

HYGIENICKÉ POŽADAVKY NA KVALITU VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ BUDOV



Zuzana Mathauserová

zmat@szu.cz

40. KD Fyzikální faktory pracovního prostředí

Kvalita nitřního prostředí budov

**je popsána hodnotami fyzikálních,
chemických a biologických
ukazatelů.**

ZÁKONY

č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),

č. 20/1966 Sb., o zdraví lidu,
zákona **č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví,

č. 262/2006 Sb., zákoník práce

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

č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření, ve znění zákona **č.13/2002 Sb.**, chemický, o odpadech ...

Prováděcí předpisy k zákonům ... (MZ ČR)

- ✓ **NV č. 361/2007 Sb. – pracovní prostředí
novel. NV č. 68/2010 Sb.**
- ✓ **Vyhláška č. 137/2004 Sb. – stravování
novel. vyhláškou č. 602/2006 Sb.**
- ✓ **Vyhláška č. 410/2005 Sb. - školství
novel. vyhláškou č. 343/2009 Sb.**
- ✓ **Vyhláška č. 135/2004 Sb. - bazény**
- ✓ **Vyhláška č. 6/2003 Sb. – pobytové prostory**

- ✓ **NV č. 148/2006 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.

- ✓ **Vyhláška č. 432/2003 Sb. - kategorizace**

- ✓ **MMR Vyhláška č. 268/2009 Sb. –
stavební vyhláška**
- ✓ **MZ + MZe Vyhláška č. 84/2008 Sb. –
o správné lékařenské praxi**
- ✓ **NV č. 101/2005 Sb. – o podrob.
požadavcích na pracoviště**
- ✓ **SÚJB Vyhláška č. 307/02 Sb., č.
499/05 Sb. – o radiační ochraně**
-

Jiné předpisy

- **Veterinární a potravinářské**
- **Hasičské**
- **Pro uchování sbírek**
- **.....**

Pracovní prostředí

NV č. 361/2007 Sb., ve znění

NV č. 68/2010 Sb.

Tab. č. 2 Celoročně přípustné hodnoty mikroklimatických podmínek

NV č. 361/2007 Sb.

s výjimkou ...

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

Informace pro projektanty, provozovatele

Tab. č. 3 Požadavky na mikroklimatické podmínky na nevenkovním pracovišti s neudržovanou teplotou po celý kalendářní rok NV č. 68/2010 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 (%) 30 až 70
		t _o min nebo t _g min	t _o max nebo t _g max		
I	≤ 80	20	28	0,1 - 0,2	
Ila	81-105	18	27	0,1 - 0,2	
Ilb	106-130	14	26	0,2 - 0,3	
IIla	131-160	10	26	0,2 - 0,3	

⇓ třída práce V (jak řešit při změněných vstup. podm.? clo, rh ?)

Nově:



- zrušeny mimořádně teplé a chladné dny
- zrušeny optimální požadavky
- nedefinované nové termíny - udržovaná /neudržovaná teplota, nevenkovní prac., objemový/vzdušný prostor
- nejasné formulace (např. § 40, odst. (2))
- kanceláře?

Nově:



- **vrátilo se Δt**
- **zavádí se průběžná kontrola t_a**
- **připouští se t_o i t_g**
- **je upraven příkladový seznam**
- **připouští se výpočtové programy**
- **zavádí se průměr teplot i časových intervalů se stejnou teplotou**
- **pitný režim ?**

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

a) **50 m³/h** na zaměstnance

vykonávajícího práci převážně vsedě,

b) **70 m³/h** na zaměstnance

vykonávajícího práci převážně ve stoje
a v chůzi,

c) **90 m³/h** na zaměstnance

vykonávajícího těžkou fyzickou práci.

(nebo výpočet – dodržení limitů)

- V místnosti, kde je povoleno kouření, se zvyšuje množství přiváděného vzduchu o **10 m³/h** podle počtu přítomných osob. Celkové množství větracího vzduchu se určuje podle nejvyššího počtu osob současně užívajících prostor.
- **Pro pracoviště s přístupem veřejnosti se zvyšuje množství přiváděného venkovního vzduchu úměrně předpokládané zátěži 0,2 až 0,3 osoby/m² nezastavěné podlahové plochy místnosti.**
- Při venkovních teplotách vyšších než 26 °C a nižších než 0 °C může být množství venkovního vzduchu zmenšeno, nejvýše však na polovinu.

§ 42 Nucené větrání

(1) Nucené větrání musí být použito vždy, pokud přirozené větrání prokazatelně nepostačuje k celoročnímu zajištění ochrany zdraví zaměstnance.

(5) Nánosy a nečistoty, které by mohly znečišťovat ovzduší pracoviště, a tím představovat riziko pro zdraví zaměstnance, musí být neprodleně odstraňovány.

Jsou stanoveny podmínky pro použití **oběhového vzduchu** spolu s podílem venkovního vzduchu, který nesmí být nižší než dávky vzduchu na osobu stanovené v § 41 při nuceném větrání a při použití **klimatizace** nesmí podíl venkovního vzduchu klesnout pod **15 %** celkového množství přiváděného vzduchu. Použitý **oběhový vzduchu** musí být vyčištěn tak, aby neobsahoval chemické látky nebo prach v koncentraci vyšší než **5 %** jejich přípustného expozičního limitu.

Školská a předškolní zařízení

**Vyhláška Ministerstva zdravotnictví
č. 410/2005 Sb., o hygienických
požadavcích na prostory a provoz zařízení
a provozoven pro výchovu a vzdělávání
dětí a mladistvých**

**Vyhláška Ministerstva zdravotnictví
č. 343/2009 Sb., kterou se mění vyhláška
č. 410/2005 Sb.**

**Celoročně přípustné teploty při $v_a = 0,1$ až $0,2$;
 $rh = 30$ až 65 %; $\Delta t \leq 3$ °C**

Typ prostoru	Výsledná teplota (°C)		
	t_g min	t_g opt	t_g max
Učebny, pracovny	20	22 ± 2	28
Tělocvičny	18	20 ± 2	28
Šatny	20	22 ± 2	28
Sprchy	24	-	-
Záchody	18	-	-
Chodby	18	-	-

Vyhláška č. 410/2005 Sb. – školství

prostory musí být přímo větratelné

Zařízení	Výměna vzduchu m ³ .hod. ⁻¹
Učebny	20 – 30 na 1 žáka
Tělocvičny	20 na 1 žáka
Šatny	20 na 1 šatní místo
Umývárny	30 na 1 umyvadlo
Sprchy	150-200 na 1 sprchu
Záchody	50 na 1 kabinu 25 na 1 pisoár

minimální požadavky

**požadavky
pro přirozené
i nucené
větrání**

podle využití
tělocvičny

Učitelé:

50 m³.hod⁻¹

NV č. 361/2007 Sb.

Obecné kritérium pro stanovení nezbytného množství větracího vzduchu vychází z produkce CO₂:

při produkci 20 l.h⁻¹/os, bez dalšího vnitřního zdroje, při venkovní koncentraci 0,03 % CO₂ a požadované vnitřní 0,12 až 0,15 % CO₂ vychází

cca 15 až 25 m³h⁻¹/os

Funkce oken

- přirozené denní osvětlení místností
- oslunění místností
- výměna vzduchu v místnostech**
- výhled do vnějšího prostoru
- architektonický vzhled budovy

Typ okna a okenní spáry	Souč. spárové průvzdušnosti $i_{l,v}$ (m³/m.s.Pa^{0,67})
Okno jednoduché dřevěné netěsněné	<i>1,9 x 10⁻⁴</i>
Okno dřevěné zdvojené, netěsné spáry	<i>1,4 x 10⁻⁴</i>
Okno dřevěné zdvojené s těsněním KOVOTĚS	<i>0,7 x 10⁻⁴</i>
Okno těsněné neoprenovými profily	<i>0,2 - 0,4 x 10⁻⁴</i>
Okna dřevěná nebo plastová, těsněná kovová	<i>0,10 - 0,40 x 10⁻⁴</i>

Výměna vzduchu v místnosti 30 m³, vítr 6 m/s ..

$i_{l,v}$ m ³ /m.s.Pa ^{0,67})	délka spár oken (m)	dávka vzduchu (m ³ .h ⁻¹)	násobnost výměny (h ⁻¹)
0,1 x 10⁻⁴	9,0	1,4	0,04
0,3 x 10⁻⁴	9,0	4,1	0,13
0,5 x 10⁻⁴	9,0	6,8	0,22
0,7 x 10⁻⁴	9,0	9,5	0,31
1,0 x 10⁻⁴	9,0	13,6	0,44
1,4 x 10⁻⁴	9,0	19,0	0,62

Infiltrace/exfiltrace
u stavebně těsných objektů
s těsnými nebo utěsněnými okny

$$\boxed{\approx 0},$$

tj. přirozené větrání není funkční a
nezajistí požadavky předpisů, resp.
min hygienický požadavek
na větrání

Příklad: třída 100 m³, 18 žáků a 1 učitel

**minimálně (18 x 20) + 50 = 410 m³/hod,
tj. výměna vzduchu 4 h⁻¹**

Těsná okna ⇒ výměna vzduchu 0,2 h⁻¹

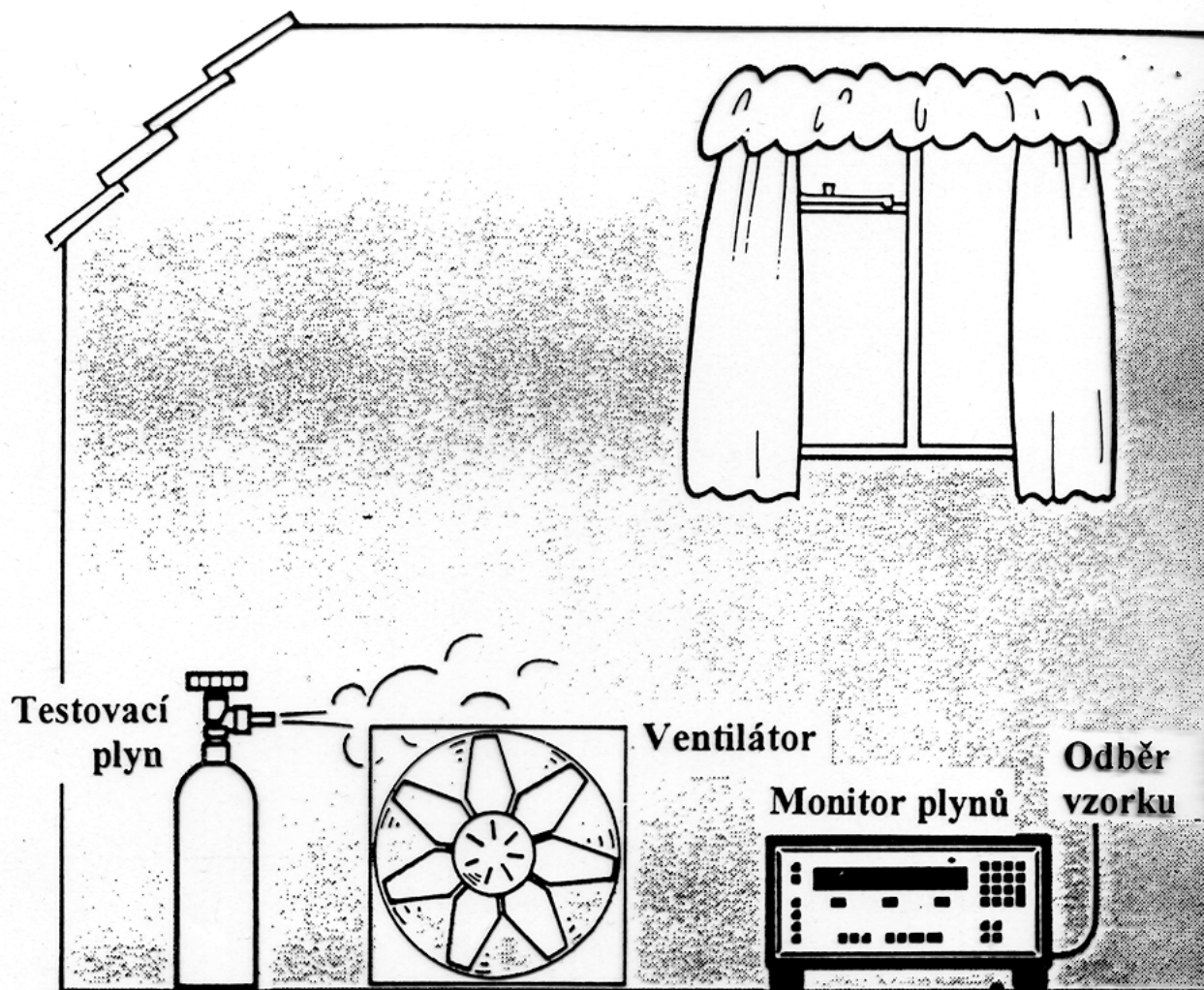
**Žáci začínají být nesoustředění, vzrůstá únava,
chybovost a nespecifické zdravotní problémy.**

**Neodváděná vlhkost se za čas projeví
růstem plísní v prostorách budovy školy.**

Těsnost obálky budovy, míra infiltrace

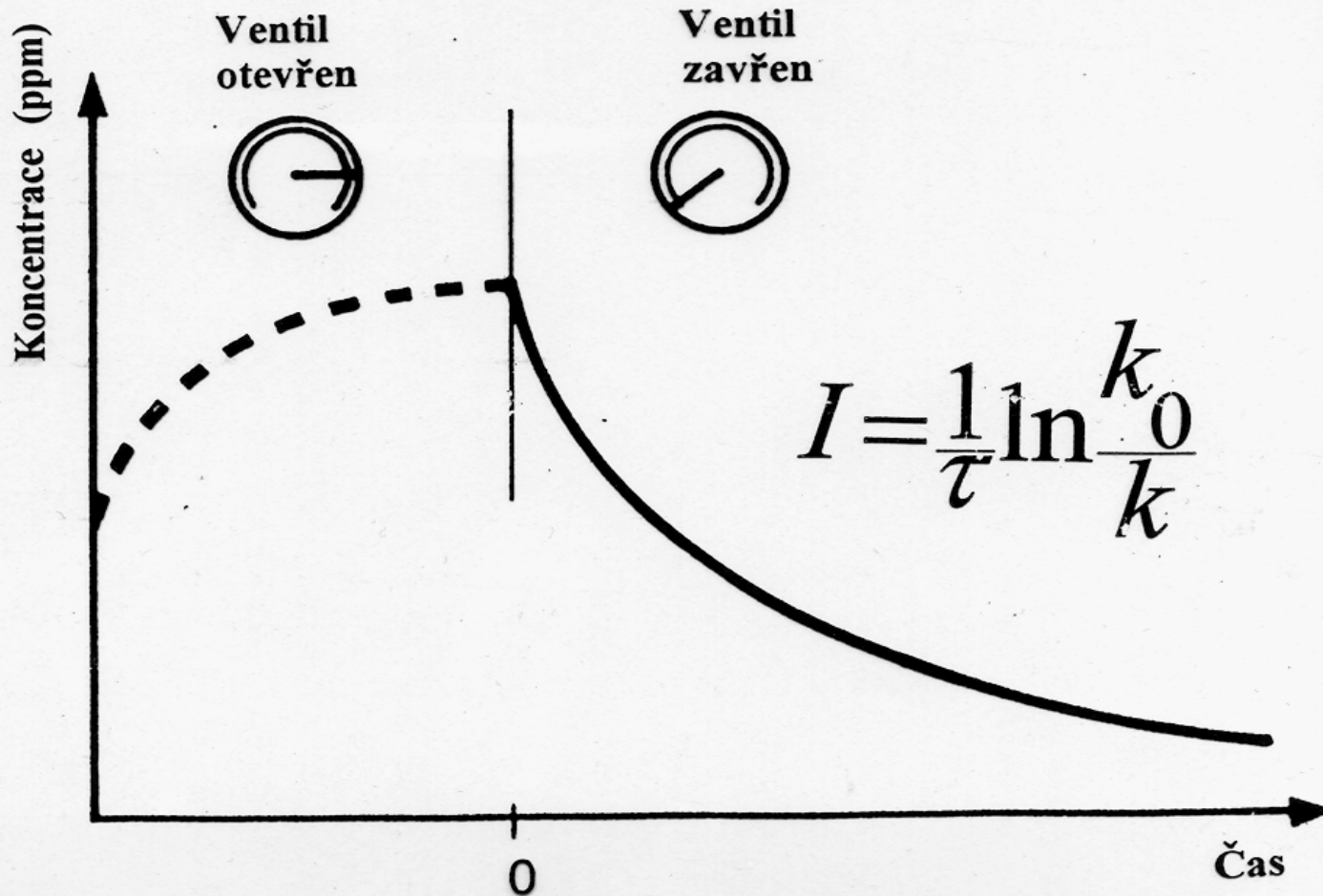
- **ČSN EN 13829 Tepelné chování budov – Stanovení průvzdušnosti budov – Tlaková metoda** (tzv. Blower Door Test), kdy je ověřována intenzita výměny vzduchu v budově při tlaku vzduchu 50 Pa – požadavky na úroveň těsnosti budov při tlakovém rozdílu 50 Pa jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2.
- **ČSN EN ISO 12569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

Kontrola přirozeného větrání



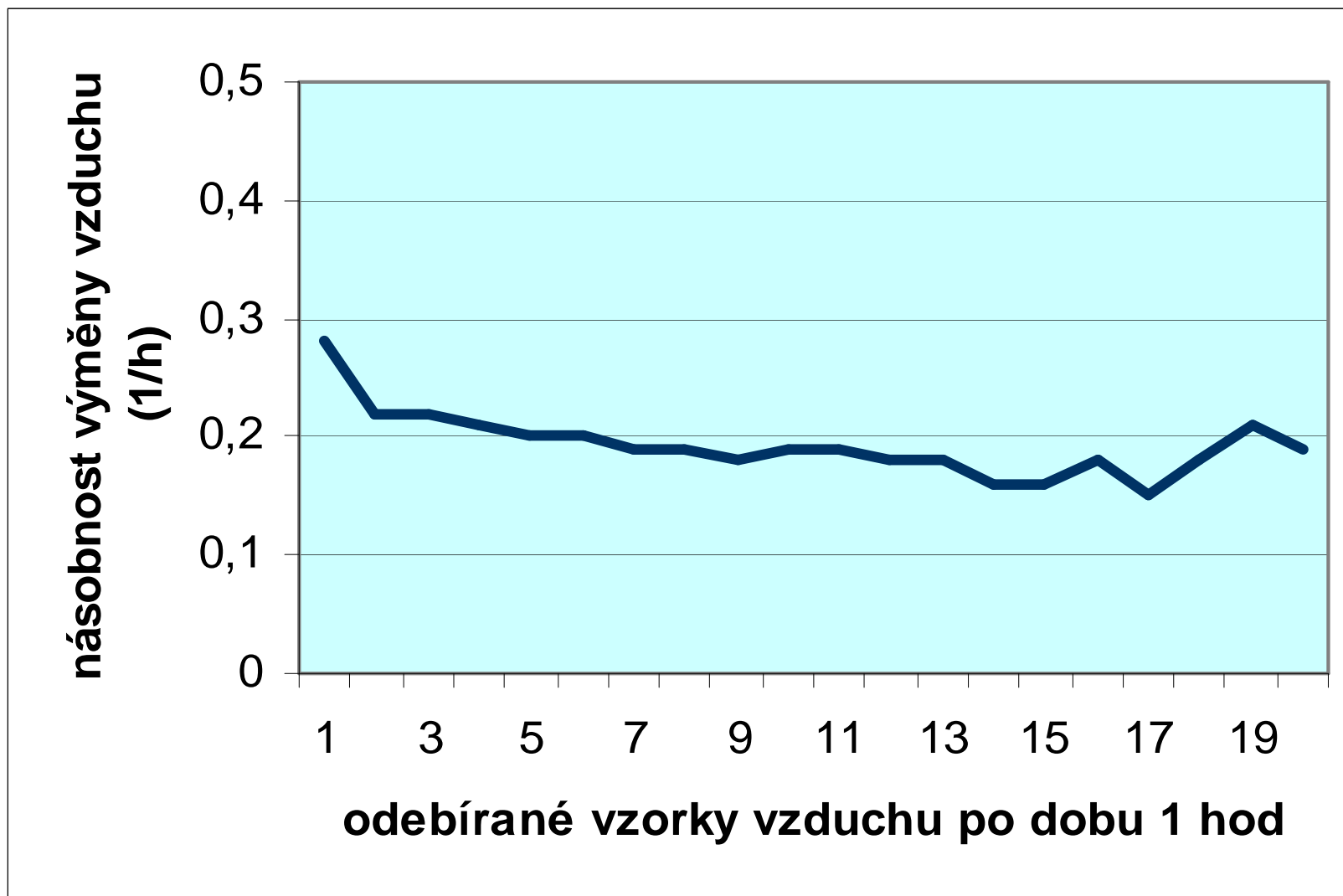
ČSN EN 12569 Tepelné vlastnosti budov - Stanovení výměny vzduchu v budovách – Metoda změny koncentrace indikačního plynu

Postupné snižování koncentrace testovacího plynu





Násobnost výměny vzduchu (třída ZŠ – 2. NP, závětrná strana budovy)



Podmínky pro provoz plynových spotřebičů

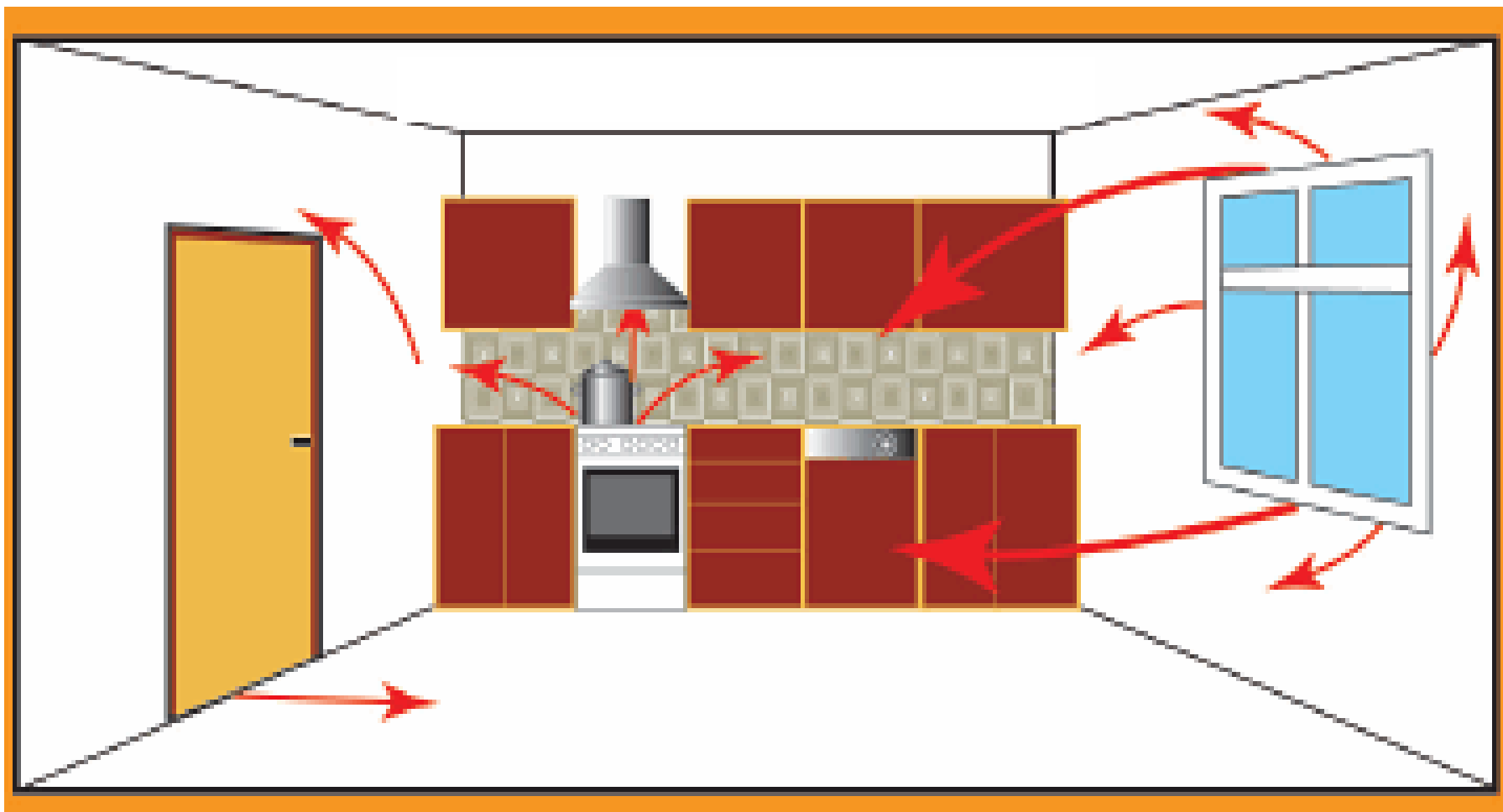
- dostatečné množství spalovacího vzduchu
- odvod spalin
 - oxidy uhlíku
 - oxidy dusíku
 - vlhkost

Plynové spotřebiče v provedení A

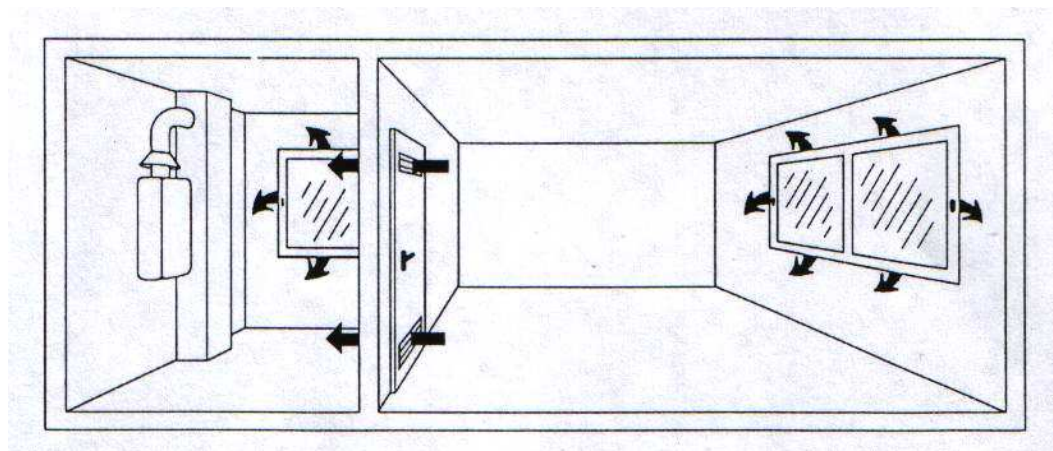
Místnost se spotřebiči typu A musí mít alespoň jednonásobnou výměnu vzduchu, a to při zavřených oknech a dveřích



JEDNONÁSOBNÁ VÝMĚNA VZDUCHU V MÍSTNOSTI?



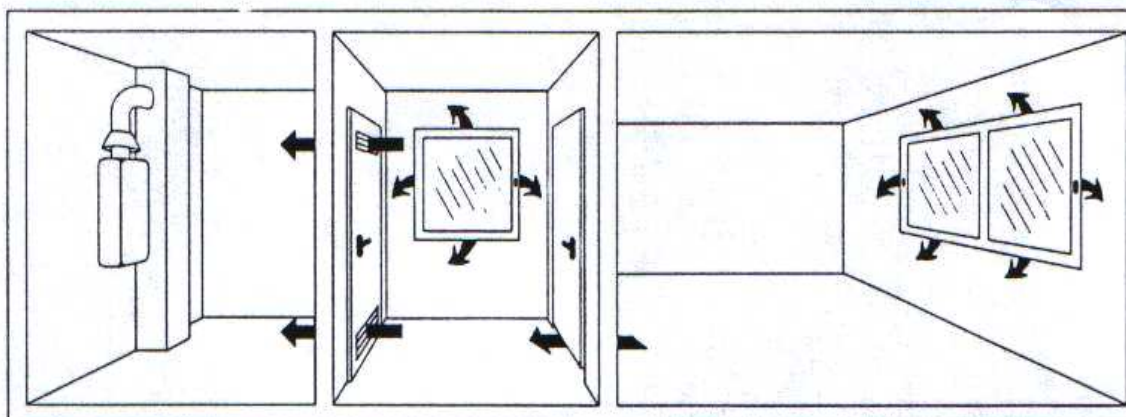
Plynové spotřebiče v provedení B

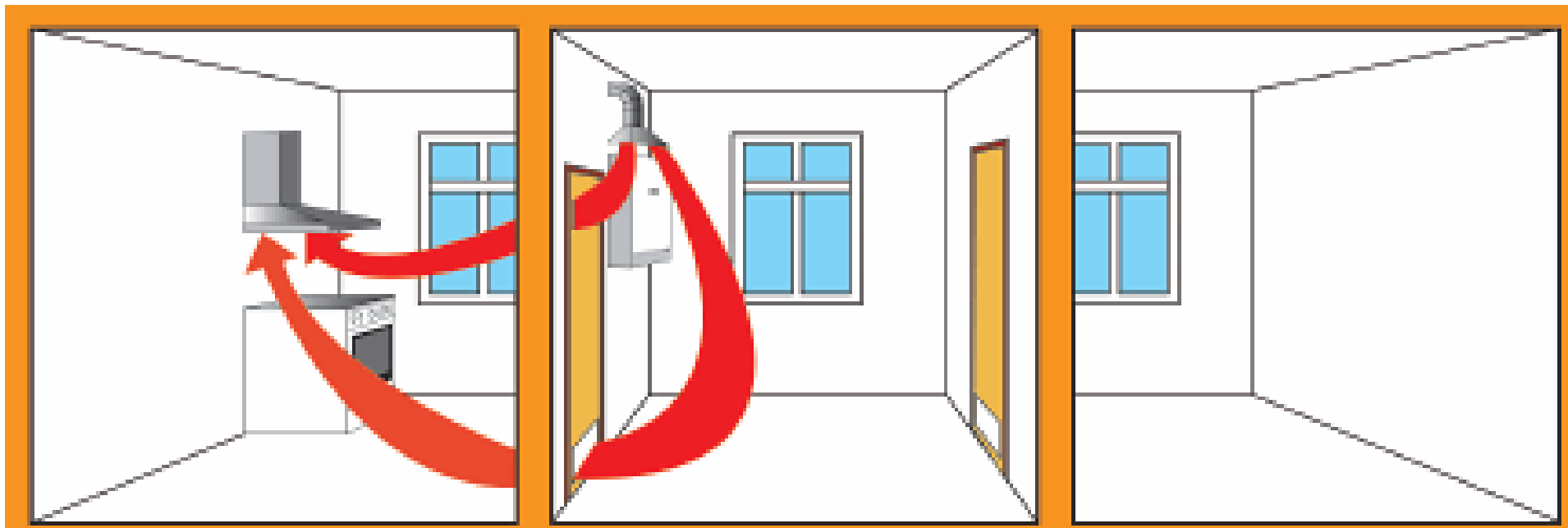


Při $\Delta p = 4 \text{ Pa}$

1,6 m³.h⁻¹

**na 1 kW
jmen. tep.příkonu**



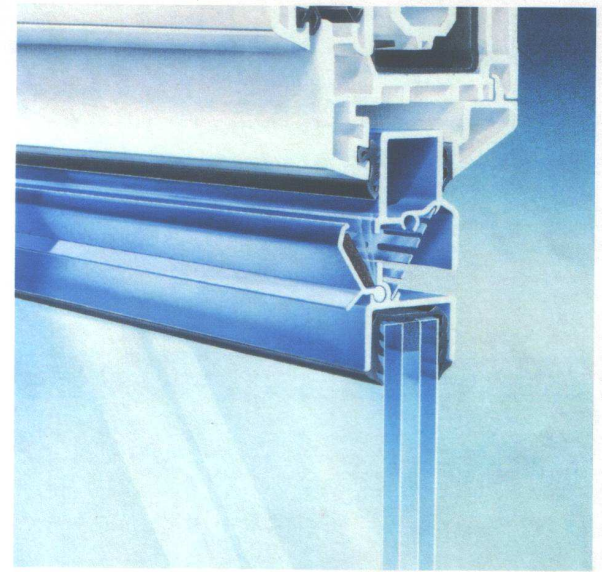
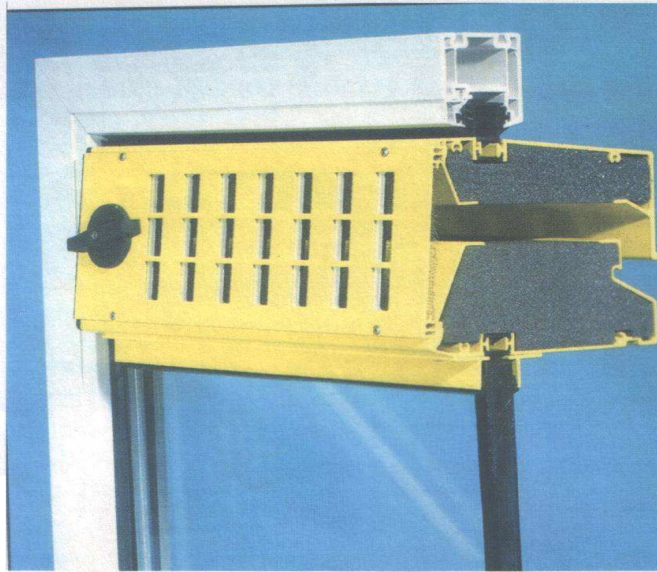
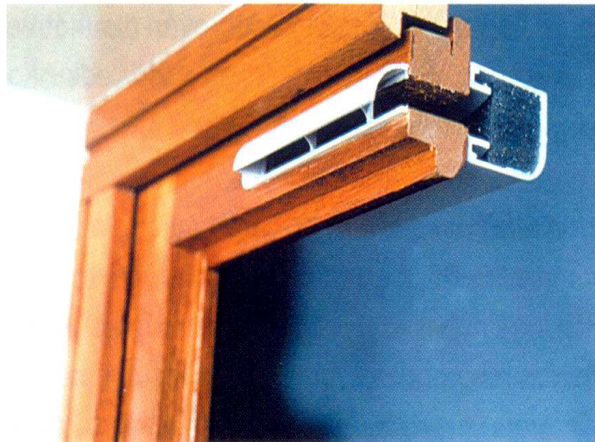


Vytvoření podtlaku

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

Řízené přirozené větrání

Doplnění okenních konstrukcí větracími elementy, které zajistí kontrolovatelný a dostatečný přístup vnějšího vzduchu při zachování požadovaného akustického komfortu interiéru



VĚTRACÍ ŠTĚRBINY



Gaudí 1905
Casa Batlló

Centrální šatny dětí a žáků bez přirozeného větrání musí být větrány nuceně podtlakově s výměnou vzduchu v souladu s požadavkem upraveným v příloze č. 3 k této vyhlášce.

Přirozené větrání musí být v případě těsných oken zajištěno systémem mikroventilace nebo větracími štěrbinami.

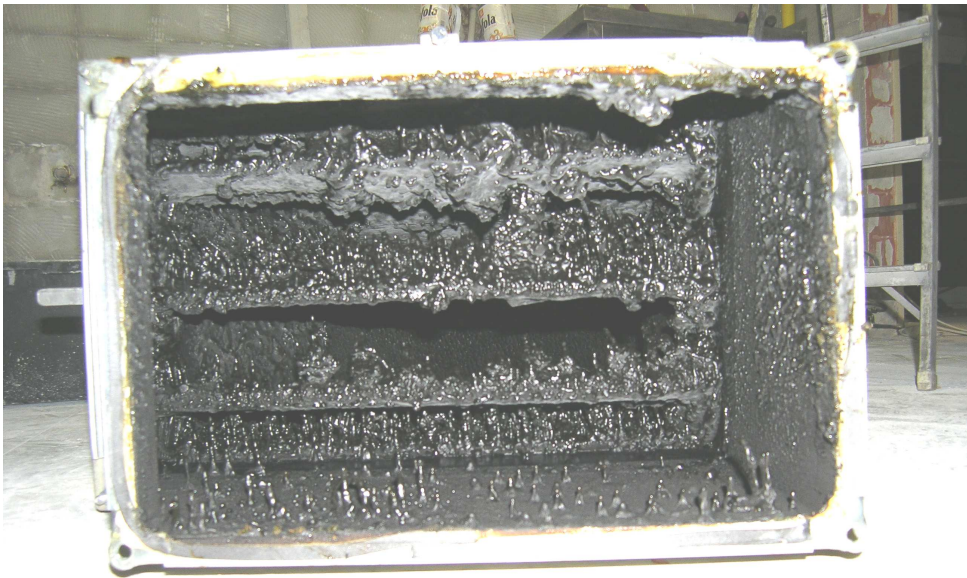
!

§ 22, h)

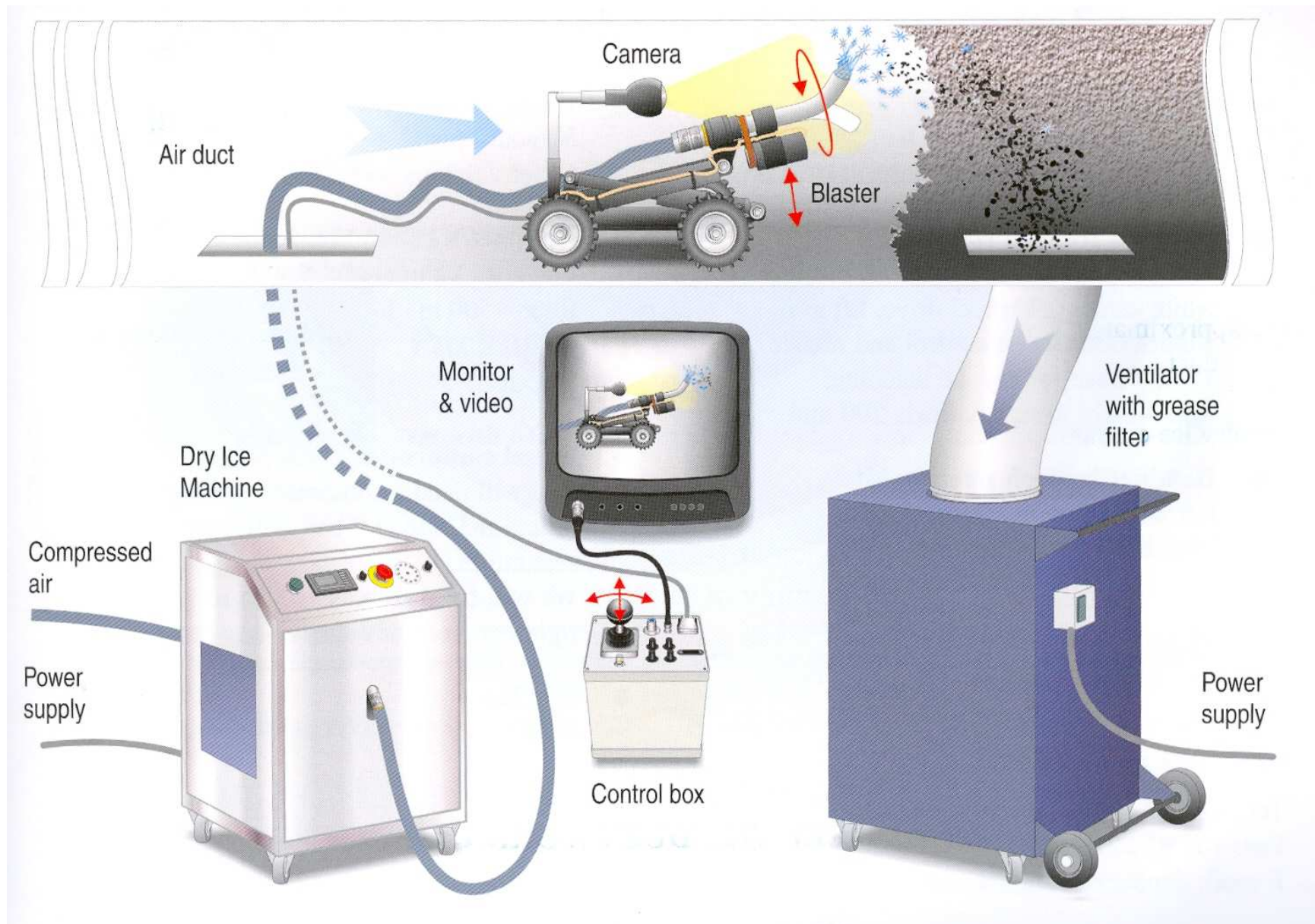
Úklid v prostorách zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání se provádí:

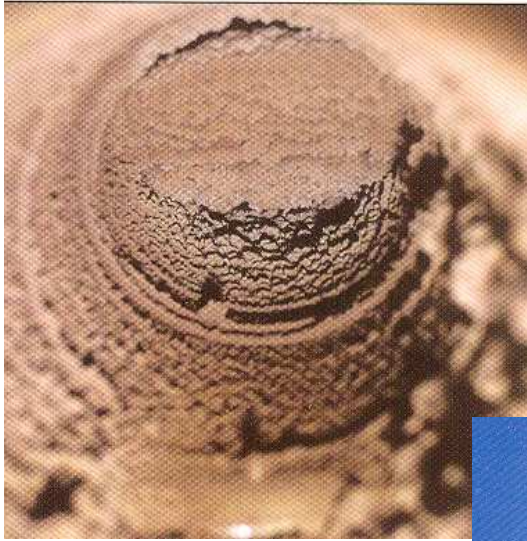
Pravidelnou údržbou nuceného větrání nebo klimatizace a čištěním vzduchotechnického zařízení podle návodu výrobce nebo dodavatele.





Čištění VZT





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.

NOVELIZACE VYHLÁŠKY

Vyhláška č. 137/2004 Sb.,

HLAVA I

§ 6 Větrání

§ 9 Mikroklima

Vyhláška č. 602/2006 Sb.

Celá Hlava I zrušena – zrušeny

hygienické požadavky na umístění, stavební konstrukci, prostorové a dispoziční uspořádání, zásobování vodou, vytápění, osvětlení, odstraňování odpadních vod, větrání a vybavení provozoven stravovacích služeb.

Požadavky na větrání

Vyhláška č. 137/2004 Sb. - stravování

min 50 m³/h, 60 m³/h, 70 m³/h,

100 m³/h, 150 m³/h

Není rozlišeno pracovní prostředí kuchyní
a konzumační část.

Vyhláška č. 602/2006 Sb.

žádné požadavky

Máme k dispozici požadavky pro pracovní prostředí z **nařízení vlády č. 361/2007 Sb.** ve znění **nařízení vlády č. 68/2010 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. 268/2009 Sb.**, nebo – přistoupí-li na to „druhá strana“ – použít v přiměřené míře zrušené požadavky vyhlášky č. 137/2004 Sb.

KRUIŠOVICKÉ PIVO
J. S. HUBER
PILSNER



LAQUILA
Somburo Negro 40r
Arriba 40r
Agavito 55r
Sierra 37r
- El Jimador 67r
- Olmeca 50r



**Pozor, SPLIT systém
není klimatizace !**



Pobytové prostory

vyhláška č. 6/2003 Sb.

Typ pobytové místnosti	Výsledná teplota t_g (°C) období roku	
	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

Rychlost proudění vzduchu

teplé období roku 0,16 – 0,25 m.s⁻¹
chladné období roku 0,13 – 0,20 m.s⁻¹

Relativní vlhkost vzduchu

teplé období roku nejvýše 65 %
chladné období roku nejméně 30 %

Požadavky na větrání nejsou, pouze:

Zařízení	Teplota vzduchu t_i (°C)	Množství odváděného vzduchu ($m^3 \cdot h^{-1}$)
Umývárny	22	30 na 1 umyvadlo
Sprchy	25	150 až 200 na 1 sprchu
Záchody	18	50 na 1 kabinu 25 na 1 pisoár

Vyhláška č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 292/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 135/2004 Sb.

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 %

Intenzita výměny vzduchu

Hala bazénu min 2x/hod

Sprchy min 8x/hod

Šatny 5 až 6x/hod

Vstupní hala min 1x/hod

**V ostatních prostorech taková, aby byla
splněna limitní hodnota relativní vlhkosti 50 %**

Místo sauny	Výška od podlahy (m)	$t_{a \text{ min}}$ (°C)	$t_{a \text{ max}}$ (°C)	Rh_{max} (%)	Výměna vzduchu/os (m ³ /h)
Čekárna	1,6	18	-	50	15
Chodba	1,6	18	-	50	2x/hod
Šatna	1,6	22	-	50	20
Prohřívárna	0,5	45	-	-	-
	1,0	70	80	15	-
	1,5	-	80	15	-
	2,0	-	110	-	-
Vnitř.ochlaz.	-	-	-	70	20
Vněj.ochlaz.	-	-	-	-	-
Odpočívárna	1,6	26	-	50	15
Záchod	1,6	22	-	50	30/kloz.mísu

Čisté prostory ve zdravotnictví

! Závazný právní předpis v ČR není !

Z prostředí je třeba VĚTRÁNÍM odvést:

- **Pevné aerosoly** – odvést z prostředí a odstranit z přiváděného vzduchu
- **Plynná anestetika**
- **Dýmy** (práce s laserem – benzen, kyanovodík, formaldehyd, bioaerosoly, mrtvé a živé buněčné materiály, viry ... zápachy, prokázány mutagenní vlastnosti)

Zajistit odpovídající mikroklima

Vyhláška č. 49/1993 Sb., o technických a věcných požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení

Provozní místnosti, které mají povahu trvalého pracoviště nebo pobytu, musí mít zabezpečeno přímé denní osvětlení a větrání okny; ostatní provozní místnosti včetně čekárny pacientů, u kterých přímé osvětlení a větrání nejde docílit z důvodů technických (například při vestavování zařízení do stávající budovy, při rekonstrukcích) nebo není vhodné z důvodů provozních, musí mít zabezpečeno umělé osvětlení a větrání vzduchotechnickým zařízením.

Při objemu prostoru 15 m³ na osobu se musí dosáhnout **jednonásobné výměny vzduchu** za hodinu. Pokud se v místnosti nedosahuje objemu vzdušného prostoru 15 m³ na osobu, zvyšuje se požadavek na výměnu vzduchu v příslušném poměru.

Požadavky na MKL

minimální teplota vzduchu

ordinace 22 °C,

přípravny 22 °C,

čekárny 20 °C,

relativní vlhkost 30 až 50 %.

**Vyhláška č.
221/2010 Sb.**

Nejsou řešeny „čisté prostory ve zdravotnictví“

Výjimku tvoří **prostory pro výrobu a přípravu léčiv:**

**Vyhláška č. 84/2008 Sb., o správné
lékárenské praxi, bližších podmínkách
a zacházení s léčivy v lékárnách,
zdravotnických zařízeních a u dalších
provozovatelů a zařízení vydávajících
léky**

**Stavební vyhláška
č. 268/2009 Sb.**

§ 26 Výplně otvorů

Akustické vlastnosti výplní otvorů musí zajistit dostatečnou ochranu před hlukem ... za současných podmínek

minimální výměny vzduchu $25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} / \text{os}$

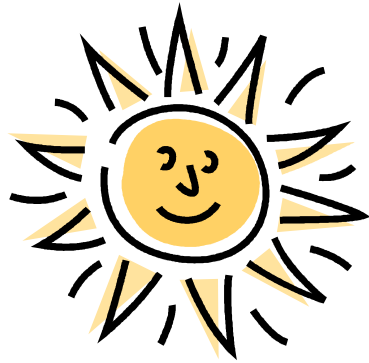
nebo výměny vzduchu v místnosti

nejméně jedenkrát za 2 hodiny. $(0,5 \text{ h}^{-1})$

Dále musí být dodržena hodnota maximálně přípustné

koncentrace oxidu uhličitého 1000 ppm ,

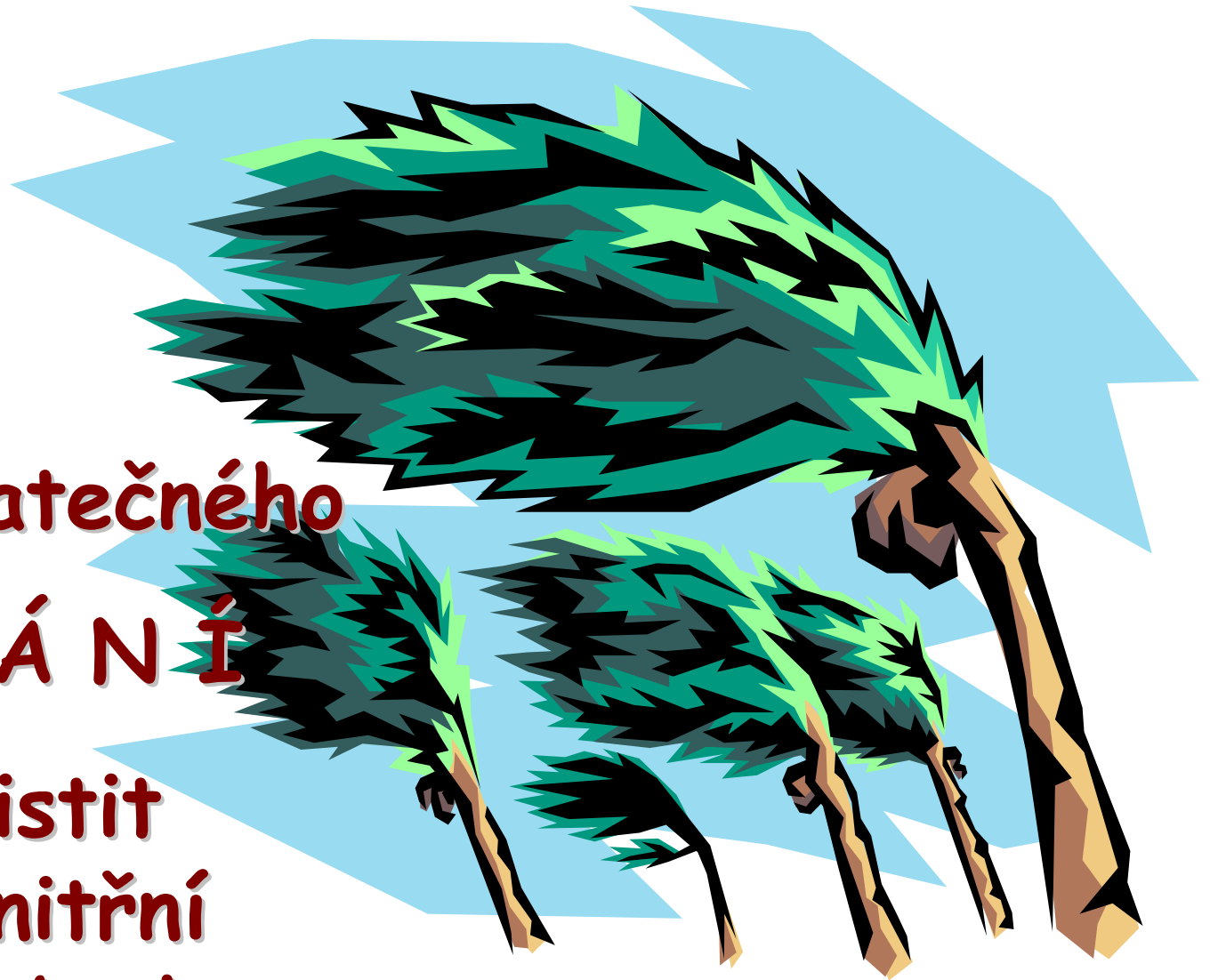
která slouží jako ukazatel intenzity a kvality větrání.



Bez dostatečného

VĚTRÁNÍ

nelze zajistit
kvalitní vnitřní
prostředí budov



Děkuji za pozornost