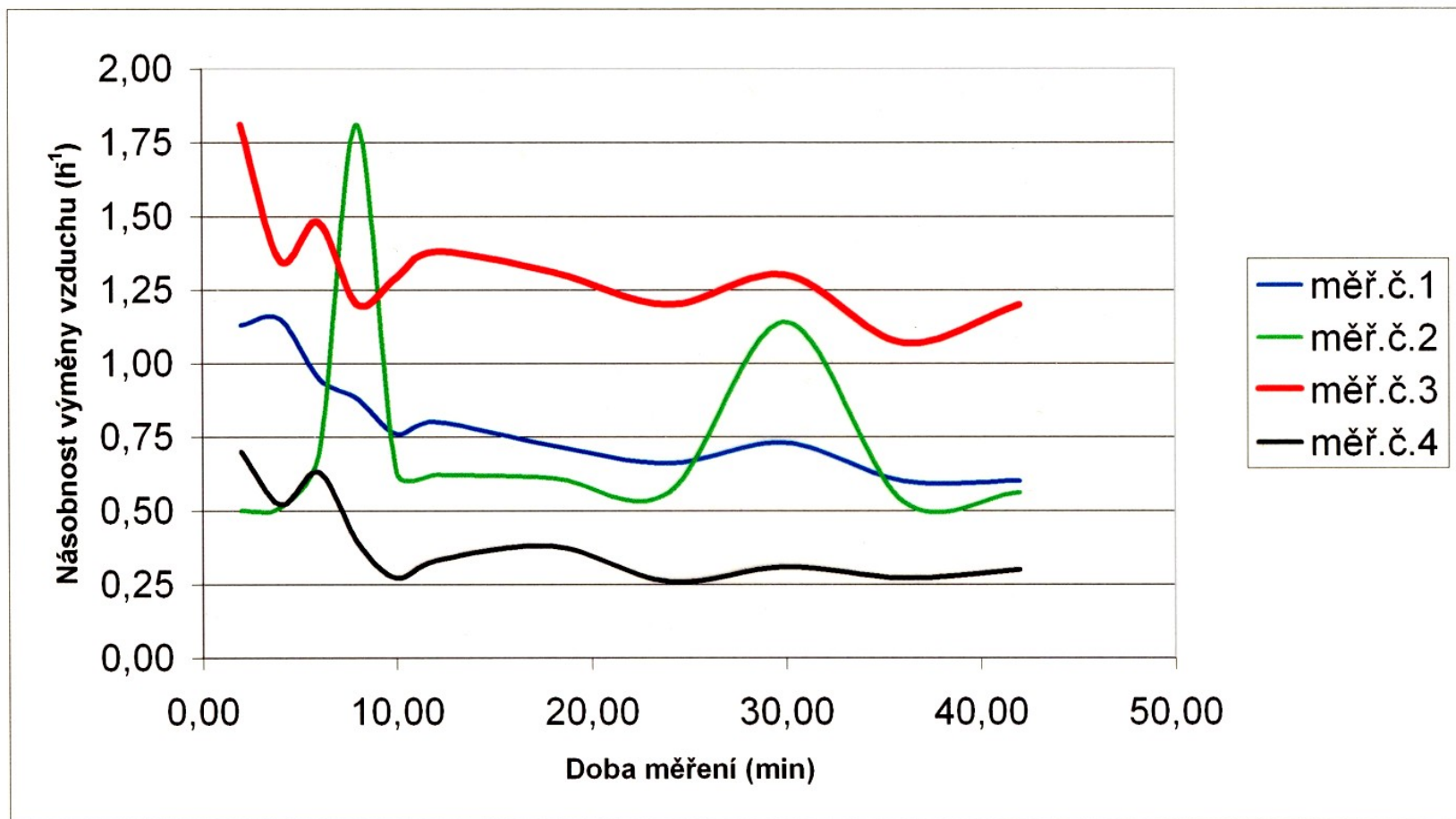
### Průběh výměn vzduchu v ložnici bytu xxxx

měř. č. 1 - okna odtěsněna 1,65 m

měř. č. 2 - okna odtěsněna 2,3 m

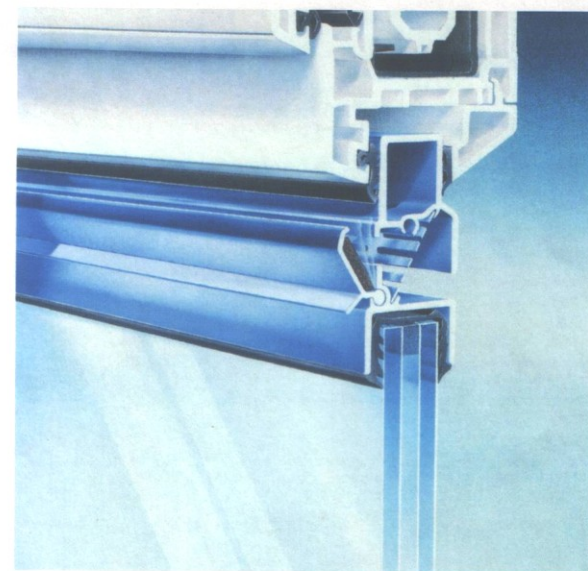
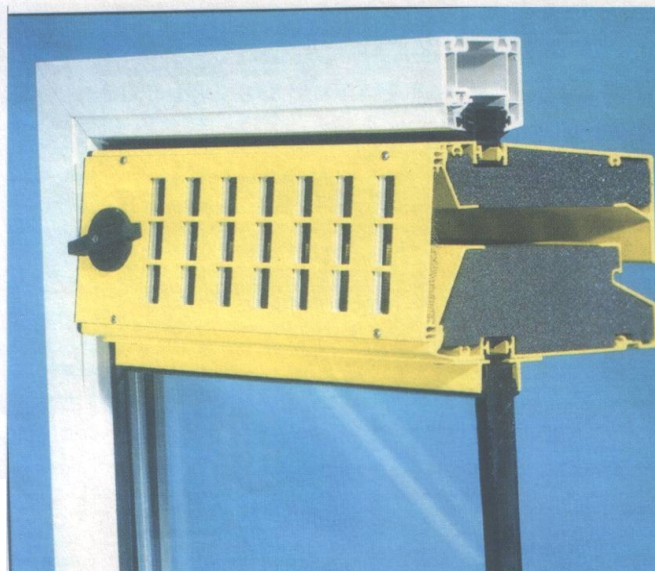
měř. č. 3 - okna odtěsněna 3,1 m

měř. č. 4 - okna utěsněna



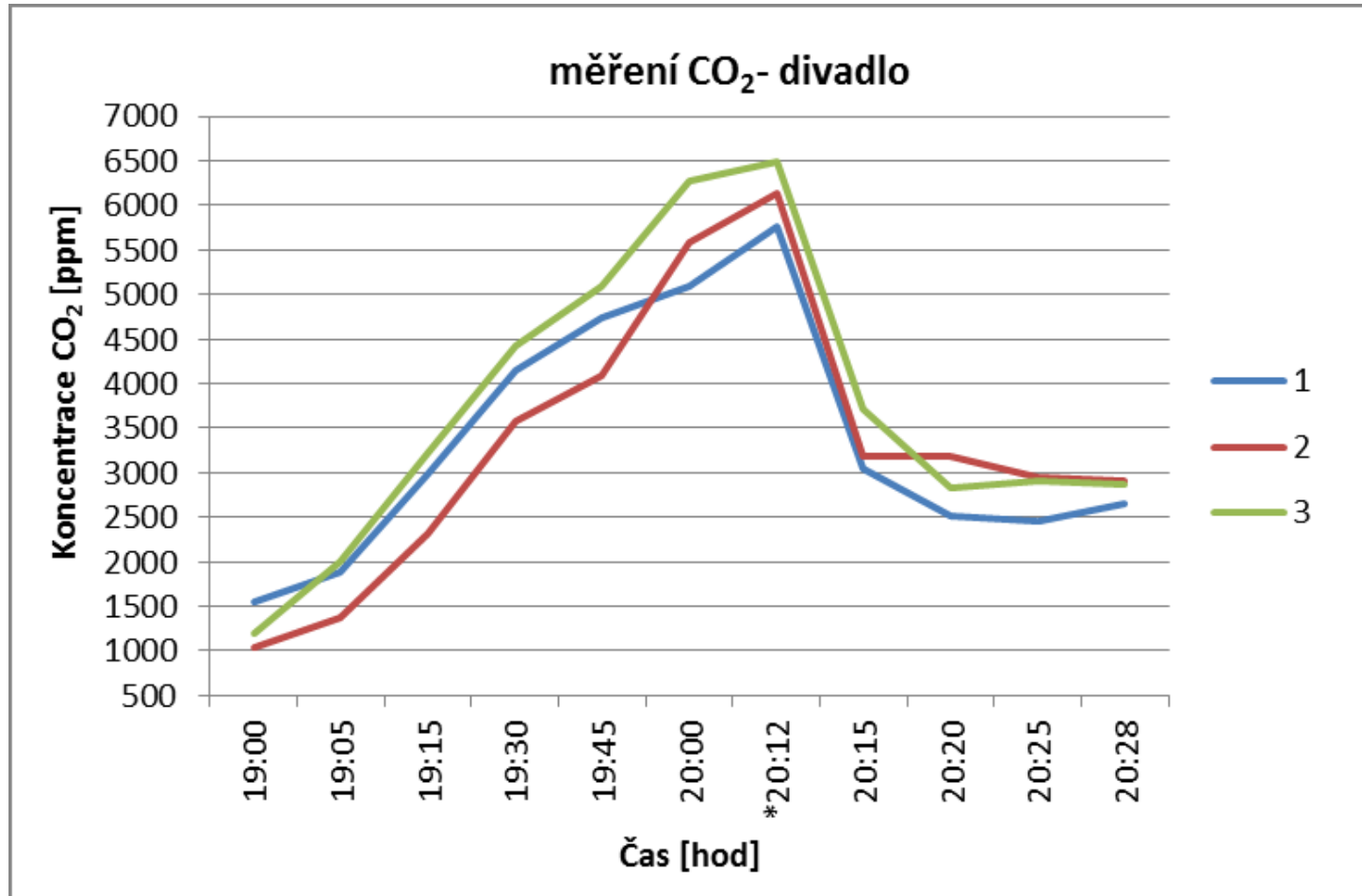
venkovní klimatické a vnitřní mikroklimatické podmínky pro jednotlivá měření jsou uvedeny v Protokolu o měření

**větrací elementy, které zajistí  
kontrolovatelný přívod vnějšího vzduchu  
při zachování požadovaného akustického  
komfortu interiéru**





# Přesnost čidel CO<sub>2</sub> ?



# VĚTRACÍ ŠTĚRBINY

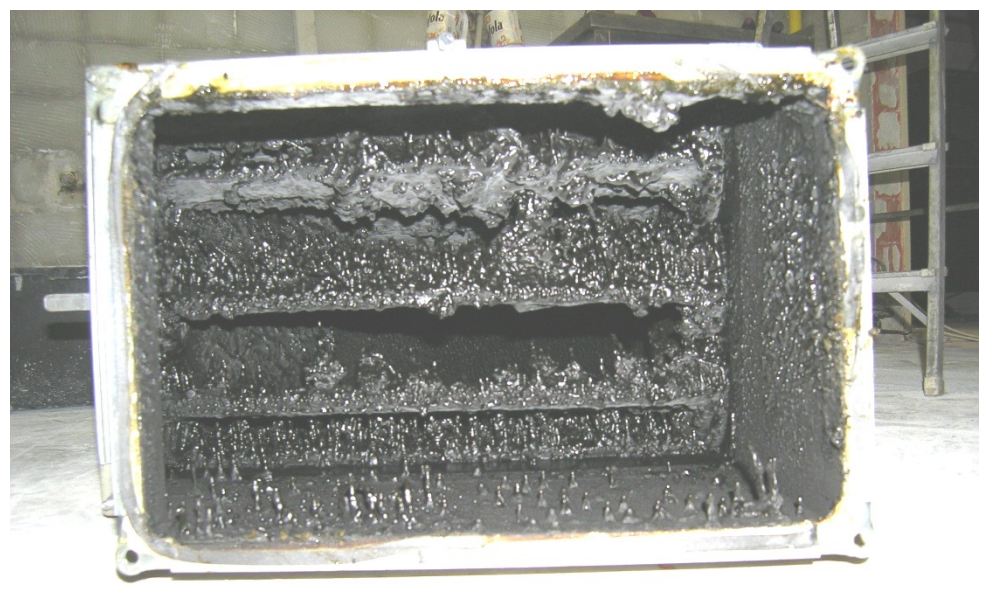


**Gaudí 1905**  
**Casa Batlló**

# Údržba a čištění VZT

**Není to jen výměna filtrů !**





# 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.**

# Typické aplikace tříd čistoty

<b>Třída čistoty</b>	<b>Typické aplikace</b>
<b>Nízká</b>	<b>Místnosti bez trvalé přítomnosti osob např. sklady, technické místnosti</b>
<b>Střední</b>	<b>Kanceláře, hotely, restaurace, školy, divadla, <u>obytné budovy</u>, obchodní plochy, výstavní budovy, sportovní budovy, obecné prostory v nemocnicích a obecné pracovní plochy v průmyslu</b>
<b>Vysoká</b>	<b>Laboratoře, ošetřovací prostory v nemocnicích, reprezentační kanceláře</b>

# Kvantitativní metody pro prašné znečištění

Metoda	Jednotky	Poznámka
Odběr vzorků na filtr –NADCA/HVAC odsávací měř. metoda –odsávací/kartáčová metoda	(g/m <sup>2</sup> )	Nejrozšířenější, opakovatelná
Stírání textílií	(g/m <sup>2</sup> )	Efektivní při použití s rozpouštědly, potřeba pečlivého vážení a tlaku
Odběr vzorku lepicí páskou	(g/m <sup>2</sup> )	Vhodná pro nízké úrovně (< 4 g/m <sup>2</sup> )
Odběr vzorku gelovou páskou	(%)	Potřeba speciálního zařízení
Měření tloušťky usazeniny	(μm)	Potřeba speciálního zařízení
Hřebenová metoda	(μm)	Potřeba jednoduchého nástroje
<b>Kvantitativní metody pro znečištění mikroorganismy</b>		
Kultivace vzorku prachu	(CFU/g)	Identifikace druhů schopných kultivace
Kultivace vzorku kapaliny	(CFU/ml)	
Kultivace vzorku stěru	(CFU/m <sup>2</sup> )	
Počítání zárodečných buněk ve vzorku prachu	(spores/g)	Udává celkový počet zárodečných buněk; nutnost zvláštní separační techniky
<b>Kvantitativní analýza zbytků ropných látek (obvykle se neprovádí)</b>		
Kontaktní filtrační metoda	(mg/m <sup>2</sup> )	Analýza plynovým chromatografem s infračervenou spektroskopií



# **Vyšetření stěrů VZT v rodinných domech a bytě**

**Z mikrobiologického hlediska**

**nepředstavuje vyšetřované**

**prostředí ohrožení zdraví lidí**

*/biologické činitele třídy 1 – je nepravděpodobné onemocnění člověka/*

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

