

Samir F. MOUJAES

Experimentální studie tepelné pohody v administrativních budovách

Experimental Study of Thermal Comfort in Administration Buildings

Překlad:
Ing. Petra Šťávořová

Recenzent
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Autor shrnuje předběžné výsledky hodnocení tepelné pohody v pěti amerických budovách. Studie zahrnovala dlouhodobé měření a hodnocení teploty vzduchu, relativní vlhkosti, průvanu, rychlosti proudění, vertikálního teplotního gradientu a koncentrací oxidu uhličitého. Při měření se postupovalo dle normy ASHRAE 55-04. Předběžné výsledky ukazují, že ve většině případů se výsledky měření dobře shodovaly s pocíťovanou pohodou osob hodnocenou formou dotazníků. Studie v současnosti pokračuje v dalších pěti kancelářských budovách po celých Spojených státech.

Klíčová slova: tepelná pohoda, klimatizace, měření, výkonnost

The author summarizes the preliminary results of thermal comfort evaluation in five American buildings. The study included long-run measuring and evaluation of air temperature, relative humidity, draught, flow velocity, vertical temperature gradient and carbon dioxide concentrations. The measurement was carried out according to the ASHRAE Standard 55-04. The preliminary results indicate that in most cases the measurements results were consistent with the personal comfort sensation of individuals evaluated by questionnaires. At present, the study continues in additional five office buildings around the USA.

Key words: thermal comfort, air conditioning comfort, measurements, building performance

ÚVOD

Tepelná pohoda osob pracujících v kancelářských budovách nabývá v současnosti na významu zejména proto, že může ovlivňovat produktivitu pracovníků. Studie zabývající se tepelnou pohodou byly uskutečněny v různých částech světa. Jako příklad mohou být uvedeny práce Spagnolo et al. 1994, Wang et al. 2003, Cena et al. 1998, Chiang et al. 2002, Fanger 1970, Fanger et al. 1989, Martin et al. 2002, Schiller G. 1990, Schiller et al. 1988, Toftum et al. 2002, Unver et al. 2004 and Yizai et al. 2004. Některé z těchto studií byly financovány společností ASHRAE. Aby byly reprezentovány různé klimatické podmínky, byla úmyslně vybrána místa v různých částech světa: San Francisco, Montreal a dvě místa v Austrálii pro zohlednění horkého/vlhkého a horkého/suchého podnebí. Ve většině těchto studií byl použit standardní postup definovaný normami ASHRAE, který znamená náhodné krátkodobé měření hodnocených veličin v zóně pobytu osob. Během měření bylo zároveň zjišťováno subjektivní hodnocení tepelné pohody osob formou dotazníků.

V této studii byl použit jiný přístup – parametry tepelné pohody v kancelářích byly měřeny v méně místech avšak po delší časový úsek, navíc proti postupu v normě ASHRAE byly měřeny koncentrace oxidu uhličitého. Tento postup byl zvolen pro lepší určení průměrných hodnot měřených veličin během dne. Také byl použit speciálně upravený dotazník pro hodnocení tepelné pohody osob pobývajících v měřeném prostoru, který zahrnoval i hodnocení hluku, osvětlení a výskyt plísní. Tyto parametry však nejsou v článku zahrnuty.

PŘÍSTROJE

Pro měření v budovách byly použity přístroje firmy Dantec Inc., která zajišťovala i jejich kalibraci. Použitá měřicí čidla jsou zobrazena na obr. 1 až 3. Tato čidla byla upevněna na podstavcích ve třech různých výškách doporučených v normě ASHRAE 55-2004, a to 0,1, 0,6 a 1,1 m. Pro napájení čidel byly použity speciální baterie s dlouhou životností. Čidla jsou navíc vybavena softwarem, který umožňuje vypočítat některé z parametrů po-



Obr. 1. Čidlo VIVO pro měření rychlosti



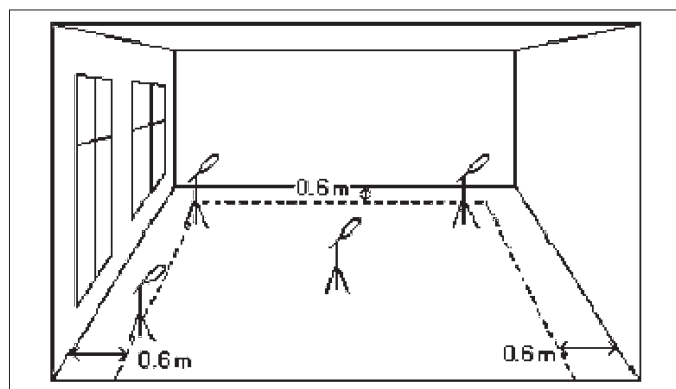
Obr. 2. Teplotní čidlo VIVO



Obr. 3. Čidlo VIVO pro měření relativní vlhkosti

užívaných pro hodnocení tepelného komfortu jako jsou PPD (Procentuální podíl nespokojených osob) a PMV (Předpověď středního tepelného pocitu) doporučené Fangerem, 1970. Umístění čidel při měření se v maximální míře snažilo řídit známými doporučeními, viz. obr. 4. Hlavním záměrem bylo dodržet vzdálenost 0,6 m od venkovních zdí i vnitřních příček. Tento požadavek však nebylo možné splnit ve všech případech zejména z důvodu rozmístění kancelářského nábytku v místnostech.

Přesnost použitých přístrojů odpovídala požadavkům popsaným v ASHRAE 55-2004. Z důvodu omezeného rozsahu tohoto článku, zde není uveden použitý dotazník, ale pouze shrnutí zjištěných výsledků, viz. tab. 2.



Obr. 4. Rozložení měřicích míst v místnosti

VÝSLEDKY A DISKUSE

Měření byla uskutečněna v pěti různých budovách v různých částech Spojených států za účelem získání velkého množství dat z různého prostředí. Širší studie, která stále běží, zahrnuje měření v 10 budovách.

Parametry prostředí naměřené v budově 1 jsou zde prezentovány jako názorný příklad, jak taková data mohou vypadat. Je důležité poznamenat, že v úvodní části studie byly vědomě vybrány „zdravé budovy“. Pro dosažení tohoto výběru, byl před začátkem studie správcům budov distribuován stručný dotazník, na základě kterého bylo rozhodnuto, zda daná budova může být zahrnuta do průzkumu. Při výběru byly předem vyřazeny budovy postavené před rokem 1990 a budovy poškozené vodou a vlhkostí. Na obr. 5, 6 a 7 je zřejmá uniformnost dat získaných po celou dobu měření. V grafu na obr. 7 jsou navíc zobrazeny průměrné hodnoty vertikálního teplotního gradientu mezi výškou 0,1 a 1,1 m ze všech šesti měřených míst (červená, spodní křivka) a průměrná operativní teplota (černá, horní křivka). Všechna data byla získána přístroji popsány v předchozí kapitole. V budově 1 bylo uskutečněno měření jak v letním tak zimním období, uvedeny jsou však pouze výsledky pro letní období.

Tab. 1 Počet lidí, kteří vyplňovali dotazníky v jednotlivých budovách

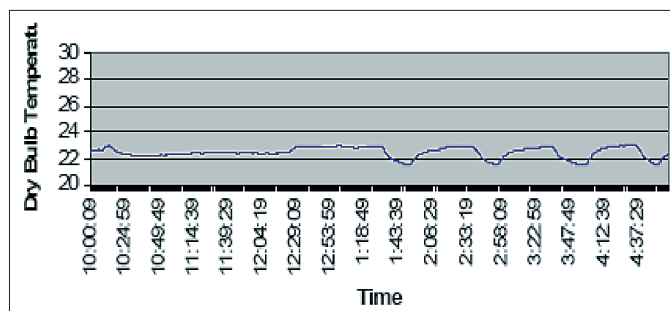
Budova číslo	Počet lidí
I	21
II	7
III	9
IV	8
V	21

Výsledky na obrázku 8 ukazují, že všechny průměrné hodnoty teplot z šesti měřících míst patří do oblasti komfortu definované normou ASHRAE 55-2004 pro zimní podmínky. Tence ohraničený obdélník v levé části tohoto obrázku vymezuje oblast zimního komfortu, zatímco tučně ohraničený obdélník v pravé části vyznačuje oblast komfortu pro letní období. V obrázku je patrné, že oba obdélníky se v určité oblasti navzájem překrývají. Podobné výsledky byly zjištěny v ostatních čtyřech hodnocených budovách.

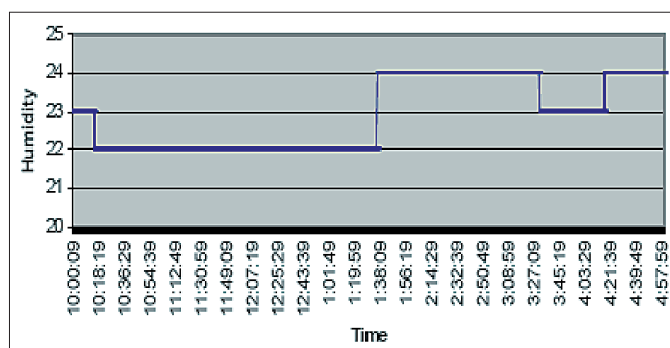
Kromě těchto naměřených dat bylo zjišťováno také subjektivní hodnocení tepelné pohody osob formou dotazníků. Použitý přístup se významně lišil od předchozích studií financovaných společností ASHRAE, byl více podrobný. Celkové hodnocení kvality vnitřního prostředí zahrnuje i hodnocení hluku, osvětlení a kvality vnitřního vzduchu. V tomto článku jsou však pouze uvedeny výsledky týkající se hodnocení tepelné pohody.

Ukázalo se, že je velmi těžké získat odpovědi od většího počtu lidí, přestože den návštěvy byl správcem budovy i pracovníkům oznámen v dostatečném předstihu. Počet osob, které vyplnily dotazník, je uveden v tab. 1. V tab. 2 jsou shrnuty výsledky měření i subjektivního hodnocení osob v dotaznících ve všech pěti hodnocených budovách. Pro každou budovu jsou nejprve uvedeny výsledky měření včetně statistických údajů popisujících rozptýlení měřených hodnot, následně jsou uvedeny průměrné výsledky subjektivního hodnocení osob týkající se daného parametru. Hlavní důvod pro hodnocení parametrů prostředí objektivní (měření) i subjektivní (dotazníky) formou je snaha zjistit jak moc se liší subjektivní vnímání osob od požadavků na parametry tepelné pohody doporučených v normě ASHRAE 55-2004. Výsledky subjektivního hodnocení pracovníků byly zjištěny jako zpětné hodnocení 8 hodinové pracovní doby v daný den. Tento postup se liší od předchozích studií, kdy byla data získána přímo na pracovišti v průběhu dne.

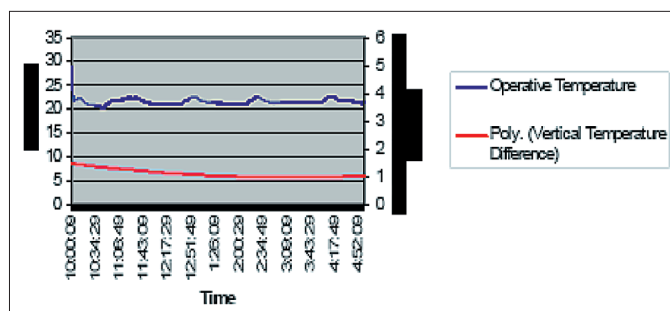
Přestože parametry tepelného komfortu měřené ve všech pěti budovách leží v oblasti zóny komfortu vymezené ASHRAE 55-2004, výsledky dotazníků ukazují jistou nespokojenost pracovníků v hodnocení prvních čtyř parametrů – teploty suchého teploměru, relativní vlhkosti, rychlosti proudění vzduchu a střední teploty okolních ploch. Přístroje Vivo umožňují výpočet parametrů PMV a PPD dle ASHRAE 55-2004. Index PPD nepřekročil



Obr. 5. Časový průběh teploty suchého teploměru v budově 1 (léto)

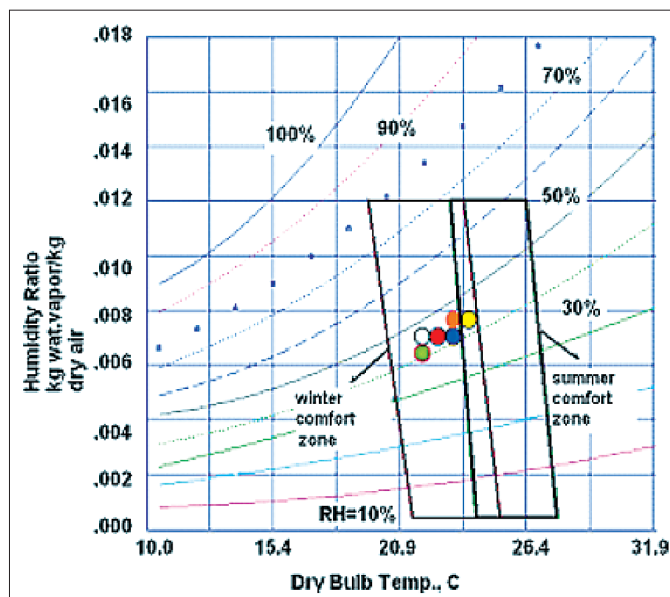


Obr. 6. Časový průběh relativní vlhkosti vzduchu v budově 1 (léto)



Obr. 7. Teplota a vertikální teplotní rozdíl zjištěný v budově 1 (léto)

20 % pro všechny hodnocené budovy, což je dle ASHRAE 55-2004 považováno za vyhovující.



Obr. 8. Oblasti tepelné pohody a jednotlivé výsledky pro 6 měřících míst v budově 1 (letní i zimní období)

Vertikální gradient teplot byl spočítán ručně z naměřených hodnot jako rozdíl teplot naměřených na stojanu ve výšce 1,1 a 0,1 m. Dle ASHRAE 55-2004 by gradient teplot menší než 3,0 °C/m měl zajistit dostatečný tepelný komfort osob – při dodržení této podmínky by lidé neměli pociťovat nežádoucí teplo v oblasti hlavy v letním období a chlad v oblasti nohou v zimním období. Poslední parametr uvedený v tab. 2 je průměrný rozdíl venkovní a vnitřní koncentrace oxidu uhličitého. Dle ASHRAE 62-2001 by tato hodnota neměla překročit 700 ppm. Tento požadavek byl dle výsledků splněn po celou dobu měření a také hodnocení pracovníků týkající se kvality vzduchu s tímto poznatkem většinou dobře korespondují.

ZÁVĚR

V současnosti ve Spojených státech pokračuje nová studie zahrnující měření v dalších pěti kancelářských budovách. V závěru by tedy studie měla zahrnovat 10 kancelářských budov. Byl představen nový měřicí postup, při kterém jsou parametry měřeny po delší dobu (několik dnů) než v předchozích studiích, kdy se jednalo o velmi krátká měření v blízkosti sedících osob. Nově byla také definována měřicí místa – je navrženo šest měřicích bodů umístěných na stojanech v reprezentativních místech prostoru. Toto uspořádání umožňuje zachytit absolutní rozdíly změn parametrů tepelné pohody v hodnoceném prostoru.

Pro subjektivní hodnocení tepelné pohody lidmi na pracovišti byl navržen nový dotazník, který byl vyplněn s využitím 20 notebooků umístěných v sedacích místnostech. Polovina těchto notebooků byla použita pro získání medicínských dat souvisejících s tepelnou pohodou zatímco zbývající polovina notebooků sloužila k hodnocení zbývajících parametrů prostředí – hluku, osvětlení a kvality vnitřního vzduchu. Ve srovnání s předchozími studiemi jsou tedy získána mnohem komplexnější data s lepší vypovídající hodnotou.

Na základě doposud získaných a vyhodnocených dat lze říci, že průměrná subjektivní hodnocení tepelné pohody byla v dobrém souladu s doporučenými hodnotami uvedenými v normách ASHRAE 55-2004 a ASHRAE 62-2001. Mírné odchylky byly zjištěny v budově 1, kde vyhodnocení dotazníků ukazuje jistou nespokojenost pracujících osob, přestože naměřené hodnoty splňovaly požadavky norem. Dobrá shoda mezi subjektivním a objektivním hodnocením byla také zjištěna v hodnocení vertikálního gradientu teplot i v hodnocení kvality vnitřního vzduchu na základě měření koncentrací oxidu uhličitého.

Tab. 2 Shrnutí výsledků subjektivního i objektivního hodnocení a porovnání s požadavky dle normy ASHRAE 55-2004

Č. budovy	Parametry	Teplota	Relativní vlhkost	Rychlost	Střední radiační teplota	PPD	PMV	Vertikální rozdíl teplot	Rozdíl vnitřní a venkovní koncentrace
	Jednotka	[°C]	[%]	m/s	[°C]	[%]		[°C/m]	[ppm]
	Požadavek ASHRAE 55	20 až 24	<60	<0,25	20 až 24	10	-0,5 až 0,5	<3	<700
I. CHICAGO	Průměrná hodnota	22,5	17,00	0,09	22,6	7,0	-0,29	0,30	119
	95% interval spolehlivosti	22,4 až 22,6	16,7 až 17,4	0,08 až 0,1	22,5 až 22,6	6,7 až 7,2	0,31 až 0,27	0,35 až 0,36	106 až 132
	Medián	22,5	17,0	0,08	22,6	6,9	-0,30	0,20	104
	Směrodatná odchylka	0,46	1,8	0,04	0,36	1,2	0,10	0,25	61,5
	Nastavená hodnota	22,2 ± 0,5	Není k dispozici	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Není k dispozici
	Výsledky dotazníku	Mírně chladno	Mírně suchý	Slabý průvan	Mírně chladno	14,4	-0,65	Nepociťován	Čerstvý po určitou dobu
II. CHICAGO	Průměrná hodnota	22,3	37,2	0,08	22,6	5,7	-0,14	0,19	215
	95% interval spolehlivosti	22,3 až 22,4	35,1 až 39,2	0,08 až 0,09	22,5 až 22,7	5,5 až 5,8	0,16 až -0,11	0,17 až 0,21	197 až 233
	Medián	22,4	39	0,08	22,8	5,1	-0,10	0,20	208
	Směrodatná odchylka	0,32	9,7	0,03	0,47	0,8	0,12	0,10	85,7
	Nastavená hodnota	22,2 ± 0,5	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
	Výsledky dotazníku	Komfort	Mírně suchý	Komfort	Komfort	6,0	0,21	Nepociťován	Většinou čerstvý
III. CHICAGO	Průměrná hodnota	23,3	37,2	0,06	23,3	5,5	0,06	0,23	212
	95% interval spolehlivosti	23,1 až 23,3	35,6 až 38,7	0,05 až 0,07	23,2 až 23,5	5,3 až 5,6	0,03 až 0,09	0,19 až 0,26	201 až 224
	Medián	23,4	33,3	0,06	23,6	5,3	0,10	0,20	211
	Směrodatná odchylka	0,53	7,4	0,03	0,59	0,6	0,14	0,19	53,5
	Nastavená hodnota	23,0 ± 0,5	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
	Výsledky dotazníku	Komfort	Komfort	Mírně nehybný	Komfort	9,9	0,48	Nepociťován	Většinou čerstvý
IV. LAS VEGAS	Průměrná hodnota	23,0	38,2	0,16	23,5	6,9	-0,09	0,34	
	95% interval spolehlivosti	22,8 až 23,2	36,5 až 39,9	0,14 až 0,17	23,4 až 23,6	6,5 – 7,3	0,14 až -0,04	0,29 až 0,40	
	Medián	22,7	39,8	0,16	23,4	6,0	0,09	0,25	
	Směrodatná odchylka	1,10	9,6	0,06	0,76	2,1	0,29	0,30	
	Nastavená hodnota	23,0 ± 0,5	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
	Výsledky dotazníku	Mírně chladno	Komfortní	Komfortní	Mírně chladno	23,2	-0,93	Nepociťován	Většinou čerstvý
V. CYPRUS	Průměrná hodnota	22,8	57,4	0,11	23,3	7,0	0,08	0,14	124

Pozn. překladatelky:

Studie popsána v příspěvku porovnává výsledky subjektivního a objektivního hodnocení parametrů tepelné pohody. Tento přístup není u nás příliš rozšířený, většinou se vnitřní prostředí hodnotí pouze objektivně – měřením. Zahrnutí subjektivního hlediska umožňuje posouzení požadavků definovaných v normách i přímo hodnocení spokojenosti pracovníků v dané budově, které by nás mělo zajímat především.

O vlivu subjektivního hodnocení tepelné pohody a vnímané čistoty vzduchu byl zveřejněn článek Wargockého ve VVI 1/2005.

Příspěvek byl přednesen na mezinárodní konferenci Klimatizace a větrání 2006 v Praze.

Použité zdroje:

- [1] ASHRAE 55-2004, "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy" ASHRAE 1781 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329
- [2] ASHRAE 62-2001, "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality", ASHRAE 1781 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329
- [3] Spagnolo, Jennifer; de Dear, Richard, "Field experiments on occupant comfort and office thermal environments in a hot-humid climate" ASHRAE Transactions, v 100, n 2, p 457-474, 1994
- [4] Wang, Zhao-Jun ; Wang, Gang; Lian, Le-Ming; A field study of the thermal environment in residential buildings in Harbin ASHRAE Transactions, v 109 PART 2, 2003, p 350-355
- [5] Cena, K and R. de Dear. Field Study of Occupant Comfort and Office Thermal Environments in a Hotarid Climate – Final Report on ASHRAE RP-921., 1998.
- [6] Chiang, C.M. and C.M. Lai. "A study on the comprehensive indicator of indoor environment assessment for occupants' health in Taiwan." Building and Environment 37(4): 387-392, 2002 Fanger, P O. 1970. Thermal Comfort. Copenhagen: Danish Technical Press.
- [7] Fanger P.O., and A.K. Melikov. "Turbulence and draft." ASHRAE Journal 31(4):18-25, 1989 Martin, R.A., C. Federspiel, and D.Auslander. "Responding to thermal sensation complaints in buildings." ASHRAE Transactions 108: 407-412, 2002
- [8] Schiller, G. "A comparison of measured and predicted comfort in office buildings." ASHRAE Transactions 96(1): 609-622, 1990
- [9] Schiller, G.E.; E.A. Arnes; F.S. Bauman; C. Benton; M. Fountain, and T. Doherty. "A field study of thermal environment and comfort in office Buildings." ASHRAE Transactions 94 (2): 280-308, 1988
- [10] Toftum, J. "Human response to combined indore environment exposures." Energy Buildings 34: 601-606, 2002
- [11] Unver, R., N.Y. Akdag, G.Z. Gedik, L.D. Ozt'urk, and Z. Karabiber. . "Prediction of building envelope performance in the design stage: an application for office buildings." Building and Environment 39: 143–153, 2004
- [12] Yizai, X. and Z. Rongyi. . "Effect of turbulent intensity on human thermal sensation in isothermal environment" Qinghua Daxue Xuebao/Journal of Tsinghua University 40 (10):100-103, 2004

* Společnost Siemens partnerem projektu inteligentního bydlení Easy Home

V atraktivní lokalitě Praha – Troja byl vytvořen projekt tzv. inteligentního bytu, který nese název Easy Home. Projekt je autorským dílem developerské a konzultační společnosti *Starcon*. Jedním z předních dodavatelů podpůrných technologií se stala společnost *Siemens*, která do vzorového bytu dodala systém měření a regulace, zabezpečovací techniku, domácí spotřebiče a centrální řídicí systém *Desigo Insight* pro ovládání a monitorování všech bytových technologií. Hlavní myšlenkou všech uvedených systémů je zaručit uživateli maximální komfort a současně zajistit co možná nejjednodušší intuitivní ovládání všech technologií. Je pamatováno i na takové detaily, jako je např. akustika, ať už se jedná o hlučnost vzduchotechniky nebo rozvodů vody a kanalizace.

Tepelná pohoda

O vnitřní mikroklima bytu se stará vzduchotechnická jednotka *GEA Pico*, která zajišťuje přísun čerstvého vzduchu a dle potřeby přitápí nebo chladí. Zdrojem tepla pro otopnou vodu vzduchotechnické jednotky je tepelné čerpadlo *GES GSH007BA11* (400 VAC), které je umístěno v suterénu bytového domu. V zimním období lze přitopit ještě otopnými tělesy, která jsou napojena na centrální rozvod otopné vody bytového domu. O správné udržování nastavených hodnot teploty v jednotlivých místnostech, o bezchybný chod vzduchotechnické jednotky a o spolupráci obou vytápěcích systémů se stará regulátor *Desigo PX* spolu s regulátory jednotlivých místností *Desigo RX*. Systém rovněž monitoruje zanesení filtrů, chod ventilátoru a případné poruchové stavy tepelného čerpadla. V prostoru kuchyně je ještě umístěno pode dveřmi na verandu podlahové otopné těleso. Regulaci množství otopné vody v něm a správné otáčky ventilátoru rovněž zajišťuje regulátor *Desigo RX*.

Osvětlení a ovládání žaluzií

Osvětlení se v bytě dělí na klasické, které je spínáno příslušným spínačem a na osvětlení, zapínané v režimu světelných scén s možností nastavení intenzity osvětlení. Uživatel si tak může vytvořit třeba scénu sledování televize. Po aktivaci této scény (pouhým jedním dotykem) jsou nastavena všechna svítidla dle předem definované požadavky. V bytě se dále nachází orientační LED osvětlení na chodbě, které z bezpečnostních důvodů svítí nepřetržitě. LED svítidla spotřebují minimum energie, což umožňuje jejich stálý provoz. Pohyb žaluzií je aktivován stisknutím příslušného tlačítka na stěnovém ovladači, případně na ovladači PDA, kde je velice názorně zobrazen stav žaluzií. Chod žaluzií a správné nastavení osvětlení a jednotlivých světelných scén zajišťují opět regulátory *Desigo RX*.

Elektronické zabezpečení bytu

Pro zabezpečení bytu proti vloupání nebo požáru použila společnost *Siemens* stanici *Sintony SI411*. Na ní jsou napojeny detektory pohybu *PIR* spolu s detektory tříštění skla a opticko-kouřovými detektory požáru. Všechna okna a dveře jsou ještě vybavena magnety, které signalizují jejich otevření. Byt lze zabezpečit několika způsoby. Prvním je režim úplného střežení, kdy jsou aktivovány všechny prvky systému. Další možností je zabezpečení pouze dveří a oken. Tento režim se používá při po-

nechání domácího zvířete v celém střeženém prostoru. Lze také vyčlenit pro domácí zvíře jednu místnost, v níž nebude aktivováno pohybové čidlo. V bytě jsou rovněž umístěny dvě barevné IP kamery. Tyto kamery mají zabudované vlastní web servery a jejich výstup lze zobrazit na libovolném počítači s internetovým prohlížečem nebo na zařízení PDA. Uživatel tak může sledovat dění v bytě po dobu své nepřítomnosti. Systém zabezpečení je propojen s řídicím systémem tak, že mu předává hlášení poruch a stavů narušení. Předem definované střežení objektu se spouští tzv. odchodovým tlačítkem. Při jeho stisknutí je uveden systém zabezpečení do stavu hlídání. Zároveň s tím se aktivují další předdefinované funkce – jsou zhasnuta všechna světla, vytápění je uvedeno do režimu útlum a jsou odpojeny příklady k vybraným spotřebičům. Při příchodu do bytu se stiskem aktivuje systém regulace do režimu komfort. Deaktivování zabezpečovacího systému je z bezpečnostních důvodů realizováno standardním zadáním kódu na klávesnici u vchodových dveří, případně vlastním dálkovým ovladačem EZS. Protipožární zabezpečení je aktivní stále. V případě vniknutí neoprávněné osoby do bytu systém uživateli zašle na mobilní telefon SMS zprávu, případně upozorní pult PCO (profesionální hlídací služba, která zajišťí okamžitou kontrolu objektu). Současně je možné se prostřednictvím IP kamery podívat, co se v bytě děje.

Rozvaděč a řídicí systém

V přední bytu je v nábytku zabudovaný prosklený skříňový rozvaděč. Tento rozvaděč je společný pro veškerou elektroinstalaci bytu, včetně napájení tepelného čerpadla, které je umístěno v suterénu budovy. V rozvaděči jsou umístěny všechny prvky měření a regulace – regulátory *Desigo PX* a *RX*, převodníky pro řízení osvětlení, síťové prvky pro připojení bezdrátové komunikace *Wi-Fi* a internetu a prvky pro rozvod televizního a satelitního signálu. Vedle rozvaděče je jako součást šatníkové stěny umístěno malé počítačové pracoviště. Zde je nainstalován řídicí systém *Desigo Insight*, který zastřešuje všechny systémy a umožňuje ovládání celého bytu jedním společným dálkovým ovladačem. Toto samostatné pracoviště však není nezbytně nutné, řídicí program *Desigo Insight* může být nainstalován i na domácím počítači umístěném v pracovně.

Ovládání

Všechna zařízení se samozřejmě dají ovládat klasickým způsobem, tedy flexibilními ovladači *QAX* na stěnách místností nebo dálkovým ovládáním jednotlivých zařízení. Právě ovládání všech zařízení jedním společným ovladačem je zcela ojedinělé. Jako univerzální ovladač bylo použito kapesní PDA. PDA má tu výhodu, že je se systémem bezdrátově spojeno, a lze ho tak volně používat v celém bytě. Jednou z dalších variant je ovládání telefonem se systémem *Windows Mobile*, jenž má tu výhodu, že ho většina lidí má stále na blízku. Jedná se však o něco nákladnější způsob, protože zařízení je ovládáno prostřednictvím internetového prohlížeče, tedy placenou mobilní službou. Proto se tato varianta hodí spíše pro ovládání mimo domov. Kdekoli mimo domov lze ovládat internetový prohlížeč – ať už z počítače nebo již zmíněného mobilního telefonu, což uživatelům poskytuje téměř neomezené možnosti ovládání a dozorování všech bytových technologií. Webovými kamerami je navíc možné vizuálně kontrolovat, zda je v bytě vše v pořádku.

Použitý zdroj: Tisková zpráva *Siemens*

(Tom)