

Ing. Jiří PETLACH

# Větrání administrativních budov

## Ventilation of Office Buildings

Recenzent  
Ing. Marcel Kadlec

*Autor na základě svých negativních praktických zkušeností otevírá diskusi o navrhování větrání administrativních budov ve vazbě na stávající legislativu. Porovnává požadavky na minimální dávky čerstvého venkovního vzduchu s evropskými předpisy. Z uvedeného rozboru vyplývá, že požadavky českých předpisů jsou neúměrně předimenzované, i když v zimním i letním období dovolují snížení množství čerstvého vzduchu až o 50 %. Zároveň ukazuje na některé přemrštěné požadavky pracovníků hygienické služby při navrhování větrání zasedacích místností.*

**Klíčová slova:** administrativní budovy, větrání zasedacích místností, dávky venkovního vzduchu

*On the basis of his negative practical experience the author initiates the discussion on the design of office buildings ventilation in connection with existing legislation. He compares the minimum fresh outside air ration requirements with European regulations. From the indicated analysis it follows that the Czech regulations requirements are disproportionately overrated even if they allow for decreasing the fresh air quantity of up to 50 % during the winter and summer seasons. At the same time he points to disproportionate requirements by the hygienic service personnel for designing offices and/or boardrooms ventilation.*

**Key words:** office buildings, office – boardrooms ventilations, outside air quantity

S ohledem na zvyšující se ceny energií i ceny práce, a snahou o snížení provozních nákladů se velmi podrobně sledují veškeré náklady na pracovní místo. Proto se analyzují i náklady na zajištění mikroklimatických podmínek, zvláště pak na větrání. Tyto náklady totiž představují značnou část provozních nákladů budov, které nelze jednoznačně ekonomicky promítnout do ceny výrobku.

Zajištění optimální tepelné pohody má dva základní aspekty:

- ☐ zdravotní, kdy optimální podmínky v prostředí, kde člověk tráví značnou část svého života, zajišťují správnou funkci tělesných orgánů a výměnu látek v těle
- ☐ sociálně pracovní, kdy při optimálních klimatických podmínkách není vnějšími vlivy člověk vyrušován od své činnosti. Může se tak maximálně soustředit na svoji činnost a má značnou produktivitu dané činnosti.

Právě tyto dva aspekty musí být v rovnováze s náklady na zajištění daných mikroklimatických podmínek. Obecně ve světě platí, že stát má jednoznačně stanovit minimální podmínky, za kterých je možno dané prostředí využívat pro činnost člověka. Jejich zlepšení je pak na daném vlastníkovi nemovitosti, zaměstnavateli, uživateli prostoru apod. Jedná se o veškeré fyzikální vlastnosti prostor, ať jsou to teplotní podmínky, větrání, hluk, osvětlení apod., což nelze v jedné knize natož v článku podchytit. Proto se zaměříme pouze na požadavky na větrání administrativního pracoviště dle české legislativy ve vazbě na doporučené hodnoty Evropské unie a provozní dopady vyplývající z těchto odchylek. Ačkoli by se mohlo zdát, že se tento článek týká pouze nuceného větrání, platí i pro přirozené větrání otevíratelnými okny. A to v případě nepříliš hlubokých kanceláří (tj. do hloubky 5 až 6 m). Za předpokladu dodržení hlukových limitů z venkovního prostředí, jde o investičně nejméně nákladný způsob větrání.

### 1. LEGISLATIVA ČESKÉ REPUBLIKY PLATNÁ PRO VĚTRÁNÍ ADMINISTRATIVNÍCH PLOCH

Na větrání administrativních ploch se v České republice vztahuje nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci vydané ve Sbírce zákonů č. 178/2001 ve znění pozdějších novel, jako prováděcí předpis zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví.

Z hlediska větrání administrativních prostor je důležitá příloha č. 4 k tomuto nařízení, kde je uvedeno v části A „Požadavky na nucené větrání“ odst. 1.

„Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště musí být:

- 50 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> na osobu pro práci převážně v sedě
- 70 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> na osobu pro práci převážně vstoje a v chůzi
- 90 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> na osobu při těžké fyzické práci

Tato minimální množství venkovního větracího vzduchu musí být dále zvýšena při další zátěži větraného prostoru, např. teplem, pachy, kouřením. V místnostech, kde je povoleno kouření se zvyšuje množství větracího vzduchu o 10 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> na osobu. Celkové množství větracího vzduchu se určuje podle nejvyššího počtu osob současně využívajících prostor“.

V odst. 2 je uvedeno:

„Pro pracovní prostory s přístupem veřejnosti (například obchody) se zvyšuje množství přiváděného vzduchu úměrně předpokládané zátěži 0,2 až 0,3 osoby/m<sup>2</sup> podlahové plochy.“

Odst. 3 je pak velmi diskutabilní, neboť je v něm uvedeno:

„Při venkovních teplotách vyšších než 26 °C a nižších než 0 °C může být množství čerstvého (venkovního) větracího vzduchu zmenšeno, nejvýše však na polovinu.“

Pro větrání administrativních ploch mají vliv ještě odst. 4, 5, 6, ostatní odstavce se týkají spíše průmyslu nebo mají obecný charakter.

„4. Proudění vzduchu na pracovištích musí být řešeno tak, aby bylo zabezpečeno dobré provětrávání pracoviště.“

„5. Proudění vzduchu nesmí přispívat k šíření škodlivin v provozu. Pokud je na pracovišti požadováno nucené větrání, musí být přiváděný vzduch filtrován a v zimě ohříván.“

„6. Oběhový vzduch musí být vyčištěn tak, aby zpětný vzduch přiváděný na pracoviště neobsahoval chemické látky nebo aerosoly v koncentraci vyšší než 5 % jejich přípustného expozičního limitu. Při použití teplovzdušného větrání a klimatizace nesmí podíl venkovního vzduchu klesnout pod 15 % celkového množství přiváděného vzduchu. Přitom musí být dodrženy požadavky na minimální množství přiváděného venkovního vzduchu dle bodu 1...“.

Ke každému výše uvedenému bodu je možno vznést z hlediska větrání administrativních ploch několik připomínek jak k nárokům této vyhlášky, tak i na proveditelnost.

Např. u odst. 1 není jasné, jaká množství čerstvého vzduchu se mají navýšit při další tepelné zátěži. Je nutné si uvědomit, že přívod čerstvého venkovního vzduchu není vázán v administrativních plochách na celkovou

vnitřní zátěž a venkovní vzduch, zvláště v létě, může způsobit další tepelné zatížení prostoru.

Eliminace tepelných zátěží a dodržení teplotních podmínek a rychlosti proudění vzduchu je uvedeno v části A tab. 2 a na minimální dávky čerstvého venkovního vzduchu nemají vliv. Dále není v tomto odstavci jasné, jak definovat vznikající pach, podle kterého by mělo být množství vzduchu navýšeno.

Z hlediska administrativních ploch a odst. 2 není jasné, zda je nutno do pracovních prostor s přístupem veřejnosti zahrnout také vstupní haly a zasedací místnosti, a jak se dle tohoto odstavce řeší případné navýšení množství čerstvého venkovního vzduchu.

Odst. 3 je však ze zdravotního hlediska „protimluv“, který nemá v evropské legislativě 21. století obdoby. Patrně se má toto Nařízení vlády tvářit ekonomicky, aby se snižovaly provozní náklady, ale zároveň připouští, že z hlediska zdraví osob jsou hodnoty výměn vzduchu značně předimenzované.

Je nutné si uvědomit, že teploty venkovního prostředí pod 0 °C a nad 26 °C jsou po dobu 23 % ročního fondu pracovní doby a v tomto období je možné klesnout na limitní hodnotu venkovního vzduchu pro administrativu na 25 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>/osobu. Pak tento dokument připouští, že má v tomto období nároky na větrání neodpovídající potřebám pracovníků, nebo připouští překročení limitu pachů a CO<sub>2</sub> na pracovišti. Odst. 5 je také diskutabilní, neboť není jasné proč a na jakou čistotu vzduchu musí být přiváděný vzduch filtrován a ohříván. V případě otevření oken se totiž do prostoru kanceláří dostává vzduch nefiltrovaný a chladný, a jeho množství má být stejné jako v případě nuceného větrání. Ano – v praxi se vždy nuceně přiváděný vzduch filtruje, ale prvotní důvod je ochrana vnitřních částí větracího zařízení, zvláště výměníků tepla, před zanesením nebo přepalováním prachových částic na povrchu výměníku při teplotách nad 80 °C.

Neméně zajímavý je též požadavek kap. „Přechodných a závěrečných ustanovení“, konkrétně § 31, kde je uvedeno: „Pracoviště zřízená před nabytím účinnosti tohoto nařízení je nutno nejpozději do 1. ledna 2003 uvést do souladu s požadavky na:

a) nucené větrání a klimatizovaná pracoviště uvedenými v části A přílohy 4 k tomuto nařízení, .....“.

Tento paragraf nebyl následnými novelami upraven, a proto do uvedeného data měla být veškerá administrativní pracoviště, dosud nuceně větrána dle Hygienického předpisu – vyhlášky č. 46, tj. 30 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>/osobu, nově nadimenzována a přeřešena. Úředník, který tuto vyhlášku vydal, si asi neuvědomil, že by to znamenalo většinu administrativních budov kompletně přeprojektovat s tím, že by to znamenalo i dopady na stroje, zdroje tepla a chladu, šachty, podhledy, požární ochranu staveb, a následně i nutnost vydávání nových stavebních povolení.

Kromě přílohy č. 4 výše uvedené vyhlášky je vhodné si všimnout i přílohy č. 6, kde v části A

„Prostorové požadavky na pracoviště“ v odst. 2 je uvedeno: „Světělá výška pracovišť, na kterých se vykonává trvalá práce, musí být:

- při ploše do 50 m<sup>2</sup> nejméně 2,6 m,
- při ploše od 51 m<sup>2</sup> do 100 m<sup>2</sup> nejméně 2,70 m,
- při ploše od 101 m<sup>2</sup> do 2000 m<sup>2</sup> nejméně 3,00 m
- ...”

V odst. 6 pak „Na pracovištích musí na jednoho zaměstnance připadat nejméně:

- 12 m<sup>3</sup> vzdušného prostoru při práci vykonávané v sedě
- 15 m<sup>3</sup> vzdušného prostoru při práci vykonávané ve stoje ...“

V praxi by toto při navrhování administrativních budov mohlo znamenat, že dimenzování větracích zařízení by mělo vycházet z předpokladu, že

může být v administrativních plochách obsazenost až 4m<sup>2</sup>/osobu. To však i znamená, že by větrací systémy měly mít kapacitu přívodu venkovního vzduchu 12,5 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>/m<sup>2</sup>, což je cca 2x více než se v praxi navrhuje. Dalším zajímavým důsledkem těchto prostorových omezení je i to, že dle tohoto nařízení vlády nemůže být zasedací místnost brána jako pracovní místo.

## 2. VAZBA MEZI OSTATNÍMI LEGISLATIVNÍMI POŽADAVKY NA VĚTRÁNÍ PLATNÝMI V ČR

Pozoruhodné je srovnání s vyhláškou, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb vydané ve Sbírce zákonů č. 6/2003.

V nařízení vlády č. 178/2001 Sb. je uvedeno v příloze 11, že ve sprchách zázemí pracovních ploch je nutno odsávat na 1 sprchu 150 až 200 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>, zatímco v případě vyhlášky č. 6/2003 Sb., která platí pro sportovní a kulturní zařízení (tj. např. fitness, wellness, sportovní stadiony) je uvedená hodnota 30 až 110 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>. S porovnáním využívání daných prostor pro pracovní prostředí a pro sportovní využití, kdy sprchy jako zázemí pro sportovní činnost jsou daleko více využívány, je opět hodnota min. 150 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>/1 sprchu značně předimenzována.

Dále je nutno si uvědomit, že při schvalování projektů může schvalovací orgán požadovat aditivnost požadavků na větrání dle zařizovacích předmětů, tj. nepřipustit, že z umývárny před kabinami je vzduch přisáván do kabin a odsud potom odsáván, ale že každý zařizovací předmět je započítán samostatně. Toto platí i pro vybavení invalidních záchodů, kdy součástí je i umývadlo.

Také je zajímavé srovnání s vyhláškou č. 137/2004 Sb. o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a pracovní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných, kdy hodnota 50 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> přiváděného čerstvého venkovního vzduchu je totožná s požadavkem nařízení vlády č. 178/2001 Sb., avšak neumožňuje snížení dávky čerstvého venkovního vzduchu při nízkých teplotách.

## 3. SROVNÁVÁNÍ S EVROPSKOU LEGISLATIVOU

Doporučuji provést srovnání s legislativou Evropské unie, konkrétně s dokumentem CEN (Evropský komitét pro normalizaci), který v roce 1998 pod číslem 1752 vydal dokument „Větrání budov – Návrhová kritéria pro vnitřní prostředí“. Zajímavé je, že v záhlaví je uvedeno, že daný dokument je platný mj. i pro Českou republiku, která se k němu zavázala v rámci přístupových dohod. Je velká škoda, že tento dokument naši zákonodárci a státní úředníci nepřevzali do naší legislativy bez dalších úprav.

Základní filozofií tohoto dokumentu, který platí především pro školy, administrativní plochy, shromažďovací prostory, obchody apod., je:

- empirické porovnání a vyhodnocení vlivu zhoršujícího se prostředí ve vazbě na snižující se dávku čerstvého venkovního vzduchu
- klasifikace budov z hlediska dosaženého mikroklimatu a výměny vzduchu.

Budovy dle výměny vzduchu, resp. přívodu venkovního čerstvého vzduchu na osobu (na m<sup>2</sup> podlahové plochy) jsou rozděleny do 3 kategorií, přičemž kategorie C je nejnižší a z hlediska dosaženého prostředí ještě akceptovatelná, kategorie A je pro nejvyšší standard budov. Hodnoty, které jsou ve směrnici uvedeny, jsou získány na základě dlouhodobých informací, dat a porovnávání na velkém vzorku osob i budov v celé Západní Evropě, čímž mají značnou vypovídající schopnost.

Na rozdíl od nařízení vlády č. 178/2001 Sb. je množství čerstvého venkovního vzduchu dáno jednoznačným výpočtem vycházejícím ze statistických hodnot pravděpodobného počtu nespokojených osob v prostoru ve vazbě

na pachové složky (biologické příměsi do ovzduší od osob a prostředí) a konkrétní výpočet na obsah CO<sub>2</sub> v prostoru.

### A. Pachové složky

Pro připomenutí uvádím, že tyto pachové složky se vyjadřují ve 2 základních veličinách.

a) hodnota produkce těchto pachových složek, která se vyjadřuje v jednotkách olf. Jeden olf pachových biologických příměsí produkuje průměrný člověk a tato hodnota byla stanovena empiricky.

b) Decipol je hodnota pachových koncentrací v prostoru při větrání čerstvým vzduchem bez podílu pachových příměsí v množství 10 l s<sup>-1</sup> při produkci znečištění 1 olf.

Dále se předpokládá, že kromě osob do pobytové zóny produkuje pachové částice i prostředí, ve kterém se člověk nachází. Výše uvedená směrnice předpokládá pro výpočet dostatečnosti návrhu větracího systému, že produkce těchto pachových částic je u moderních budov 0,1 olf na 1 m<sup>2</sup> podlahové plochy. Předpokládá se však, že „nasyčenost“ vybavení budov pachovými částicemi a jejím stářím roste a doporučuje se při rekonstrukcích tuto hodnotu navýšit (cca o 100 % tj. 0,2 olf/m<sup>2</sup>).

Z hlediska kategorizace budov a koncentrace biologických pachových složek platí pravidlo, že čím je menší procento nespokojených, tím je koncentrace v decipolech nižší a tím je budova kvalitnější (tab. 1).

Tab. 1 Rozdělení budov podle kvality vnitřního prostředí a biologických pachových složek od osob

Kategorie budovy	Procento nespokojených osob v prostoru [%]	Koncentrace pachových částic v decipolech [dp]	Venkovní minimální výměna vzduchu [l s <sup>-1</sup> ]
A	15	1	10
B	20	1,4	7
C	30	2,5	4

Při výpočtu minimální výměny vzduchu pro dodržení určité kategorie budovy je nutné ještě sečíst produkci pachových biologických složek v prostředí a od osob. Proto při navrhování odpovídajícího větrání při velké obsazenosti prostor osobami, vycházejí menší měrné hodnoty přívodu vzduchu vztahované na osobu než u prostor s malou obsazeností, neboť produkce pachových částic je v prostoru menší.

**Poznámka:**

a) Se vzrůstající tělesnou aktivitou se produkce pachových částic člověka zvyšuje. Při administrativních činnostech se odhaduje tělesná aktivita 1,2 met a výše uvedená hodnota 1 olf/osobu, při tělesné aktivitě odpovídající činnosti 3 met je hodnota vznikajícího pachu 4 olf/osobu, při vysoké tělesné aktivitě (vrcholoví atleti, vrcholoví hokejisté) 10 met je již tato hodnota 20 olf/osobu. Tato skutečnost se musí přizpůsobit i hodnota větracího vzduchu.

b) Také hodnota produkce pachových složek se zvyšuje s možností kouření v daných prostorách. Za předpokladu, že v místnosti je do 20% kuřáků, je nutné při výpočtech uvažovat, že produkce pachových složek se zvyšuje na 2 olf/osobu pro celkový počet osob, v případě 40% kuřáků se tato hodnota navyšuje na 3 olf/osobu. Další navyšování produkce pachů se s navyšováním počtu kuřáků v prostoru neurčuje.

### B. Kontrola minimální výměny vzduchu z hlediska oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>.

Tato kontrola opět vychází z empirických porovnání a statistického vyhodnocení procent nespokojených osob, které se zvyšují se zvyšováním koncentrace oxidu uhličitého v prostoru. Opět v tomto případě je vyhodnocení

budov dle kategorie budovy provedeno dle stejného klíče a stejných procentuálních kritérií. (Tab. 2)

Tab. 2 Maximální hodnoty koncentrace CO<sub>2</sub> ve vnitřním prostředí pro určitou kategorii budovy

Kategorie budovy [-]	Procento nespokojených osob [%]	Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v prostoru [ppm]
A	15	460
B	20	660
C	30	1190

**Poznámka:**

Koncentrace CO<sub>2</sub> v prostoru se, kromě produkce CO<sub>2</sub> člověkem (s tělesnou aktivitou cca 1,2 met, tj. administrativní práce asi 19 l h<sup>-1</sup>/osobu), navyšuje i větracím vzduchem. Při dimenzování se ve výpočtech vychází ze středního stupně znečištění, tj. běžné městské prostředí s koncentrací cca. 700 mg/m<sup>3</sup> (350 ppm).

Uvedeme srovnání požadovaného větrání administrativních pracovišť z hlediska doporučených minimálních hodnot, které uvádí směrnice Evropské unie, a české legislativy. (Jako minimální hodnoty z hlediska požadavků hygienické služby jsou uvažovány hodnoty kategorie C).

a) Výpočet pro kancelářské plochy s obsazeností 1 osoba na 10 m<sup>2</sup> podlahové plochy – nekuřáci

– Výpočet pachových složek

Pachové složky jsou vypočteny na základě rovnice

$$Q_{C1} = 10 \frac{G_C}{C_{Ei} - C_{E0}} \cdot \frac{1}{E_r}$$

kde

Q<sub>C</sub> – množství větracího vzduchu pro dosažení požadovaného, stupně komfortu (kategorie budovy) [l s<sup>-1</sup>],

G<sub>C</sub> – produkce pachových složek [olf],

C<sub>Ei</sub> – maximální koncentrace pachů ve vnitřním prostředí [dp] odpovídající kategorii budovy,

C<sub>E0</sub> – koncentrace pachů v přiváděném vzduchu [dp],

E<sub>r</sub> – účinnost větrání.

**Poznámka:**

Následující výpočty jsou vztaheny na 1 m<sup>2</sup> podlahové plochy.

$$Q_{C1} = 10 \frac{0,1 + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{1}}{2,5 - 0} \cdot \frac{1}{1} = 10 \frac{0,2}{2,5} \cdot \frac{1}{1} = 0,8 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 2,88 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} / \text{m}^2,$$

z čehož vyplývá, že na člověka je nutno přivádět min. 28,8 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> čerstvého venkovního vzduchu.

– Kontrola na koncentraci CO<sub>2</sub>

$$Q_{C2} = \frac{n}{s} \cdot \frac{Q_{CO2}}{C_{CO2}} = \frac{n}{s} \cdot \frac{Q_{CO2}}{C_{CO2} - C_{CO2O}}$$

kde

Q<sub>C2</sub> – množství větracího vzduchu pro dosažení požadovaného stupně komfortu (kategorie budovy) [l s<sup>-1</sup>],

Q<sub>CO2</sub> – produkce CO<sub>2</sub> v daném prostoru [μg h<sup>-1</sup>],

C<sub>CO2</sub> – přípustná koncentrace CO<sub>2</sub> odpovídající dané kategorii budovy v [ppm],

C<sub>CO2O</sub> – koncentrace CO<sub>2</sub> ve venkovním prostředí,

n – počet osob,

s – podlahová plocha [m<sup>2</sup>].

Výpočet bude opět vztažen na 1 m<sup>2</sup>

$$Q_{C_2} = \frac{1}{10} \cdot \frac{19}{3600 \cdot (1190 - 350) \cdot 10^{-6}} = 0,628 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 2,262 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2$$

Z čehož vyplývá, že je nutno přivádět v této kategorii budovy 22,62 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>/osobu.

*Poznámka:*

Při zpětné kontrole školním příkladem, tzv. Pettenkoferova pravidla<sup>1)</sup>, že koncentrace CO<sub>2</sub> v prostoru by neměla překročit 0,15 obj. %, lze stanovit, že minimální dávka čerstvého venkovního vzduchu by měla být

$$Q_{V_2} = \frac{M \cdot Q_{CO_2}}{k - k_0} = \frac{0,5 \cdot 4}{0,15 - 0,04} = 18,2 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osobu}$$

kde

*M* – množství vydechaného vzduchu člověkem při aktivitě  
1 až 1,2 m

[m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>]

*Q*<sub>CO<sub>2</sub></sub> – obsah CO<sub>2</sub> ve výdechovém vzduchu [obj %]

*k* – maximální koncentrace CO<sub>2</sub> ve vnitřním prostředí [obj %]

*k*<sub>0</sub> – koncentrace CO<sub>2</sub> v přiváděném vzduchu [obj %]

Porovnáním obou výsledků je zřejmé, že obě hodnoty jsou srovnatelné.

b) Výpočet kancelářské plochy s obsazeností 1 osoba na 7 m<sup>2</sup> podlahové plochy (velkoprostorová kancelář bez komunikačních ploch).

Výpočet podle odst.a)

– výpočet dle pachových složek

$$Q_{C_1} = 10 \cdot \frac{0,1 + \frac{1}{7}}{2,5 - 0} \cdot \frac{1}{1} = 0,971 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 3,497 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2 \Rightarrow 24,48 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osoba}$$

– kontrola z hlediska CO<sub>2</sub>

$$Q_{CO_2} = \frac{1}{7} \cdot \frac{19}{3600 \cdot (1190 - 350) \cdot 10^{-6}} = 0,8976 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 3,23 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2 \Rightarrow 22,62 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osoba}$$

c) Výpočet kancelářské plochy s obsazeností 1 osoba na 4 m<sup>2</sup>, tj. maximální obsazenost osob v administrativních budovách dle NV 178/2001 Sb.

– Výpočet dle pachových složek

$$Q_{C_1} = 10 \cdot \frac{0,1 + \frac{1}{4}}{2,5 - 0} \cdot \frac{1}{1} = 1,4 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 5,04 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2 \Rightarrow 20,16 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osoba}$$

– kontrola z hlediska CO<sub>2</sub>

$$Q_{CO_2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{19}{3600 \cdot (1190 - 350) \cdot 10^{-6}} = 1,576 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 5,654 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2 \Rightarrow 22,62 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osoba}$$

d) Výpočet kancelářské plochy s obsazeností 1 osoba na 2 m<sup>2</sup> podlahové plochy (plochy, která slouží v administrativních budovách jako zasedací místnosti).

– Výpočet dle pachových složek

$$Q_{C_1} = 10 \cdot \frac{0,1 + \frac{1}{2}}{2,5 - 0} \cdot \frac{1}{1} = 2,4 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 8,64 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2 \Rightarrow 17,28 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osoba}$$

– kontrola dle koncentrace CO<sub>2</sub>

<sup>1)</sup> viz poznámka redakce

$$Q_{CO_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{19}{3600 \cdot (1190 - 350) \cdot 10^{-6}} = 3,142 \text{ ls}^{-1} / \text{m}^2 = 11,31 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{m}^2 \Rightarrow 22,62 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} / \text{osoba}$$

*Poznámka:*

1. Z výše uvedených výpočtů je zřejmé, že se zvyšující obsazeností prostor se snižuje vliv pachových složek oproti produkci CO<sub>2</sub> v prostoru.

2. Požadavky, či výklad hygienické služby na minimální přívod vzduchu 50 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>/osobu na 1 pracovní místo v administrativních budovách (např. pro zasedací místnosti) jsou neodůvodněně vysoké.

## 4. NĚKOLIK POSTŘEHŮ ZÁVĚREM

Z předchozích odstavců je zřejmé, že požadavky na větrání z hlediska české legislativy, zvláště z hlediska větrání administrativních pracovišť, je pouze politické gesto, které nemá reálný základ ani z hlediska srovnání s doporučujícími hodnotami pro státy Evropské unie, ani z hlediska výpočtu koncentrací škodlivých látek. Jeho důsledným uplatňováním pro investory v České republice vyplývá:

- investiční náklady na vlastní technologii větrání se zvýší o cca 50 % oproti požadavkům na minimální hodnoty požadované v okolních státech,
- provozní náklady na větrání těchto prostor se mohou zvýšit také o 50 %,
- investiční náklady na stavbu se mohou zvýšit až o 3 % (zvětšení šachet, strojoven vzduchotechniky, zvětšení místa v podhledech pro horizontální rozvody vzduchu),
- investiční náklady na ostatní technologie (zdroje tepla a chladu, elektrické energie) se mohou zvýšit cca o 7 až 12 %.

Dále se musíme uvědomit, že obdobně zvýšené nároky na techniku prostředí jsou i v ostatních oblastech (vnitřní teploty, relativní vlhkost apod.).

Mnozí pracovníci hygienické služby mohou namítnout, že většinou jsou administrativní budovy obsazovány více, než stanovoval původní projekt. Toto je však velmi alibistické vysvětlení, které s daným problémem nesouvisí.

*Vezměte si následující příklad:*

Pokud pojedete autem, které v technickém průkazu má uvedeno 5 míst k sezení, a v autě bude 6 osob, tak zaplatíte pokutu a vůbec se nebudete dívat. V případě „přetížení“ budovy se nic neděje, je s tím jaksi v legislativě počítáno. Je to však chybou státního dozoru, konkrétně hygienické služby, která tyto budovy na rozdíl od hasičů již v provozu nekontroluje s vědomím, že jsou tyto budovy již z hlediska větrání minimálně o 60 % předimenzovány.

Účelem tohoto článku není dogmaticky požadovat, aby pro větrání administrativních ploch se dávky čerstvého vzduchu taxativně snížily na minimální výpočtové hodnoty. Domnívám se, jak bylo výše uvedeno, že stát by měl garantovat pouze logické minimální hodnoty, které náleží dané činnosti v prostoru. Jejich navýšení je pak plně v kompetenci investora. Toto platí i pro ostatní typy budov, ve kterých mohou být některé prostory označeny jako pracovní (např. prodejní prostory, školy a školská zařízení apod).

Je totiž nutno si uvědomit, že náklady na provoz a výstavbu by bylo možno investovat či využít efektivněji – a to jak v soukromém tak i státním sektoru.

Úplně na závěr se chtěl nechtě musím upomenout v kontextu s uvedeným textem na jedno úsloví pro Čechy nepříliš lichotivé: „Pokud se Čech stane papežencem je papežtější než papež“.

Diskuse:

Vnitřní prostředí administrativních pracovišť je stále diskutovaným problémem i mezi pracovníky ochrany veřejného zdraví (dříve hygienické služby). Vzhledem k tomu, že se zde pracuje celou směnu, je to pracoviště, základním předpisem je tedy zmiňované nařízení vlády č. 178/2001 Sb. v platném znění. Zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. v §13 ale odkazuje na stavební vyhlášku č. 137/1998 Sb., ve které jsou kanceláře, tedy administrativní pracoviště, definovány jako pobytové místnosti. Potom by kmenovým předpisem byla vyhláška č. 6/2003 Sb., odkud ale v konečném znění požadavky na větrání zcela vypadly (v návrhu vyhlášky bylo  $25 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} / \text{osobu}$ ). Jak tedy postupovat v praxi, který předpis použít?

Vzhledem k tomu, že NV č. 178/2001 Sb. je opravdu určeno pro trvalá pracoviště a požadovaná množství větracího vzduchu mají zajistit dostatečný odvod tepla a v prostředí vznikajících škodlivin, jsou skutečně zde požadovaná množství větracího vzduchu pro administrativní pracoviště bez technologických škodlivin (i když s vývinem pachů, tepla, vlhkosti,  $\text{CO}_2$  apod.) předimenzovaná. Už vůbec je není možné vyžadovat pro vstupní haly a zasedačky s občasnou obsazeností, protože v tomto případě se nejedná o trvalá pracoviště. I z výpočtů v článku uváděných je zřejmé, že zaručíme-li  $25$  až  $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} / \text{osobu}$  přiváděného vzduchu, zajistíme tím dostatečně kvalitní vnitřní prostředí administrativních pracovišť. Tím, že naše předpisy jednoznačně nestanoví požadavky na větrání administrativních pracovišť, je třeba na obou stranách, tj. projektant i pracovník ochrany veřejného zdraví, vést dialog a na odpovídajícím řešení, zajišťujícím vhodné parametry vnitřního prostředí bez nesmyslného navýšení investičních i provozních nákladů, se domluvit.

V současné době se připravuje novelizace NV č. 178/2001 Sb., v souvislosti s tím se pokusíme řešit i problém administrativních pracovišť.

*Ing. Zuzana Mathauserová, SZÚ Praha*

<sup>1</sup> Poznámka redakce:

Pettenkofer stanovil 1858 max. hodnotu koncentrace  $\text{CO}_2$  0,1 % obj. (tj. 1000 ppm). Lehce pracující osoba vsedě produkuje 18 l/h  $\text{CO}_2$ . Při venkovní koncentraci  $\text{CO}_2$  350 ppm, vychází požadavek na větrání  $28 \text{ m}^3 / \text{h}$ . (Hz)

## Putování po Skandinávii

Každoročně společnost JANKA Radotín a.s., výrobce vzduchotechnických a klimatizačních zařízení, připravuje pro své zákazníky soutěž, která je organizována pro projekční a realizační společnosti. V letošním roce „nejúspěšnější“ projekční firmy získaly ocenění – nejlepší projektant – roku 2005, za největší objem realizovaných projektů v tomto období, a stejně tak realizační firmy, za největší objem nakoupeného zboží, tj. klimatizačních a vzduchotechnických jednotek, ventilátorů, chladicích zařízení a průmyslových chladičů. Součástí těchto ocenění jsou poukázky na nevědní cestu, která má každoročně velký úspěch.

Vyhodnocení probíhá již tradičně na společenském večeru v prostorách Kart Centra v Praze Radotíně. Zde si všichni účastníci společně připomněli loňskou odměnu, zajímavou cestu pod názvem „Z JANKY do LEN-NOXU“. Letošní odměna byla zahalena tajemstvím. Téma cesty nebylo předem vyhlášeno a cíl cesty byl oznámen až při vyhlášení vítězů – Putování po skandinávské zemi Norsko – *Rally Trondelag aneb po stopách Vikingů s týmem Tatra 603*.

Trasa akce byla velice různorodá. První část cesty z Prahy do Kodaně proběhla z důvodu pohodlnosti a času letecky, z Kodaně do Osla účastníci užívali komfort na lodi King of Scandinavia a z Osla jsme cestovali auty týmu Tatra 603 na mnoho atraktivních a zajímavých míst s poznáváním místních zvyklostí. Oslo Holmenkollen, kde se nachází lyžařské muzeum a skokanský můstek, Lillehammer místo konání zimních olympijských her, Geiranger největší norský fjord, Trollstigen – stezky trolů, Dombos a cíl

cesty královské město Trondheim. Zde se první večer konala prezentace významné norské stavební společnosti Veidekke ASA Trondheim, za přítomnosti honorárního konsula pro Českou republiku p. Odvara Karel Karlssena, zástupců ambasády v Oslo, českých firem obchodujících na území Norského království a norských obchodních partnerů.

Cílem cesty byla účast na Norské Rally Trondelag. Rally se zúčastnil český tým Tatra 603 bratrů Hajduškových, který také tuto cestu do Norska organizoval a zároveň doprovázel. Významnými osobnostmi týmu Tatra jsou pan Stanislav Hajdušek, bývalý hokejový reprezentant Československa z osmdesátých let a hráč Trondheimského hokejového klubu TIK, a Zdeněk Hajdušek účastník závodu Rally Paris – Dakar 1988 s vozem Tatra 815.

Zmíněný tým s legendárním vozem Tatra 603 B5 je pravidelným účastníkem Norské Rally Trondelag, pořádaným Královským automobilovým klubem jako jeden z dvanácti závodů rally na území severního Trondelagu. Závodní tým Tatra 603 B5 jel ve složení pan Stanislav Hajdušek společně se spolujezdcem panem Odvarem Karlem Karlsem.

Účast na rally byla velkou podívanou a tým Tatra 603 zvítězil v kategorii veteránů.

Putování po Skandinávii bylo zajímavým poznatkem se spoustou zábavy, ale i mnoha zkušenostmi pro každého účastníka a zároveň zaslouženou odměnou těch nejlepších věnovanou společností JANKA Radotín a.s.

*Ing. Radka ČAPKOVÁ  
Obchodní ředitelka*