

# Pohoda prostředí v novém klimatizovaném objektu

## Comfort environment (well being) inside a new air conditioned building

MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.  
Ing. Zuzana MATHAUSEROVÁ  
Státní zdravotní ústav Praha

*Autorky měřily tepelně vlhkostní a elektroiontové mikroklima v novém klimatizovaném objektu. Setkaly se se stížnostmi na nedostatečnou pohodu prostředí. Zamýšlejí se nad příčinami těchto častých stížností na nových klimatizovaných pracovištích.*

**Klíčová slova:** mikroklima, klimatizace, pohoda prostředí

Recenzent  
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc

*The authoresses carried out measurements of ions concentration and thermal-humidity microclimate inside a new air conditioned building. They encountered complaints about insufficient comfort environment. They think about causes of these frequent complaints at the new air conditioned workplaces.*

*Key words:* microclimate, air conditioning, comfort environment (well being)

### POPIS OBJEKTU

Jedna z velkých úspěšných firem vybudovala ve středočeském kraji nový objekt skladového hospodářství. Je situován na okraj menší obce, jeden rok v provozu. Tvoří jej moderní třípodlažní budova pro administrativu s vysokým podílem zasklení fasády, na kterou navazují vlastní sklady, umístěné ve vysokých halách, spojených s administrativním objektem prosklenými stěnami. Osvětlení skladových hal zajišťují sedlové světlíky, v administrativním objektu převládá přirozené osvětlení okny. V obou částech se uplatňuje i osvětlení sdružené. Některá pracoviště jsou sice bezokenní, ale určitý podíl denního světla zajišťují prosklené příčky, spojující tyto prostory s místnostmi s denním osvětlením. Veškeré vnitřní příčky jsou prosklené a umožňují vizuální kontakt s širším okolím. Podle toho, jak je zaměstnanci přelupují různými informačními materiály a plakáty soudíme, že to, co autor projektu považoval za výhodu, lidem příliš nevyhovuje a ke spokojenosti nepřispívá.

Zatímco v administrativním objektu mají zaměstnanci pevná pracovní místa a jejich hlavní náplní je komunikace s PC, ve skladu se pohybují podle potřeby na pojezdových vozících a manipulují s uskladněným materiálem.

Administrativní objekt má velké atrium, otevřené od přízemí do třetího nadzemního podlaží, po jehož obvodu se točí schodiště s rozšířeními podestami a vstupy do velkoprostorových kanceláří. (Zde napadá příchodící kacířská myšlenka, že klimatizaci tohoto ohromného prostoru by měl hradit autor projektu!). Některé velkoplošné kanceláře jsou lehkými prosklenými příčkami, polopříčkami či sestavami nábytku rozděleny na samostatné úseky a pracoviště.

Celá budova je klimatizovaná. Administrativní část má pro každé podlaží samostatnou vzduchotechnickou jednotku, která zajišťuje filtraci a podle potřeby ohřev nebo chlazení vzduchu. Vlhkost vzduchu není upravována. Vzduch je do velkoplošných kanceláří přiváděn vířivými anemostaty, odtud je částečně odsáván a částečně přetlakem odváděn do atria vyústkami nad vchody do kanceláří.

### STÍŽNOSTI

Setkaly jsme se se stížnostmi na obtěžující (vysoké) rychlosti proudění vzduchu a s tím související ochlazovací účinek, vyvolávající pocit „neustálého průvanu“. Na většině jiných pracovišť jsou rychlosti proudění vzduchu pod mezí detekce použitého měřicího přístroje (ALMEMO 2290-4), tj. pod  $0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a zaměstnanci si stěžují na pocit „stojícího vzduchu“. Tato pracoviště jsou buď mimo dosah proudu přiváděného vzduchu, buď je proudění vzduchu omezeno

dodatečně instalovanými příčkami a sestavami nábytku, nebo je nucené větrání pracovišť nerovnoměrné a je zapotřebí přeregulovat vyústky přiváděného vzduchu.

Další stížnosti se týkaly nerovnoměrných tepelných podmínek na pracovišti – „chvilku teplo, chvilku zima“. Je třeba zvážit umístění prostorových teplotních čidel, která automaticky regulují nastavení klimatizace. Jejich umístění navrhl autor projektu do nezařízených prostor. Vnitřní dispozice se však v provozu změnila, např. některé dveře byly dodatečně trvale uzavřeny a v místech průchodu vzniklo nové pracoviště. V několika případech tak dnes snímají čidla informace mimo trvalá pracovní místa. Zřejmě je třeba i softwarově upravit způsob regulace teploty přiváděného vzduchu.

### MĚŘENÍ

Na všech pracovištích byla změřena koncentrace lehkých atmosférických iontů (použit lonometr KATHREIN, typ MGK 01, SRN a metodika měření SZÚ (3)). Jejich nízká koncentrace oproti venkovnímu ovzduší se u citlivých jedinců může podílet na ztrátě pocitu komfortu ve vnitřním prostředí – z literatury víme, že citlivých osob je asi 30 % – bez ohledu na tepelně vlhkostní mikroklimatické podmínky. Výsledky měření uvnitř budovy byly oproti venkovnímu měření statisticky testovány Bartlettovým a Kruskal-Wallisovým H testem a bylo zjištěno, že se vysoce významné statisticky liší ( $P > 0,01$ ).

Současně byly měřeny orientačně tepelně vlhkostní podmínky, tj. nebyla měřena výsledná teplota kulového teploměru a přepočítávána na operativní teplotu. Na sledovaných pracovních místech stěžovatelů ve velkoprostorových kancelářích nebyly v době měření (otopné období, venku zataženo) žádné zdroje sálavého tepla a rychlosti proudění vzduchu byly většinou pod  $0,2 \text{ m/s}$  s výjimkou nevhodně umístěného pracovního místa v proudu vzduchu přiváděného ze špatně zaregulované vyústky. Proto bylo možné pro orientační posouzení tepelných podmínek na pracovišti použít místo operativní teploty jako hodnotícího teplotního kritéria přímo suchou teplotu vzduchu. Naměřené hodnoty, doplněné o známé výsledky z předchozího léta (také pouze orientační suché teploty vzduchu, které zjišťoval stejným, řádně kalibrovaným přístrojem provozovatel objektu) uvádí tab. 1.

Zjištěná nízká relativní vlhkost vzduchu je typická pro vnitřní prostředí budov v otopné sezóně. Zvýšení vlhkosti vzduchu je možné pouze nuceným zvlhčováním vzduchu – v tomto případě centrálním vlhčením jako součástí vzduchotechniky. Jednotlivé zvlhčovače na velkoprostorových pracovištích nejsou vhodným řešením.

Tab. 1. Elektroiontové a tepelně vlhkostní mikroklima v klimatizovaných kancelářích – jako zimní je označen mrazivý listopadový den, letní měření se uskutečnilo v červenci

Číslo místa	Podlaží	Charakteristika měřicího místa	Ionty		t [°C]	r. v. [%]	t [°C]	r.v. [%]
			+	-				
			zimní období				letní období	
1	0 B	bezokenní prostor, 3 pracovní místa	38	38	23,9	neměřeno	25,4	neměřeno
2	0 B	vpravo, střední sekce, 7 pracovních míst	75	52	24,2	20,0	25,4	43,8
3	1 A	velkoprostorová nedělená kancelář,	172	140	24,6	21,0	26,6	40,0
4	2 B	vlevo, zadní část, bezokenní místnost	148	124	24,2	22,0	27,7	39,0
5	2 B	uprostřed, přední část s okny, 5 prac. míst	81	64	24,3	21,0	27,7	39,0
6		venku před budovou	550	450	7,3	36,0	25,8	40,0

Naměřené teploty a vlhkosti vzduchu splňují požadavky Nařízení vlády č. 178/2001 Sb. v novelizovaném znění Nařízení vlády č. 523/2002 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (hodnoty relativní vlhkosti v zimním období jsou však pod dolní hranici přípustného limitu, teplota v letním období dosahuje k horní hranici limitu).

Pro pracovníky kanceláří je uvažována třída práce I a tyto přípustné hodnoty:

$$t_{0\min} = 20\text{ °C}, t_{0\text{opt}} = 22 \pm 2\text{ °C}, t_{0\max} = 28\text{ °C}, r.v. 30\text{ až }70\%, v_a 0,1\text{ až }0,2\text{ m/s}.$$

Nehroží zde poškození zdraví, z hlediska provozovatele objektu je téměř vše v pořádku, ale lokální tepelný diskomfort nelze vyloučit. Ten je zčásti způsoben rozdělením prostoru nábytkem a příčkami, které vytvářejí nevětraná zákoutí, kde si pak zaměstnanci stěžují na pocit nehybného vzduchu, příp. nevhodným vytvořením pracovního místa v proudu přiváděného vzduchu přímo pod anemostatem, kdy pociťuje zaměstnanec proudění vzduchu a vnímá je jako průvan (v jednom konkrétním případě naměřena rychlost proudění vzduchu na pracovním místě až 1,1 m/s).

Nedostatkem prosklené budovy je absence venkovních žaluzií. Vlivem slunečního záření se tak budova v létě přehřívá a vnitřní teploty převyšují teploty venkovního prostředí. Dodatečně jsou po roce provozu instalovány vnitřní vertikální žaluzie. Jejich efekt na zlepšení tepelné pohody uvnitř budovy je sporný (mají stínící součinitel asi 0,7, mohou tedy snížit oslání a následnou tepelnou zátěž vnitřního prostředí cca o 30 %). Brání oslání a nevhodným kontrastům a snižují tak v jasných slunných dnech zrakovou únavu. Neinstalují se však na všechna okna.

## ZÁVĚR

O této zkušenosti informujeme z důvodu častých stížností na špatnou kvalitu vnitřního prostředí a ztrátu pocitu komfortu uvnitř nových klimatizovaných budov, se kterými se setkáváme. Opakovaně vidíme nově postavené budovy s výkonnou klimatizací, která by v prázdných místnostech s vysokou pravděpodobností zajistila optimální tepelně vlhkostní mikroklima. Avšak jakoby se nepočítalo s nábytkem, zařízením a lidmi. Ti dokáží v interiéru vytvořit proud vzduchu překážky, s nimiž si ani funkční výkonný klimatizační systém neporadí. Zaměstnanci se snaží i ve velkoprostorových kancelářích vytvořit si kousek soukromí a užívají různé příčky, paravány a nábytkové sestavy tak, aby nebyl člověk všem trvale na dohled. Uživatelé takto „upravených“ pracovišť si neuvědomují, že tak unikají nejen zvědavým pohledům, ale někdy i proudu čerstvého vzduchu. Zdá se, že optimálním řešením na takto rozdělených a zařízených pracovištích bude v budoucnu pouze osobní větrání (1). Je pochopitelné, že pracovní místo v bezprostřední blízkosti vyústky přivádějící čerstvý vzduch (zvláště nevhodně zaregulované) je ohroženo rychlejším prouděním vzduchu a místním ochlazením. Stížnosti na kvalitu větrání se pak rychle objeví.

Také se velmi často zapomíná, že na klimatizované prostředí a psychologické působení skutečnosti, že nelze libovolně otevřít okno a mikroklima subjektivním pocitem okamžitě přizpůsobit, je třeba se adaptovat.

Zatímco se má zato, že na běžné, přirozeně větrané pracoviště se člověk při změně zaměstnání adaptuje během 14 dnů, adaptaci na klimatizované prostředí odhadují někteří autoři až na dva roky (4) a je dávno známo, že někteří lidé nejsou schopni se na klimatizované prostředí adaptovat vůbec a pro přetrvávající obtíže musí takové pracoviště opustit (2, 5). Je-li taková osoba sociálně silnou osobností, dokáže svými stížnostmi „infikovat“ i své okolí. Stěžují si pak i ti, kteří žádné subjektivní potíže neměli.

V některých případech jsou stížnosti na nevhodné vnitřní prostředí zástupným problémem a skutečná příčina nespokojenosti zaměstnanců je zcela jinde.

Příčinou tepelného diskomfortu může být i předepsané korektní oblečení, které nelze odložit, u žen i v létě zpravidla kostým s halenkou v některých firmách, na jiném pracovišti to byl celotělový overal s logem firmy.

Určitě nebezpečí skýtá použití variabilních příček v interiéru, pokud nejsou v rukou odborníků. Úplnou pohromou může být dodatečné členění klimatizovaného interiéru původně neplánovanými příčkami bez ohledu na rozmístění vyústek přivádějících na pracoviště upravený vzduch. I s takovým případem jsme se setkali.

Za častými stížnostmi lidí na diskomfort prostředí v klimatizovaných budovách vidíme v praxi častěji uživatele budov než autory projektu a management klimatizace.

Měřeno bylo v rámci řešení výzkumného záměru CEZ: L31/98:23795.0001, dílčí VZ č. IV, cíl č. 2 Zdravotní rizika expozice vybraným fyzikálními faktorům.

(Statistické hodnocení RNDr. Eva Švandová, SZÚ Praha).

Kontakt na autorky: alajcik@szu.cz, zmat@szu.cz.

## Použité zdroje:

- [1] ČERMÁK, R., MELIKOV, A. K.: *Osobní větrání*. VVI, 13, 2003, č. 5, s. 199–202.
- [2] KAUPA, J.: *Sledovanie zdravotno hygienickej situácie a procesu prispôsobenia v bezokennej prevádzke*. Pracov. Lék., 25, 1973, č. 8, s. 333–336.
- [3] LAJČÍKOVÁ, A.: *Koncentrace atmosférických iontů v ovzduší klimatizovaných pracovišť*. VVI, 14, 2004, č. 1, s. 34–36.
- [4] LAJČÍKOVÁ, A.: *Vliv klimatizovaného prostředí na zdraví a pohodu člověka*. Kandidátská disertační práce, IHE Praha, 1985.
- [5] MISKOLCZY, W.: *Neurose in geschlossenen Raum*. Zbl.f.Arbeitsmed. und Arbeitsschutz, 15, 1965, č. 2, s. 8–11. ■