

Časopis
Společnosti
pro techniku
prostředí

ISSN 1210-1389

VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

5 2000
9. ROČNÍK

35 Kč
42 Sk

Centrální klimatizace pro malé prostory - GEA ATpicco v nové dimenzi

Mimořádná konstrukce GEA ATpicco umožňuje funkční a kombinační rozmanitost pro montáž centrální klimatizace do mezistropu, mezistěny nebo do zdvojené podlahy.



Absolut GEA.



Leading Technologies.
Individual Solutions.

GEA ATpicco nová dimenze plochých jednotek

GEA Klimatizace spol. s r.o. • Vesecká 1 • 463 12 Liberec • Tel.: (+ 420) 48 / 522 5301 • Fax: (+ 420) 48 / 513 0402 • www.gealvz.cz

Obchodní zastoupení firmy GEA Klimatizace spol. s r.o. a GEA Klimatizácia s.r.o.:

Severní a východní Čechy

Ing. Radim ŠOUREK
Vesecká I, 463 12 Liberec
Tel.: 048 5225 305, Fax: 048 513 04 02
Mobil: 0602 410 802

Praha a střední Čechy

Ing. Martin SOLAR
Počernická 96/272, 108 03 Praha 10
Tel.: 02 6702 1448, 43, 49, Fax: 02 6702 1434
Mobil: 0602 242 607

Západní Čechy

Ing. Tomáš RICHTER
Částkova 74, 301 46 Plzeň
Tel.: 019 745 50 67, Fax: 019 754 60 27
Mobil: 0602 410 801

Jižní Čechy

Václav KAPIC
Husova 17, 370 05 České Budějovice
Tel.: 038 534 92 50, Fax: 038 534 93 21
Mobil: 0602 410 798

Severní Morava

Ing. Michal TRČKA
Mírové nám. 3d/519, 703 00 Ostrava - Vítkovice
Tel.: 069 662 00 79, Tel./Fax: 069 292 62 68
Mobil: 0602 410 850

Jižní Morava

Břetislav ROZSYPAL
Jiráskova 18, 602 00 Brno
Tel.: 05 41 24 07 75, Tel./Fax: 05 41 21 95 87
Mobil: 0602 513 909

Slovensko západ

Ing. Stanislav PEŠEK
Odborárska 3, 831 02 Bratislava
Tel.: 07 444 579 16, Fax: 07 444 599 37
Mobil: 0905 716 683

Slovensko východ

Ing. Petr HAJTOL
Krivá 23, 8. posch. dv. č. 815, 040 01 Košice
Tel.: 095 680 61 63, Fax: 095 680 61 46
Mobil: 0905 604 914

U NÁS JIŽ ZAČALO XXI STOLETÍ



ISO 9001
TUV  

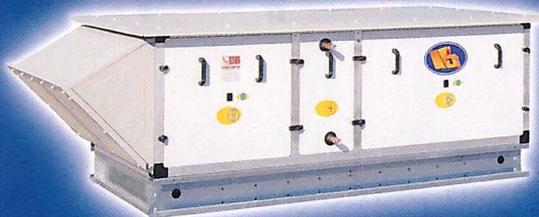
**MÁME
NOVÝ
KATALOG**

Jsme přední výrobce vzduchotechnických
a klimatizačních jednotek.

Vnitřní jednotky – *Clima Profil*
vzduchový výkon: 2 000–120 000 m³/h



Venkovní jednotky – *Clima Sky*
vzduchový výkon: 2 000–120 000 m³/h



Podstropní jednotky – *Clima Top*
vzduchový výkon: 500–4200 m³/h



**Díky nejnovější
technologii nabízíme:**

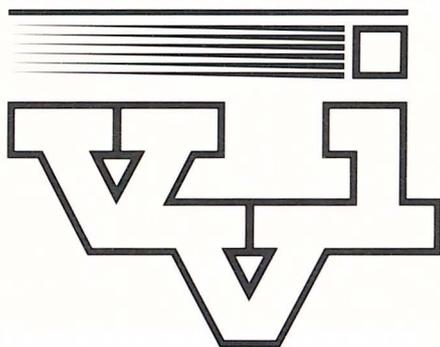
- nízké ceny
- vysokou kvalitu
- rychlou dodávku
- záruku až 5 let

VTS Clima s.r.o.
Zelený pruh 99
146 01 Praha
tel: 02/41 44 38 39
fax: 02/41 44 41 18
www.vtsclima.com
e-mail: vts@vtsclima.cz



VTS CLIMA

Děkujeme Vám za účast na firemním dnu v Praze i v Brně



VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

Odborný časopis Společnosti pro techniku prostředí

Redakce: **Fakulta strojní**, Technická 4, 166 07
Praha 6, tel./fax: (02) 24 35 24 85, tel. 79 137 19

PŘEDPLATNÉ

Česká republika: **SEND Předplatné s.r.o.**,
P.S. 141, Antala Staška 80, 140 21 Praha 4,
tel.: (02) 6100 6272, 6100 6372, 6100 6608.
Fax: (02) 6100 6563, e-mail: send@send.cz,
Home page: <http://www.send.cz>

ADMINISTRACE:

Jaroslava Hrdličková: administrace@send.cz.

Celoroční předplatné 210 Kč, studenti 122 Kč.

Slovenská republika: **MAGNET-Press Slovakia**
s.r.o., P.O.Box 169, 830 00 Bratislava, tel./fax:
(07) 44 45 45 59 – předplatné, (07) 44 45 46 58
– administrativní. Sídlo firmy Teslova 12, 821 02
Bratislava. Roční předplatné 210 Sk včetně poš-
tovného a balného.

Zahraničí: **Myris Trade** s.r.o., P.O.Box 2,
142 01 Praha 4, ČR,
tel.: (02) 475 27 74, fax: (02) 49 65 95,
e-mail: MYRIS@LOGIN.CZ nebo

Předplatné 188 DEM.

Volný prodej: Prodejna ČVUT, Bílá 90,
160 00 Praha 6 nebo v redakci.

Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a infor-
mace o podmínkách inzercí podává:

Ing. Vladimír Poledna,
tel.: (02) 61 13 62 67, fax: 61 13 65 67, nebo redakce.
Za obsah inzercí ručí objednatel.

DPH neúčtujeme, vydavatel STP není jejím plátcem.

Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitel-
stvím pošt, Praha čj. NP 1727/1993 ze dne 23. 3. 1993.

Tisk: Tiskárna Tobola, Jilonická 329, 158 00 Praha 5,
tel.: (02) 51 04 51 49, fax: 51 04 51 50.

Sazba: TI.PO.RA, Novodvorská 579, 142 00 Praha 4,
tel./fax: (02) 471 09 21.

Do sazby 2. 9. 2000, vyšlo 9. 11. 2000.

© Společnost pro techniku prostředí

Číslo 5
Ročník 9

Listopad 2000
(ZTV XLIII)

Vydává **Společnost pro techniku prostředí**

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 21 08 22 01, e-mail: stp_set@mbox.vol.cz
<http://www.topinfo.cz>, [stp://www.csvts.cz/stp/](http://www.csvts.cz/stp/)

Vedoucí redaktor: prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Výkonná redaktorka a grafická úprava: Alena Tomanová

Redakční rada: Ing. Karel Kabele, CSc. – předseda Společnosti

Ing. Jiří Bašta, Ph.D., doc. Ing. Karel Brož, CSc., prof. Ing. František Drkal, CSc., Ing. Dr.
Petr Fischer, Ing. Jiří Frýba, prof. Ing. Karel Hemzal, CSc., prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.,
Ing. Marcel Kadlec, Ing. Zdeněk Lerl, MUDr. Ariana Lajčková, CSc., doc. Ing. Richard Nový,
CSc., doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc., prof. Ing. Jiří Petrák, CSc., Ing. Vladimír Poledna,
Ing. Daniela Ptáková, Ing. Václav Šimánek, Ing. Stanislav Toman, Alena Tomanová.

| OBSAH | Strana | CONTENTS | Page |
|---|--------|--|------|
| VYTÁPĚNÍ | | HEATING | |
| SCHMIDT: K přímému vytápění velkých hal | 194 | SCHMIDT: Direct heating of large halls | 194 |
| PROJEKTOVÁNÍ | | DESIGN | |
| HOŠEK: K nově přijaté právní úpravě na úseku požární ochrany staveb a technologií | 200 | HOŠEK: Note to newly accepted legal modification in the field of buildings and technologies fire protection | 200 |
| VĚTRÁNÍ | | VENTILATION | |
| ŠIMÁNEK: Bytové větrání – postřehy z cesty po Švédsku | 203 | ŠIMÁNEK: Dwelling ventilation – observations from a tour of Sweden | 203 |
| PROVOZ – MONTÁŽ – INSTALACE | | OPERATION - ERECTION - INSTALLATION | |
| ONDROUŠEK: Přivzdušňovací ventil ve vnitřní kanalizaci | 206 | ONDROUŠEK: Add air valve in the sewage drains | 206 |
| HYGIENA | | HYGIENE | |
| CENTNEROVÁ: Tepelná pohoda a nepohoda | 213 | CENTNEROVÁ: Thermal comfort and Thermal discomfort | 213 |
| ŠAŠEK: Možnosti odstranění legionel z distribuční sítě pitné vody | 217 | ŠAŠEK: Possibilities of legionella elimination from drinking water distribution system | 217 |
| NORMY | | STANDARDS | |
| LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy | 223 | LAJČÍKOVÁ: New technical standards | 223 |
| JIROUT, KUBÍN: Problémy s neúčinnou výškou komína u kotlů spalujících biomasu | 224 | JIROUT, KUBÍN: Problems of ineffective chimney height with biomass burning boilers | 224 |
| TEORIE | | THEORY | |
| HENSEN, CLARKE: Simulace budov – stav techniky a úloha IBPSA | 226 | HENSEN, CLARKE: Building simulation: state-of-the-art and the role of IBPSA | 226 |
| LEGISLATIVA | | LEGISLATION | |
| TŮMA: Vyšla vyhláška MPO o měřicích jednotkách | 231 | TŮMA: Measuring units regulations of the Ministry of Industry and Trade were published | 231 |
| FIREMNÍ INFORMACE | | BUSINESS INFORMATION | |
| Kulové kohouty Belimo se servopohony řady LF... s havarijní funkcí | 234 | Belimo ball cocks with power units of LF... type equipped with breakdown function | 234 |
| POLÁCH, VENHODA: Prostory s vysokými nároky na přesnost řízené vlhkosti | 235 | POLÁCH, VENHODA: Spaces with high requirements of accuracy of controlled humidity | 235 |
| TEPELNÁ ČERPADLA | | HEAT PUMPS | |
| BLAŽEK: Tepelná čerpadla v komunální sféře | 237 | BLAŽEK: Heat pumps in municipal domain | 237 |
| ZPRÁVY | | NEWS | |
| PŘÍLOHA: | | SUPPLEMENT: | |
| Názvoslovný výkladový slovník z oboru chladicích zařízení a tepelných čerpadel Č-N-A | | Czech-German-English Dictionary for Refrigerating Machi- nery and Heat Pumps | |

K přímému vytápění velkých hal

Direct heating of large halls

Prof. Dr. Ing. Peter SCHMIDT

Recenzent

Ing. Jiří Bašta, Ph.D.

Článek pojednává o různých způsobech vytápění hal a posuzuje je z energetického hlediska. Autor navazuje na své dříve uveřejněné publikace, z kterých ta nejpodstatnější byla ve VVI již uveřejněna.

Klíčová slova: vytápění hal, zářiče, teplovzdušné soupravy

The article deals with different ways of large halls heating and assesses them from the point of energetic view. The author continues his already earlier published publications, the most essential of which was already published in VVI

Key words: heating of halls, radiant heaters, warm-air heaters

Vytápění velkých hal, s kterými se často setkáváme, jako jsou např. velko-skлады, výrobní haly, ale též sportovní a výstavní haly, děje se často decentrálními, přímotopnými systémy. K tomu jsou především používána plynná paliva, jako městský plyn, zemní plyn, zkapalněný plyn aj. Z technického hlediska je třeba rozlišovat především tři systémy vytápění:

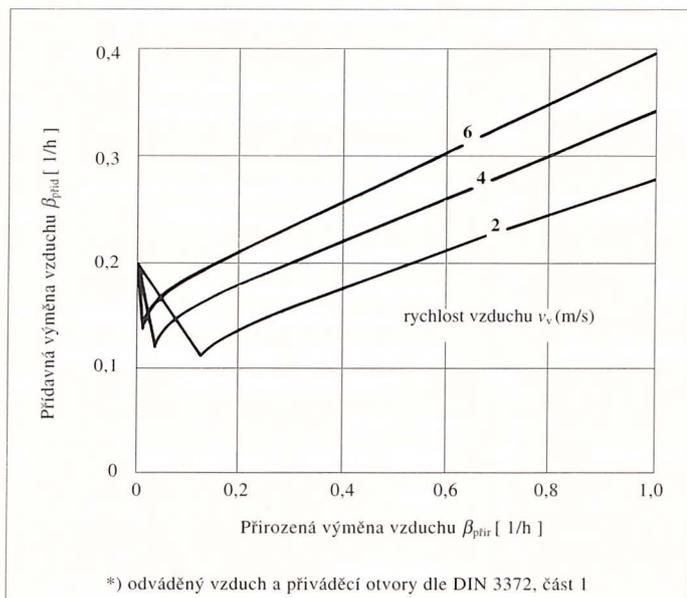
- nástěnné vytápěcí soupravy tj. přímo vytápěné teplovzdušné agregáty;
- tmavé zářiče dle DIN 3372, část 6 [1];
- světlé infrazářiče dle DIN 3372, část 1 [2].

Zřetelné přednosti plynového přímotopu spočívají ve výrobě tepla přímo na místě spotřeby a v tom, že není nebezpečí zamrznutí. Zatím co světlé infrazářiče mohou být provozovány jen na plyn, zbývající dva systémy je principiálně možno provozovat i na topný olej, o čemž však nebudeme zde dále pojednávat.

SPOTŘEBA ENERGIE

Spotřeba energie pro vytápění budovy sestává z těchto položek:

- tepelné ztráty vytápěné budovy;
- tepelné ztráty při přenosu tepla do míst spotřeby;
- tepelné ztráty při výrobě tepla;
- spotřebu energie pro přenos tepla.



Obr. 1 Vliv těsnosti budovy na přídavnou výměnu vzduchu u halových infrazářičů

O tepelných ztrátách budovy se často tvrdí, že jsou ovlivňovány druhem vytápěcího systému, především způsobem přívodu tepla na místo. Jak bylo již ukázáno [3], tento způsob spočívá především v sálavé složce výkonu otopných ploch při stacionárním vytápění a v domněle vnímané – výsledné teplotě, bez významného vlivu na spotřebu tepla. Příčina tohoto jsou ve větších halách, stejně jako u normálních místností tkví v tom, že při vyšším výdaji tepla sáláním otopných ploch, lze připustit nižší teploty vzduchu, protože sálavé účinky otopných ploch všeobecně ovlivňují způsob průběhu tepelných ztrát; prostupem tepla a větráním.

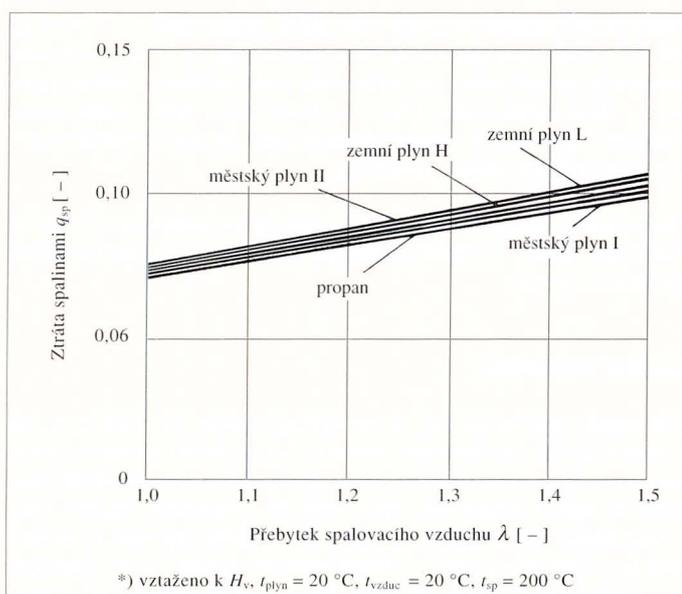
Rozdíly u různých vytápěcích systémů jsou velmi malé [4, 5]. Jsou ve velikostním řádu, kdy nelze očekávat, že mohou být spolehlivě získány měření. Daleko více je třeba vycházet z toho, že takovéto rozdíly široce překryjí např. vlivy uživatele a detailní rozdíly v provedení stavby [6].

Výjimku zde však tvoří světlé infrazářiče, které odevzdávají své spaliny přímo do místnosti instalace a pro něž je proto předepsán podle DVGW G 638, část 1 [7] nucený odvod vzduchu s vhodnými přívaděcími otvory, nezávisle na jmenovitém výkonu otopných ploch o hodnotě $V_{odv} = 30 \text{ m}^3/\text{h.kW}$. To má za následek, kromě přirozeného větrání netěsnostmi pláště haly, ještě dodatečnou výměnu venkovního vzduchu a s tím spojený i významný přírůstek spotřeby energie.

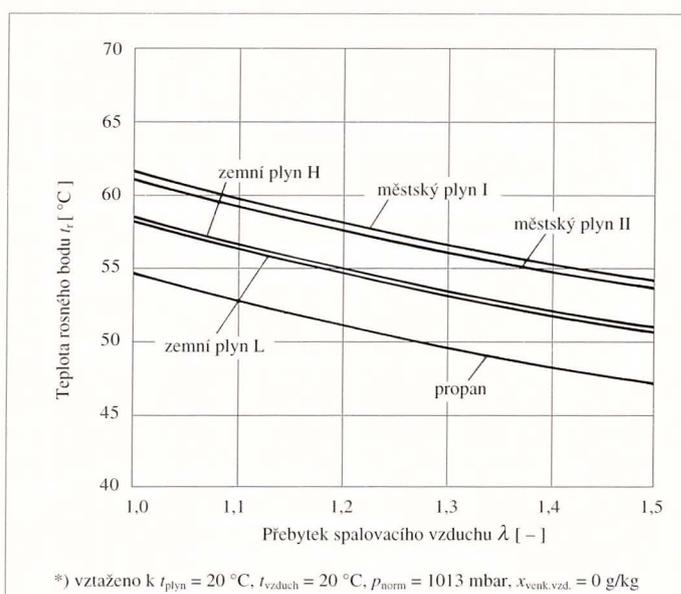
Obr. 1 ukazuje souvislosti pro velkou výrobní halu, která je blíže popsána v [3] a která má normovanou měrnou tepelnou ztrátu $q_n = 9,15 \text{ W/m}^3$, viz též obr. 6. Větší haly mají všeobecně menší výměnu venkovního vzduchu (intenzita větrání) β_{pir} přirozeným větráním. Za předpokladu výpočtu dle DIN 4701 [8] je přirozená výměna (intenzita větrání) v hodnotě $\beta_{pir} = 0,2 \text{ 1/h}$ již velmi vysoká. K určení provzdušnosti spár, je v obr. 1 na ose x vynášena přirozená výměna vzduchu β_{pir} , příslušná (dle DIN 4710) rychlosti větru $v_s = 2 \text{ m/s}$. Střední hodnota rychlosti větru v otopném období činí asi $v_{vs} = 4 \text{ m/s}$, viz též [3].

Požadované přívaděcí otvory na jedné straně způsobují, že je více netěsností v hale. Na druhé straně nucený odvod vzduchu vede k poklesu tlaku vzduchu v hale, takže přibývá účinný tlakový spád na návětrné straně haly. V obr. 1 je tento přídavný tlakový spád vyjádřen jako přídavná výměna vzduchu β_{pid} . Z obrázku je patrné, že výměna je tím větší, čím větší jsou netěsnosti pláště a rychlost větru.

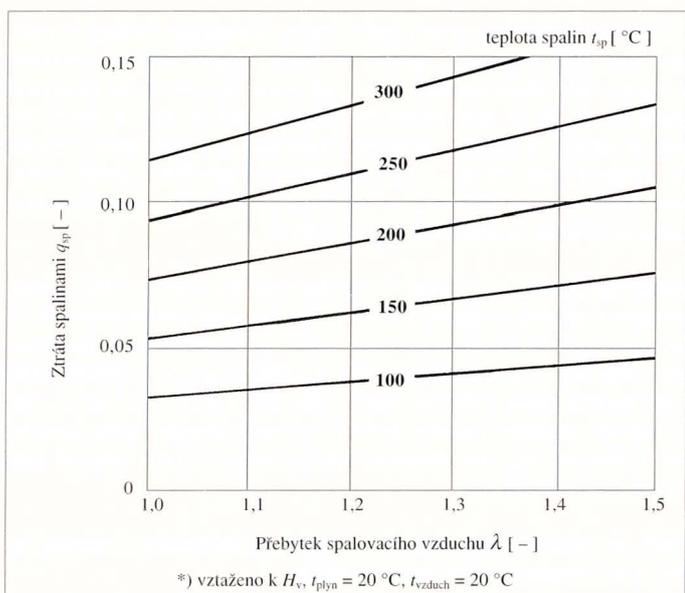
Při malých netěsnostech pláště, tj. nízké přirozené výměně vzduchu, klesá tlak v hale natolik, že dochází k vnikání venkovního vzduchu také na závětrné straně. Přídavná výměna vzduchu proto u velmi těsných hal opět stoupá. Jak bylo ukázáno v [3], je třeba počítat již z této příčiny a vzhledem k vyšším teplotám odváděného vzduchu, se spotřebou energie zvýšenou o 30 až 40 %.



Obr. 2 Ztráty spaliny u různých topných plynů



Obr. 4 Teploty rosného bodu spalin u různých topných plynů



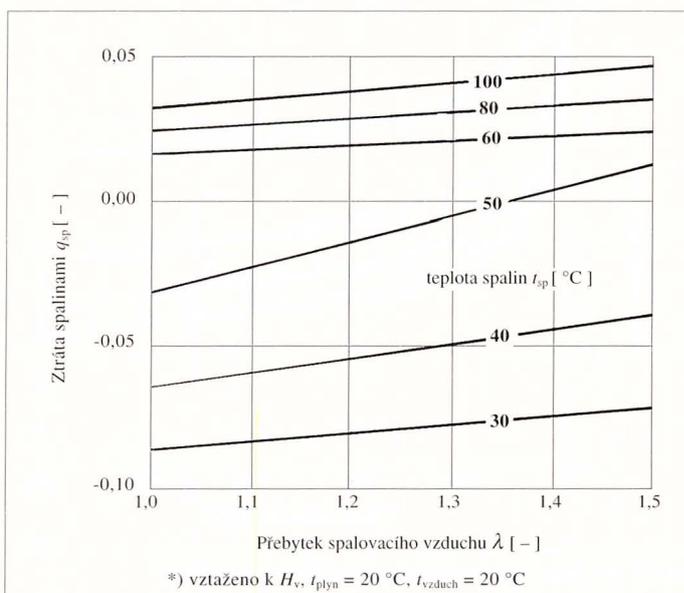
Obr. 3 Ztráty spaliny pro zemní plyn H (teplota spalin t_{sp} mezi 100 a 300 °C)

V důsledku toho mají světlé infrazářiče při plynulém provozu, ve srovnání s ostatními systémy, nevýhodnou spotřebu tepla.

ZTRÁTY SPALINAMI

Obr. 2 ukazuje pro běžná plynná paliva ztráty spaliny q_{sp} v závislosti na přebytku spalovacího vzduchu pro teplotu spalin $t_{\text{sp}} = 200\text{ }^\circ\text{C}$. Ztráty jsou vztaženy k výhřevnosti H_v . Dále se předpokládá, že topný plyn a spalovací vzduch mají tutéž teplotu $t_{\text{plyn}} = t_{\text{vzduch}} = 20\text{ }^\circ\text{C}$. Je patrné, že mezi různými topnými plyny není žádný významný rozdíl. V obr. 3 je proto představen vliv teploty spalin t_{sp} jen pro zemní plyn H.

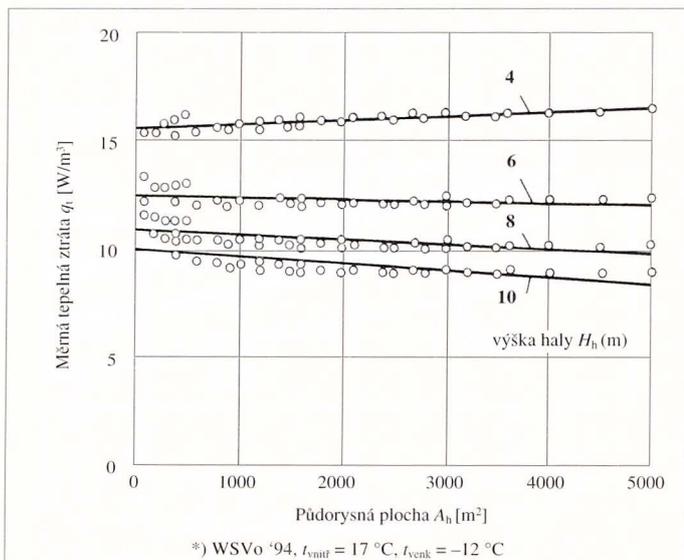
S ohledem na techniku kondenzace je dále v obr. 4 ukázána teplota rosného bodu t_r . Její zobrazení platí pro normální tlak vzduchu $p_{\text{norm}} = 101,3\text{ kPa}$ ($= 1013\text{ mbar}$) a pro suchý spalovací vzduch. Vyjdeme-li z toho, že spalova-



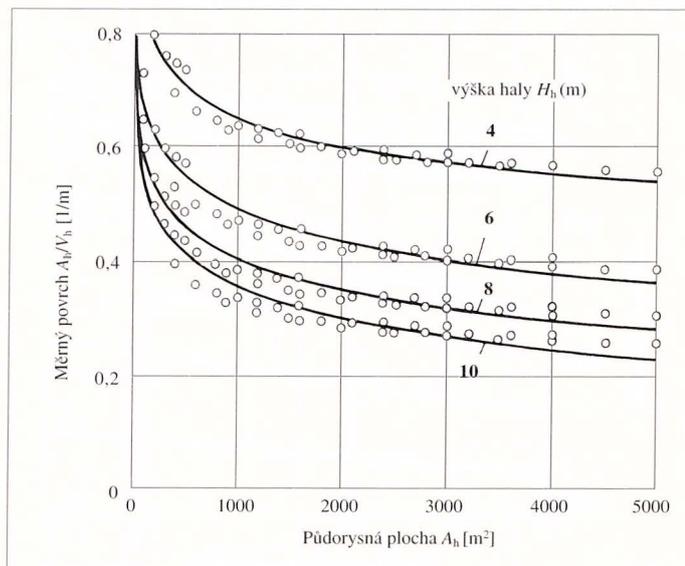
Obr. 5 Ztráty spaliny pro zemní plyn H (teplota spalin t_{sp} mezi 30 a 100 °C)

cí vzduch má absolutní vlhkost venkovního vzduchu, pak je jeho vliv po dobu vytápění malý. Obr. 4 ukazuje, všimneme-li si měřítka osy souřadnic, jen malé rozdíly mezi různými topnými plyny. V obr. 5 je proto představen vliv ochlazení spalin pod teplotu rosného bodu jen pro zemní plyn H. Vzhledem ke vztahu k výhřevnosti H_v , vycházejí přitom jasně negativní ztráty spaliny q_{sp} , tedy zisky. Vidíme však, že je třeba ochladit spaliny výrazně pod $50\text{ }^\circ\text{C}$, aby voda ze spalin zkondenzovala ve významném měřítku. Toto má vliv na větší odstup křivek při nízkých teplotách spalin.

U atmosférických hořáků jsou dnes běžné přebytky spalovacího vzduchu λ 1,20 až 1,25 a pro tlakové hořáky $\lambda = 1,15$. Při běžných teplotách spalin okolo $t_{\text{sp}} = 200\text{ }^\circ\text{C}$ lze očekávat ztráty spaliny v hodnotě $q_{\text{sp}} \approx 8\%$. Pro kondenzační provoz musí být podkročena teplota rosného bodu $t_r = 55\text{ }^\circ\text{C}$. Vytápěcí systémy, které přicházejí v úvahu se v podstatě liší realizovatelnými teplotami spalin t_{sp} . Principiálně nelze spaliny ochladit pod teplotu nejnižšího místa tepelného zdroje.



Obr. 6 Vliv výšky haly na měrnou tepelnou ztrátu u středně velkých hal



Obr. 7 Vliv výšky haly na měrný povrch u středně velkých hal

Pro světlé infrazářiče se uvádějí povrchové teploty sálavého tělesa od $t_{pz} = 850$ až 900 °C, pro reflektory $t_{pr} = 300$ °C [9, 10]. Pokud bychom měli na paměti běžnou konstrukci takovýchto přístrojů, těžko by mohlo dojít k podkročení teplot spalin bezprostředně u světlého infrazářiče pod $t_{sp} = 350$ °C. Takovéto přístroje nejsou v principu vhodné pro kondenzační provoz. Ztráty spalinami je třeba očekávat okolo $q_{sp} = 15$ %, přičemž jedna část tepelného obsahu (entalpie) spalin je ku prospěchu vytápění haly. Jak velký je tento podíl dá se těžko odhadnout, protože ihned následuje promíchání spalin se vzduchem z místnosti.

Pro tmavé zářiče se udávají povrchové teploty sálavých trub od $t_{pz} = 150$ až 500 °C [11]. Spaliny se musí podél sálavé trouby ochladit a v důsledku toho musí též klesnout její povrchová teplota. Zde dochází viditelně ke konstrukčnímu dilematu. Na jedné straně bychom chtěli docílit pokud možno vysoké povrchové teploty t_{pz} , abychom dosáhli vysokého stupně sdílení tepla sáláním, na druhé straně by však měly být spaliny co nejvíce ochlazené. Všeobecně nelze očekávat teploty spalin pod $t_{sp} = 250$ až 300 °C. Ztráty spalinami činí pak $q_{sp} = 12$ až 13 %.

Teplorozdušné vytápěcí soupravy mají běžné teploty spalin $t_{sp} \approx 160$ až 180 °C, a podle toho dostaneme ztráty spalinami $q_{sp} \approx 7$ %. U nich však představuje spodní hranici pro ochlazování spalin prostorová teplota vzduchu t_v , takže kondenzační provoz je možný jen s těmito soupravami. Vzhledem k potřebnému zvětšení otopných ploch, se zde kondenzační provoz z ekonomických důvodů nerealizuje.

Teplorozdušné vytápěcí soupravy mají oproti jiným systémům výhodu ve využití tepla spalin. V případě potřeby jen tyto vytápěcí soupravy umožňují kondenzační provoz.

NÁBĚH VYTÁPĚNÍ

Haly skladů, průmyslové haly aj. se většinou vytápějí jen zčásti a to, jak z časového, tak i prostorového hlediska. Tak je možno případně vytápět halu jen po dobu jejího využívání, nebo účelně vytápět jen některé její části. Jedná se např. o výrobní halu, která nemá být o víkendech vytápěna, nebo o halu skladu, kde musejí být vytápěny jen jednotlivé její části a případně ještě jen občas, jako je např. v případě komisního prodeje. V této souvislosti je v popředí zájmu otázka, jak rychle lze po uvedení vytápění do provozu dosáhnout požadované teploty.

S ohledem na tepelnou izolaci budov, kterou předepisuje nařízení o úsporách tepla [12], dojdeme k závěru, že měrná tepelná zátěž q_t , vztažená k objemu haly, závisí prakticky jen na její výšce H_h a ne na její půdorysné ploše A_h , viz obr. 6. Jako střední lze očekávat hodnoty $q_t = 10$ W/m³. Jak bylo již řečeno, je výměna venkovního vzduchu u hal přirozeným větráním $\beta_{přir}$ relativně malá. Pro $\beta_{přir} = 0,2$ 1/h dostaneme specifickou potřebu větracího vzduchu $q_v = 2$ W/m³ ($t_{vnitř} = 17$ °C, $t_{venk} = -12$ °C), celkem tedy normovanou měrnou tepelnou zátěž $q_n = 12$ W/m³.

Náběh vytápění haly je závislý na poměru vnitřního povrchu (stěny, okna, podlaha a střecha) k objemu prostoru. Obr. 7 ukazuje měrný povrch A_h/V_h pro tytéž případy, které jsou uvedeny v obr. 6. Projeví se opět přednostní vliv výšky haly H_h oproti půdorysu haly A_h , alespoň pro $A_h \geq 1500$ m². Jako střed budeme muset počítat při běžné výšce haly s $A_h/V_h = 0,3$ až $0,4$ 1/m. U sálavého systému vytápění dochází k výměně sálavého tepla prakticky jen s plochami $A_{sál}$ pod instalační výškou zářičů. V tomto případě platí $A_{sál}/V_h = 0,2$ až $0,25$ 1/m.

Další vliv má schopnost prostupu tepla plochami obklopujícími místnost. Na obr. 8 je normovaný průběh teplot ve stěně:

$$\theta = \frac{t - t_o}{t_{sk} - t_o}$$

θ – normovaný podíl teplot;

t – teplota vzduch;

t_o – počáteční teplota;

t_{sk} – teplota na povrchu stěny potom co se změnila skokem teplota z t_o na t_{sk} [13].

Je vidět, že mezi zkoumanými stavebními materiály není podstatný rozdíl. Průběh teplot závisí na teplotní vodivosti a :

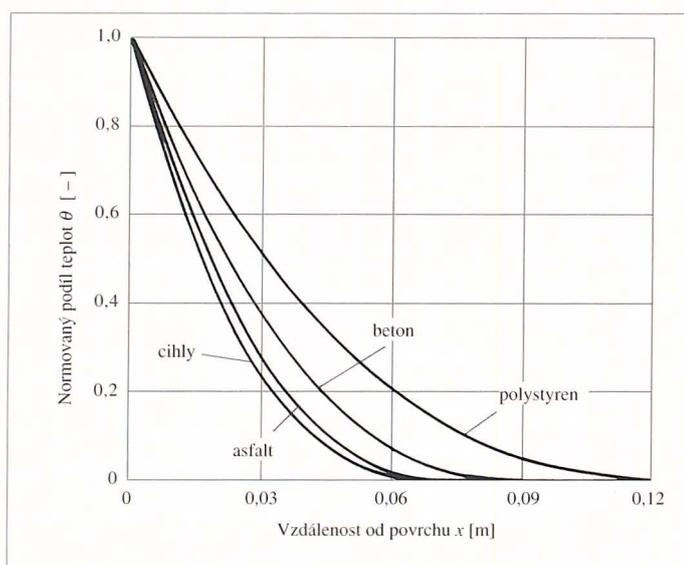
$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}$$

a – součinitel teplotní vodivosti;

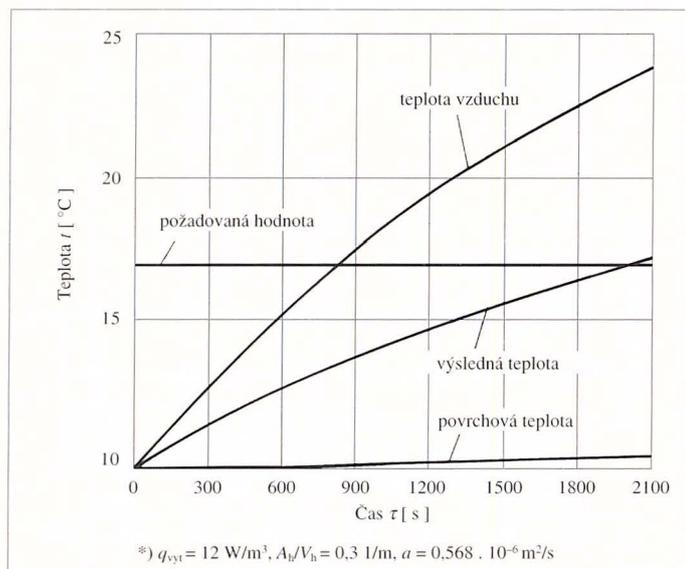
λ – součinitel tepelné vodivosti;

c – měrná tepelná kapacita;

ρ – hustota,



Obr. 8 Průběh teplot uvnitř stěny po teplotním skoku na jejím povrchu a po 1000 s



Obr. 9 Nárůst teploty při náběhu teplovzdušného vytápění

kteřá se u stavebních materiálů příliš neliší. Byl zde zohledněn i asfalt, protože v halách tvoří podlaha významný podíl z ploch obklopujících prostor haly. Za pozornost stojí též prakticky stejné chování tepelně izolačních materiálů. Pro sledované stavební materiály dostaneme hodnoty, uvedené v tab. 1.

Vytápěcí systémy, kterým se budeme věnovat, se podstatně liší ve svých výdajích tepla a tedy i v procesu náběhu vytápění. Přitom by mělo být

Tab. 1 Teplotní vodivost a stavebních materiálů

| Materiál | Teplotní vodivost a [$10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$] |
|------------|--|
| Cihly | 0,317 |
| Asfalt | 0,362 |
| Beton | 0,568 |
| Polystyren | 1,101 |

u všech systémů podmínkou, že ve velmi krátké, zhruba stejné době dosáhnou plného výkonu vytápění. To znamená, že teplovzdušné vytápěcí soupravy dosáhnou skokem svou maximální teplotu vzduchu a světlé i tmavé infrazářiče svou maximální povrchovou teplotu.

Při teplovzdušném vytápění je třeba mít na zřeteli, že zde dochází výhradně ke konvekčnímu sdílení tepla, tj. že vzduch z haly se primárně ohřeje a tímto se pak sekundárně ohřeje plochy obklopující prostor. A proto je přednostně topný výkon využíván ke zvyšování teploty vzduchu v hale a jen částí tohoto výkonu se konvekcí ohřeje na plochy obklopující prostor.

Obr. 9 znázorňuje průběh teplot při náběhu teplovzdušného vytápění za těchto předpokladů:

- měrný výkon vytápění $q_{vyt} = 12 \text{ W/m}^3$,
- měrný povrch $A_n/V_n = 0,3 \text{ 1/m}$;
- teplotní vodivost betonu: $a = 0,568 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

Dále je přitom podmíněno, že na počátku náběhu vytápění je stejná teplota vzduchu i stěn $t_v = t_{st} = 10 \text{ °C}$ a že bude snaha dosáhnout jako požadovanou hodnotu výsledné teploty $t_g = 17 \text{ °C}$. Výsledná teplota t_g je s dostatečným přiblížením aritmetický průměr teploty vzduchu t_v a střední povrchové teploty, která je směrodatná pro sdílení sálavého tepla osob v hale. Tuto teplotu často nazýváme též účinnou teplotou okolních ploch t_u . Z toho plyne:

$$t_g = 0,5 (t_v + t_u)$$

- t_g – výsledná teplota;
- t_v – teplota vzduchu;
- t_u – účinná teplota okolních ploch.

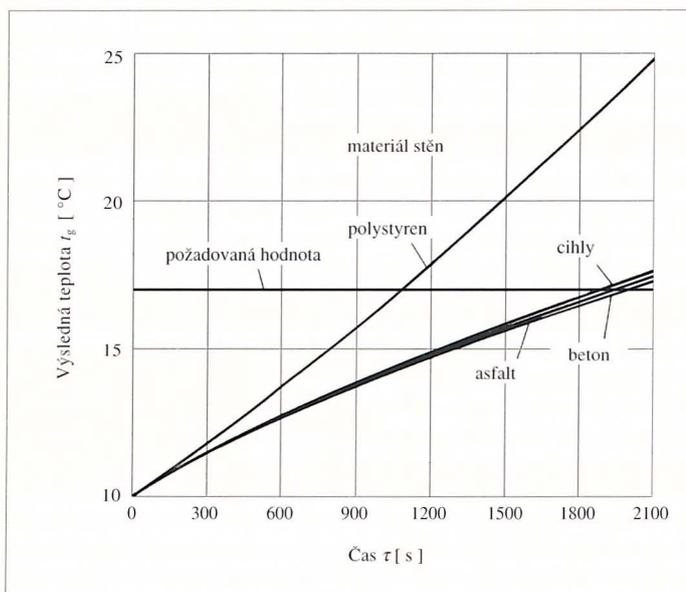
Výsledná teplota t_g odpovídá normované vnitřní teplotě $t_{uvnitř}$ v DIN 4701, viz též DIN 1946, část 2 [14].

Z obr. 9 je patrný plynulý nárůst teploty vnitřního vzduchu t_v . Povrchová teplota okolních ploch zůstává prakticky konstantní. Protože teplovzdušné vytápěcí soupravy nesdílejí teplo sáláním, je účinná teplota okolních ploch t_u rovna povrchové teplotě ploch obklopujících prostor. Následkem vzestupu teploty vzduchu se cca po 30 minutách dosáhne požadované hodnoty výsledné teploty $t_g = 17 \text{ °C}$.

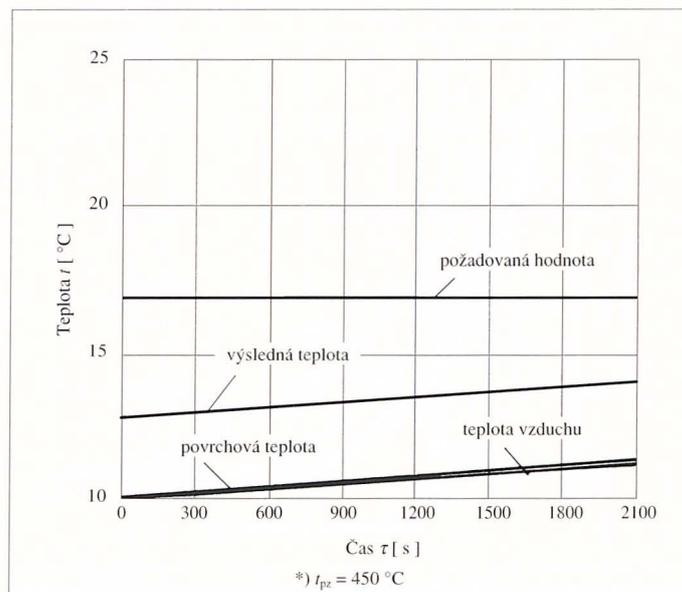
Obr. 10 ukazuje vliv materiálu stěn na vzestup výsledné teploty t_g za jinak stejných podmínek. Vidíme, že u běžných stavebních materiálů není rozdíl, avšak u tepelně izolovaného povrchu stěn, jak je známo, dochází k výrazně rychlejšímu vzestupu teploty. Povrch jen z tepelně izolačního materiálu není ovšem realizovatelný.

U teplovzdušných vytápěcích souprav je možné, cíleným směřováním ohřátého vzduchu, přivést přednostně více tepla do určitých oblastí haly, k jejich rychlejšímu vyhřátí. V obr. 11 je vliv různého poměrného výkonu vytápění q/q_{vyt} . Hodnoty uváděné jako parametry, mohou být také interpretovány jako části celé haly, které budou krátkodobě zásobovány celým topným výkonem, který je k dispozici. Je zřejmé, že lze dobu náběhu vytápění prakticky libovolně zkrátit.

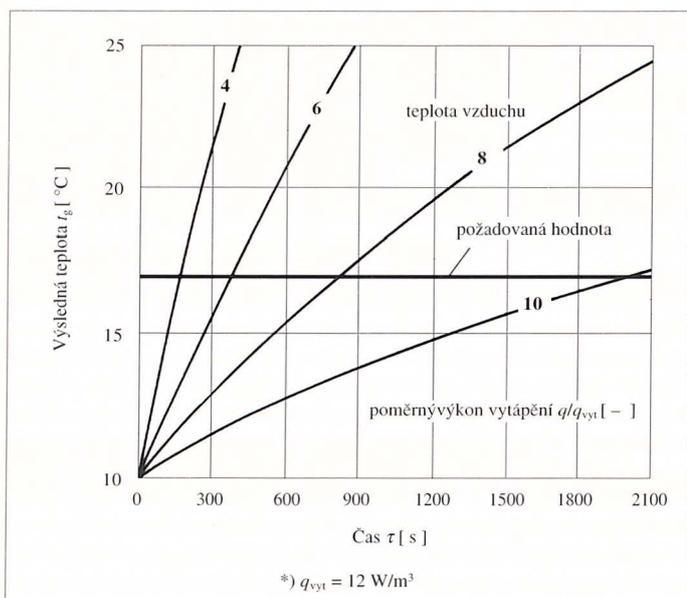
Oproti teplovzdušným vytápěcím soupravám, sdílejí především světlé, ale i tmavé zářiče své teplo převážně jen sáláním. Toto platí zejména pro všechny části hal pod instalační výškou zářičů. Malé konvekční sdílení tepla ohřívá především prostor nad zářiči, viz též [3]. Náběh vytápění je zcela odlišný. Sdílení tepla sáláním otopných ploch zářičů ohřívá primárně všechny povrchy okolních stěn a jiných předmětů, které jsou v přímém dohledu otopných ploch. Tyto povrchy odvedou část získaného tepla vedením do jejich vnitřku, druhou část předají konvekcí okolnímu vzduchu a ten sekundárně ohřeje.



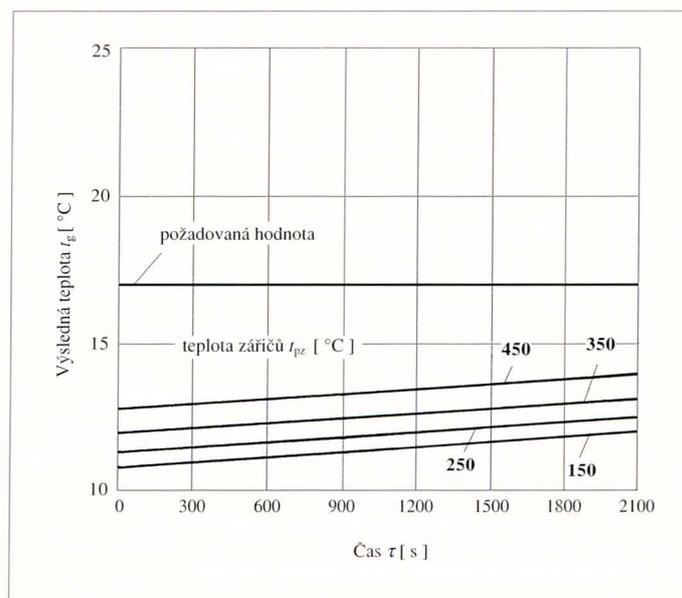
Obr. 10 Vliv materiálu stěn na náběh teplovzdušného vytápění



Obr. 12 Nárůst teploty při náběhu vytápění tmavými zářiči



Obr. 11 Vliv topného výkonu na náběh teplovzdušného vytápění



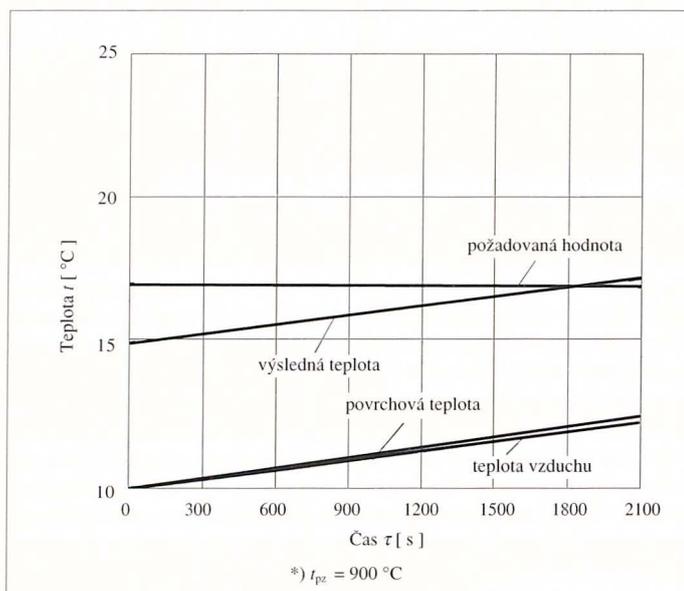
Obr. 13 Vliv teploty otopných ploch u tmavých zářičů

Obr. 12 ukazuje časový průběh teploty vzduchu a účinné teploty okolních ploch při vytápění tmavými infrazářiči o povrchové teplotě $t_{pz} = 450\text{ °C}$. Zjistíme jen malý vzestup obou teplot. Výsledná teplota t_g leží ovšem nad oběma podstatně výše, protože teplota t_i je ovlivňována i povrchovou teplotou otopných ploch, které sice mají malý úhel osálení, ale velkou teplotu. Zejména zde hraje roli závislost sdílení tepla sáláním na 4. mocnině teploty (Stefan-Boltzmannův zákon). Ten má také za následek, že tmavé zářiče s nízkou povrchovou teplotou mají neúměrně malý sálavý účinek, viz obr. 13. Vidíme, že požadovaná hodnota výsledné teploty t_g není během půl hodiny zdaleka dosažena ani při $t_{pz} = 450\text{ °C}$. Podstatně rychlejšího vzestupu teploty při náběhu vytápění lze dosáhnout jen předimenzováním.

Obr. 14 ukazuje v témž zobrazení průběhy teplot při vytápění světlými infrazářiči o povrchové teplotě $t_{pz} = 900\text{ °C}$. Lze u nich odhadnout, že hustota sálavého tepelného toku q_s , který zasáhne všechny povrchy, které jsou v přímém dohledu otopných ploch, bude asi dvojnásobná oproti tmavým

zářičům. Vzestup teplot vzduchu a povrchových teplot okolních ploch je proto o něco rychlejší. V daném případě je však podstatný větší vliv na účinnou teplotu okolních ploch t_i , protože se po cca. půl hodině dosáhne požadované hodnoty výsledné teploty. Při souhrnném pohledu na celou oblast pobytu haly (výška 1,8 m, 5,0 m odstup od stěn), nemá výška zavěšení zářičů žádný významný vliv. Místně mohou ovšem nízko zavěšené zářiče připravit problémy.

Výsledky z obr. 12 až 14, jakož i ty, které se vztahují k teplovzdušným vytápěcím soupravám, platí ovšem pro prakticky prázdné haly. Lze je v mnoha případech přímo použít pro výrobní, sportovní a výstavní haly. U hal, kde je jejich vnitřek podstatně zaplněn předměty, jako jsou např. haly skladů, měrný povrch haly A_p/V_h se značně zvýší. U teplovzdušných vytápěcích souprav má toto omezený vliv na vzestup teploty. U sálavých vytápěcích systémů je třeba si uvědomit, že tepelné záření dopadá jen na plochy $A_{sál}$, které jsou v přímém dohledu zářičů. Součet těchto ploch nelze prakticky zvýšit. Jednak



Obr. 14 Nárůst teploty při náběhu vytápění světlými infrazářiči

jsou časté případy zakrytých ploch, které nejsou ohřívány, jednak některé oblasti pobytu jsou ve stínu záření a pro ty pak vychází podstatně nižší výsledná teplota, než je střední hodnota teplot vzduchu a okolních ploch z obr. 12 a 14. V těchto oblastech se požadovaná hodnota výsledné teploty t_g po půl hodině zdaleka nedosáhne. Nadneseně možno říci: v halách skladů ohřívají zářiče horní patro regálů, ale nikoliv halu.

Jsou-li zářiče dimenzovány na rovnoměrné vytápění haly, pak není možné, oproti vytápění teplovzdušnými soupravami, časově soustředit celkový topný výkon, který je k dispozici k přednostnímu vytápění určitých oblastí. Samozřejmě můžeme uvést do provozu jen určitou část zářičů. Avšak urychlení procesu náběhu vytápění není přesto možné.

Ukazuje se, že s teplovzdušnými vytápěcími soupravami a světlými infrazářiči lze realizovat srovnatelně krátké doby náběhu vytápění, u teplovzdušných vytápěcích souprav o to kratší, čím více zásobujeme cíleně jen vytýčené části haly. Tmavé zářiče mají v poměru k tomu podstatně delší doby náběhu vytápění. U hal, jejichž prostor je značně zaplněn, jako jsou např. haly skladů, nastává u sálavého vytápěcího systému problém vzniku stínů záření, které způsobují, že se sáláním neohřejí všechny povrchy, což má podstatný vliv na výslednou teplotu t_g a její místní rozložení. Při známém obsazení haly lze toto částečně vyvážit vhodným umístěním zářičů, jako např. nad uličkami mezi regály. U teplovzdušných vytápěcích souprav se problémy v takovémto měřítku nevyvíjejí, alespoň při vhodném směřování proudu vzduchu.

Z uvedeného vyplývají nevýhody tmavých infrazářičů a podstatné výhody teplovzdušných vytápěcích souprav.

Pro vytápění hal různého využití decentralními, přímotopnými zařízeními vyplývají přednosti výroby tepla přímo na místě využití, včetně toho, že odpadá riziko zamrznutí. V podstatě připadá v úvahu použití teplovzdušných vytápěcích souprav nebo tmavých či světlých zářičů vytápěných plynem. Ukazuje se, že spotřeba tepla při nepřetržitém vytápění je prakticky stejná, s výjimkou světlých infrazářičů, pro které je třeba nucený odvod vzduchu. Teplovzdušné vytápěcí soupravy mají z uvedených systémů nejnižší ztráty spaliny a v případě potřeby umožňují i kondenzační provoz.

Pro vytápění mnoha hal má přerušovaný provoz vytápění velký význam. Zde je rozhodující, jak rychle lze při uvedení do provozu dosáhnout požado-

vané hodnoty výsledné teploty. Z tohoto pohledu jsou světlé infrazářiče a teplovzdušné vytápěcí soupravy nejrychlejší, pokud u světlých infrazářičů nezamezují jejich vytápěcí účinek zastínění záření. Tmavé infrazářiče jsou z uvedených příčin podstatně pomalejší. Teplovzdušné vytápěcí soupravy umožňují podstatně kratší doby náběhu vytápění, je-li topný výkon, který je k dispozici, soustředěn jen na určité oblasti haly, které mají být vytápěny přednostně.

Přeložil: Ing. L. Kubiček

Literatura:

- [1] DIN 3372, část 6 „Hellstrahler – Dunkelstrahler mit Brenner mit Gebläse“ (1988-12)
- [2] DIN 3372, část I „Heizstrahler mit Brenner ohne Gebläse“ – Glühstrahler (1988-01)
- [3] SCHMIDT, P.: Wärmebedarfsunterschiede üblicher Systeme zur Beheizung grosser Hallen, HLH 47 (1996), č. 3, str. 46/55
- [4] SCHMIDT, P.: Zum Einfluss des Heizsystems auf den Wärmebedarf, HLH 34 (1983), č. 8, str. 341/42
- [5] SCHMIDT, P.: Untersuchung zum Einfluss des Heizsystems und zum Aussenflächenzuschlag bei der Wärmebedarfsberechnung. Disertace TU Berlin (1980), zveřejněná jako Fortschrittsberichte VDI-Z (1981), řada 6, č. 80
- [6] GLÜCK, B.: Heizen und Kühlen über Wand- und Deckenflächen, HLH 42 (1991), č. 9, str. 502/08
- [7] DVGW G 638/I „Heizungsanlagen mit Hellstrahlern“ (1991-03)
- [8] DIN 4701, část 1 a 2 „Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden“ (1983-03)
- [9] KAMPS, H. H.: Zur Abgasbelastung durch Gasheizstrahler in Industriehallen, HLH 33 (1982), č. 11, str. 39n
- [10] KÄMPF, A.: Gas-Infrarot-Strahlungsheizungen, IKZ-Haustechnik (1997), č. 6, str. 92/95
- [11] KÄMPF, A.: Experimentelle Untersuchungen an Gasinfrarotstrahlern, Maschinen Markt 103 (1997), č. 1/2, str. 28/31
- [12] Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden, 16. srpen 1994
- [13] ESDORN, H.: Raumklimotechnik – Grundlagen, 16. vyd., Berlin: Springer Verlag, 1994
- [14] DIN 1946, část 2 „Raumluftechnik – Gesundheitstechnische Anforderungen“ (1994-01) ■ ■

Mezinárodní konference

INDOOR AIR 2002

9. mezinárodní konference o kvalitě vnitřního ovzduší a klimatu se bude konat v Monterey, v Kalifornii, ve dnech 30. června až 5. července 2002.

Konference jsou organizovány každé tři roky jako oficiální akce Mezinárodní akademie věd o vnitřním prostředí (International Academy of Indoor Air Sciences). Konference je pořádána ve spolupráci s Mezinárodní společností pro vnitřní ovzduší a klima (ISIAQ). Hlavním sponzorem je Americká asociace průmyslové hygieny.

Další informace na webové stránce: www.indoorair2002.org nebo elektronické adrese: hlevin@indoorair2002.org. (Prof. Hal Levin bude prezidentem konference)

nebo písemně na adrese:

Indoor Air 2002, 343 Soquel Avenue, PMB 312, Santa Cruz, CA 95062, USA.

(Laj)

K nově přijaté právní úpravě na úseku požární ochrany staveb a technologií

Note to newly accepted legal modification in the field of buildings and technologies fire protection

mjr. Ing. Zdeněk HOŠEK
Ministerstvo vnitra,
ředitelství
Hasičského záchranného sboru ČR

Recenzent
Ing. Stanislav Toman

Nová právní norma v oblasti požární ochrany staveb a technologií. Vyhláška, která komplexně řeší technické podmínky požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří způsobem, který dosud nebyl v České republice zaveden. Nová vyhláška má bezprostřední vazbu na stavební zákon a na výkon státního požárního dozoru zejména při posuzování dokumentace staveb, stavebním řízení a kontrolní činnosti.

Klíčová slova: požární dveře, kouřotěsné dveře, kouřotěsné požární dveře

New rule of law in the field of buildings and technologies fire protection. Regulation solving comprehensively technical specifications for fire doors, smoke-tight doors and smoke-tight fire doors in a way having not yet been introduced in the Czech Republic. The new regulation has direct strong ties to Building Act and to the exercise of the state fire inspection especially when evaluating the buildings documentation, exercising the building permission proceedings and inspection activities.

Key words: fire doors, smoke-tight doors, smoke-tight fire doors

Dne 1. ledna 2000 nabyla účinnosti vyhláška Ministerstva vnitra č. 202/1999 Sb., kterou se stanoví technické podmínky požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří. Předpis byl vyhlášen v částce 69 (str. 3563) Sbírky zákonů České republiky (ročník 1999) dne 15. září 1999.

Právní úprava vychází z příslušného zmocnění zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění zákona č. 203/1994 Sb.¹⁾

OBLAST NOVÉ PRÁVNÍ ÚPRAVY

Vymezeným předmětem nově přijaté právní úpravy je vybraná oblast v praxi nejrozšířenějších druhů požárních anebo kouřotěsných uzávěrů otvorů určených k zabudování do staveb a technologií. Nejrozšířenějším druhem požárních uzávěrů jsou *požární dveře*. Další kategorií běžně užívaných uzávěrů otvorů, u kterých se však již nevyžaduje požární odolnost, jsou *kouřotěsné dveře* bránící průniku kouře a zplodin hoření. Nejnovější praktické poznatky a současné potřeby požární bezpečnosti staveb vedly ke vzniku kvalitativně nové kategorie požárních uzávěrů otvorů, které splňují jak požadavky na požární odolnost, tak na kouřotěsnost. Z praktických poznatků při požárech vyplývá, že většina úmrtí osob je způsobena intoxikací zplodinami hoření vznikajícími zejména ve fázi nedokonalého hoření tj. v první fázi požáru. Převážná část komerčně vyráběných požárních dveří není obvykle schopna zabránit v této fázi požáru průniku zdraví nebezpečného množství toxických zplodin hoření jimi chráněnými otvory. Z těchto důvodů byla vyvinuta další kategorie univerzálních požárních uzávěrů otvorů, které současně splňují jak normové požadavky na požární odolnost, tak na kouřotěsnost. Takovými univerzálními požárními uzávěry otvorů jsou *kouřotěsné požární dveře*.

Vyhláška č. 202/1999 Sb. komplexně řeší zásadní technické otázky, které nebyly dosud v České republice souborně upraveny žádným technickým předpisem. Vyhláškou je dále stanoven jednotný systém značení požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří s uvedením jejich typu v závislosti na dosažení mezního stavu požární odolnosti, hodnoty

dosažené požární odolnosti, druhu konstrukce a vybavení těsnícími prvky, které zajišťují jejich celistvost anebo kouřotěsnost tak, aby byly vždy snadno identifikovatelné.

MEZINÁRODNÍ ASPEKTY

Z hlediska plnění mezinárodních dohod jsou tímto novým právním předpisem rovněž plně respektovány principy Dohody o zřízení Světové obchodní organizace (WTO) a Evropské dohody zakládající přidružení mezi Českou republikou na jedné straně a Evropskými společenstvími a jejich členskými státy na straně druhé (ED). Důraz je zde kladen zejména na sblížování právních předpisů a harmonizace technických předpisů České republiky s právem Evropských společenství (ES).

K § 1

Požární dveře, kouřotěsné dveře a kouřotěsné požární dveře jsou ve smyslu právního řádu ČR skupinou stavebních výrobků, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněných zájmů chráněných zvláštními předpisy různé právní síly:

- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 71/2000 Sb.
- Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů (úplné znění č. 197/1998 Sb.).
- Vyhláška MV č. 21/1996 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady o požární ochraně.
- Nařízení vlády č. 178/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky, ve znění nařízení vlády č. 81/1999 Sb.
- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 132/1998 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona.

Ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 178/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů jsou požární dveře, kouřotěsné dveře a kouřo-

¹⁾ Podle platných Legislativních pravidel vlády schválených usnesením vlády č. 660 ze dne 28. června 1999 se v úvodní větě prováděcího předpisu uvádí vždy pouze poslední podstatná změna zákonné normy, která ovlivnila danou oblast úpravy.

těsné požární dveře zároveň *stanovenými výrobky*. Jedná se o skupinu výrobků představujících zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu, u kterých musí být před jejich uvedením na trh posouzena shoda jejich vlastností s požadavky harmonizovaných technických předpisů autorizovanou osobou. Zároveň platí, že jednotlivé výrobky musí být snadno identifikovatelné. Obecně platí, že každý výrobek, který splňuje požadavky příslušné technické specifikace uvedené v příslušném technickém předpisu je považován za bezpečný. Složitější situace nastává v případech, kdy pro daný výrobek nebo skupinu výrobků příslušný technický předpis neexistuje. V takovýchto případech musí výrobek ve smyslu ustanovení § 8 odst. 5 písm. b) zákona č. 22/1997 Sb. splňovat požadavky technických norem nebo odpovídat stavu vědeckých a technických požadavků známých v době jeho uvedení na trh.

Znamená to, že zákon č. 22/1997 Sb. v podrobnostech neupravuje jaké důkazy jsou průkazem uvedeného stavu poznatků.²⁾

Technickým předpisem se pro účely zákona č. 22/1997 Sb. rozumí právní předpis, vyhlášený ve Sbírce zákonů České republiky, který obsahuje technické požadavky na výrobky nebo s nimi spojené závazné výrobní, případně kontrolní, evidenční nebo jiné administrativní postupy a metody. V souladu se shora uvedenými globálními principy vyhláška č. 202/1999 Sb. v § 1 odst. 2 stanoví, že požární dveře, kouřotěsné dveře a kouřotěsné požární dveře musí splňovat nejen požadavky vyplývající z právních předpisů, ale zároveň odpovídat rovněž požadavkům na požární bezpečnost staveb odpovídajícím obsahu ČSN 73 0802+Z1 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty, ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty a ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb. Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí.

K § 2

V § 2 se zavádí soubor technických pojmů a specifikací transparentních s mezinárodním, evropským a českým právem. Při specifikaci jednotlivých technických pojmů byl kladen důraz zejména na dodržení obecného souladu s terminologií použitou v základních, navazujících a souvisejících předpisech různé právní síly. V § 2 se zároveň zavádí i soubor dalších technických pojmů a specifikací převzatých z platných ČSN ISO, ČSN EN (resp. z prEN) nebo z ČSN upravujících vymezenou oblast. V tomto případě se jedná výhradně o převzetí takových definic, které nejsou stávající právní úpravou zavedeny a jejichž zavedení přispívá k jednoznačnosti a srozumitelnosti předpisu. Rozporuplnost mezi terminologií zavedenou stávající právní úpra-

²⁾ Na úseku požární ochrany je daná problematika řešena ustanovením § 20 odst. 8 vyhlášky č. 21/1996 Sb. Uvedené ustanovení říká, že v takovýchto případech lze využít pro posouzení například předpisů profesních společenstev, vydaných podle právních předpisů, ke kterým bylo dáno kladné stanovisko orgánu státní správy na úseku požární ochrany. Za takovéto předpisy lze považovat rovněž i předpisy živnostenských společenstev (technická pravidla). Takováto pravidla lze využít při rozhodování orgánů státní správy v případech, ve kterých právní předpisy věc neupravují nebo ve kterých používají nejednoznačných výrazů (např. „obvyklá jakost“, „poznatky vědy a techniky“ apod.), avšak výlučně jako možné, nikoliv jako jediné možné technické řešení. Konkrétně to znamená, že technické řešení, které je v souladu s takovými pravidly, lze uznat za bezpečné. Na druhé straně je však třeba zdůraznit, že nelze jednoznačně zakázat jiné řešení pouze proto, že není v souladu s uvedenými pravidly. Výše uvedený přístup lze aplikovat pouze neupravuje-li danou věc technická norma.

³⁾ Jedná se o osobu autorizovanou ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.

⁴⁾ Úpravou požárních dveří pro konkrétní stavbu se rozumí taková úprava (repare) stávající dveřní sestavy nebo dveřních sestav vyrobených pro konkrétní stavbu podle předpisů platných v době jejich uvedení na trh, jejíž provedení vytváří předpoklad pro splnění základních požadavků podle této vyhlášky.

vou a terminologií zavedenou národní normativní úpravou v oblasti požární bezpečnosti staveb je jedním z nejslabších článků těchto jinak velmi kvalitních předpisů. Přesný výklad přispívá k terminologické jednotě a k lepší srozumitelnosti této právní úpravy.

K § 3

Ustanovením § 3 se vymezují základní technické podmínky požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří, které jsou určeny k trvalému zabudování do staveb a technologií podle požadavků právních předpisů. Současně se stanoví přesný způsob ověření splnění těchto základních technických podmínek normovou zkouškou, která je ve smyslu nařízení vlády č. 178/1997 Sb. součástí stanoveného postupu posuzování shody.

V určitých případech, lze za podmínek stanovených novou vyhláškou využít pro ověření splnění technických požadavků požárních dveří odborný posudek, který vychází z výpočtových metod, jejichž správnost je současně podložena předchozími výsledky zkoušek obdobných konstrukcí a potvrzena osobou pro tuto činnost oprávněnou.³⁾ Jedná se o následující skupinu požárních dveří:

- Upravených (repasovaných) pro konkrétní stavbu.⁴⁾
- Atypických nebo kusově vyráběných replik požárních dveří v celkovém počtu nejvýše 15 kusů.⁵⁾
- Požárních dveří, které svými rozměry, provedením nebo tepelným namáháním neumožňují ověření splnění základních technických podmínek normovou zkouškou.

Nové ověření splnění technických podmínek požárních dveří nemusí být provedeno také v případě přímé aplikace výsledků normových zkoušek (např. při přípustné změně povrchové úpravy, geometrických rozměrů, použitého kování). Vliv jakýchkoliv úprav požárních dveří (s výjimkou zpěňujících požárních těsnění) na požární odolnost musí být průkazně ověřen normovou zkouškou. Rozsah takovýchto přípustných úprav a změn je vymezen ve stavebním technickém osvědčení odzkoušeného prototypu. Daný postup nebyl žádnou právní úpravou v rámci ČR ještě nikdy řešen. Všechny uvedené postupy jsou plně kompatibilní s postupy aplikovanými v podmínkách WTO a EU.

Požární dveře bývají zpravidla užívány jako předěly komunikačních prostor, které jsou funkčně trvale volné. V dosahu jejich otevíravých částí je soustředěno minimum hořlavých hmot a proto jejich požární odolnost bývá o 25 až 50 % nižší, než je stanoveno normovými hodnotami pro ostatní požárně dělicí konstrukce. Proto způsobu jejich provedení, způsobu zabudování do staveb a technologií a udržování ve funkčním stavu po celou dobu jejich předpokládané nebo stanovené životnosti musí být věnována patřičná pozornost.

K § 4

V § 4 nové právní úpravy jsou vymezeny zvláštní technické podmínky vyjádřené požadavky na funkční vlastnosti, které musí z hlediska požární ochra-

⁵⁾ Kusovou výrobou se ve smyslu ustanovení § 2 odst. 6 nařízení vlády č. 178/1997 Sb. rozumí jednorázová výroba výrobků, bez ohledu na počet vyráběných kusů, zejména řemeslná výroba výrobků určených především pro památkově chráněné objekty nebo pro opravy a údržbu staveb, u které se nepředpokládá opakování výroby typové obdobného výrobku. Z hlediska požadavků požární ochrany bylo nutno hranici kusové výroby vymežit v souladu se zákonným zmocněním konkrétně tak, aby bylo dosaženo optimálního stupně ochrany veřejných zájmů. Stanovená maximální hranice 15 kusů byla v konečné fázi potvrzena jako optimální poradním orgánem ČSNi – TNK č. 27 – Požární bezpečnost staveb.

ny splňovat požární dveře, kouřotěsné dveře a kouřotěsné požární dveře po celou dobu stanovené nebo obvyklé životnosti (tj. i po zabudování do staveb nebo technologií). Nově se zavádí technické podmínky určující způsob provedení a zabudování těchto stanovených výrobků do staveb, jakož i povinnost udržovat uvedené výrobky po celou dobu jejich stanovené nebo předpokládané životnosti ve funkčním stavu.

K § 5

V § 5 je nově vymezen systém jednotného značení požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří (včetně zárubní), a to jak z hlediska typů, požadované požární odolnosti anebo kouřotěsnosti včetně funkčního vybavení, tak z hlediska druhu konstrukce a vybavení těsněními, které zajišťují jejich celistvost. Značení uvedených charakteristik na certifikovaném výrobku i v technické dokumentaci je nutné zvláště proto, aby při jejich zabudování do stavby nemohlo dojít k záměně a tím ke snížení požární bezpečnosti stavby. Značení požárních dveří a kouřotěsných požárních dveří není doposud žádným právním předpisem v ČR zavedeno. Značení musí být viditelné, trvale čitelné a nesmazatelné po celou dobu stanovené nebo obvyklé životnosti těchto výrobků. Značení se umísťuje tak, aby nebyla snížena viditelnost a čitelnost české značky shody CCZ provedené podle zákona č. 22/1997 Sb. ve smyslu nařízení vlády č. 179/1997 Sb., případně evropské značky shody EC. Právní úprava se již nezabývá konkrétním místem na výrobku vhodným pro umístění stanoveného značení ani technolo-

gickým způsobem provedení takového značení. Tato záležitost je ponechána na technických možnostech výrobců nebo dovozců, případně na doporučení autorizované osoby. Písmenné, číselné a grafické značky o výšce nejméně 5 mm se však vždy uvádějí na výrobcích ve stanoveném sledu. Pro značení v technické dokumentaci (např. návody výrobců, projektová dokumentace, technická osvědčení, dokumentace požární ochrany atd.) platí obdobný způsob značení.

K § 6

§ 6 stanoví termín nabytí účinnosti nově přijaté právní úpravy a to ke dni 1. ledna 2000. Jak již bylo zmíněno právní úprava byla vyhlášena ve Sbírce zákonů České republiky dne 15. září 1999. Vzhledem k přiměřenému přechodnému období od nabytí platnosti po nabytí účinnosti nové právní úpravy nestanoví se v této právní úpravě ani žádná zvláštní přechodná ustanovení. Všem dotčeným subjektům byla právním předpisem vymezena lhůta dostatečná pro uvedení vymezené oblasti činnosti do stavu souladného s nově stanovenými technickými podmínkami.

Závěrem je nutno zdůraznit, že ustanovení vyhlášky č. 202/1999 Sb. nemá retroaktivní účinek. To znamená, že na stávající technickou dokumentaci a výrobky se vztahují obecné předpisy platné v době před nabytím účinnosti této vyhlášky. Ustanovení zvláštních předpisů nejsou tímto právním předpisem dotčena. ■ ■

**ELEKTRONIKA PRO KLIMATIZACI
A VZDUCHOTECHNIKU**

MARVAK - TC
Řídicí systém pro klimajednotku s tepelným čerpadlem. Zajišťuje úsporu až 2/3 elektriny na topení.

ÚSPORNE ZARÍZENÍ

Nejlevnější energie je ušetřená energie!

MARVAK
Řídicí systém pro klasickou klimajednotku.

VRE 1,5-14
Regulátory jednofázových ventilátorů.

VRD 1,5-14
Regulátory třífázových ventilátorů.

EO3kW
Regulátor elektrického ohřevače nebo topení 230V / 3kW.
800,- Kč

Vláček

Dubrovnická 3, 150 00 Praha 5
tel./fax: 02/5721 0375
<http://www.vlacek.dtg.cz>

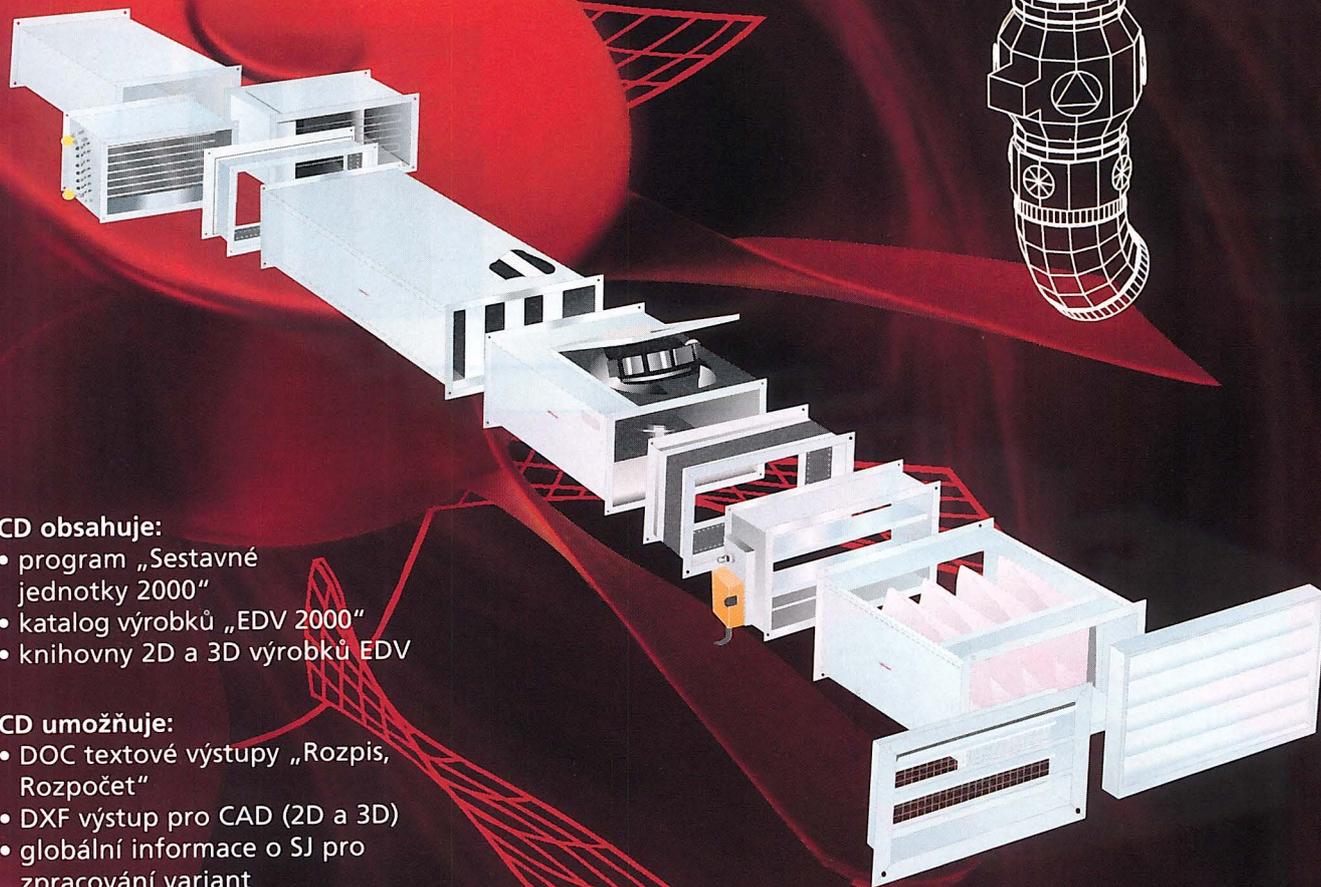
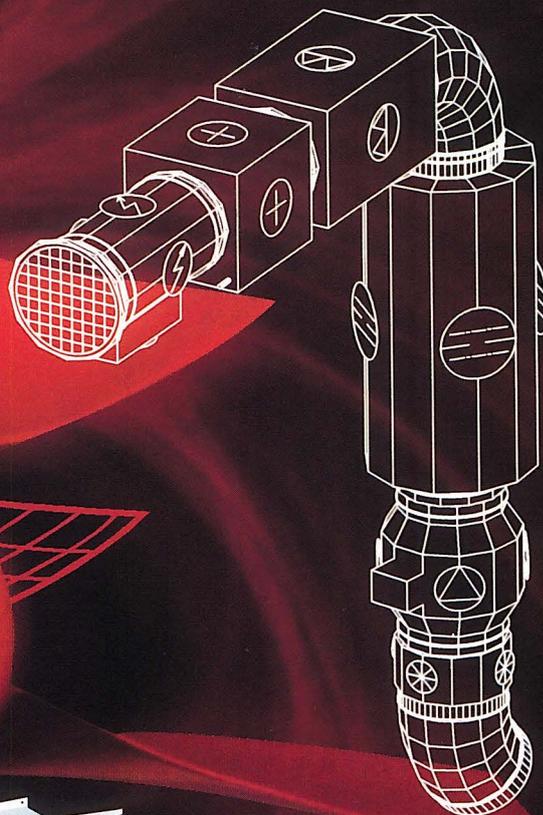
... něco je ve vzduchu

RYZE ČESKÝ VELKOOBCHOD S VENTILÁTORY

◆ Nový katalog
„Stavebnicové
vzduchotechnické
systémy“

◆ Program na
CD ROM EDV 2000

Umožňuje kompletní návrh
vzduchotechnických jednotek
i samostatných elementů
s výstupem do zvoleného
CAD 2D i 3D.



CD obsahuje:

- program „Sestavné jednotky 2000“
- katalog výrobků „EDV 2000“
- knihovny 2D a 3D výrobků EDV

CD umožňuje:

- DOC textové výstupy „Rozpis, Rozpočet“
- DXF výstup pro CAD (2D a 3D)
- globální informace o SJ pro zpracování variant
- aktualizace po INTERNETU



VELKOOBCHOD S VENTILÁTORY A PŘÍSLUŠENSTVÍM

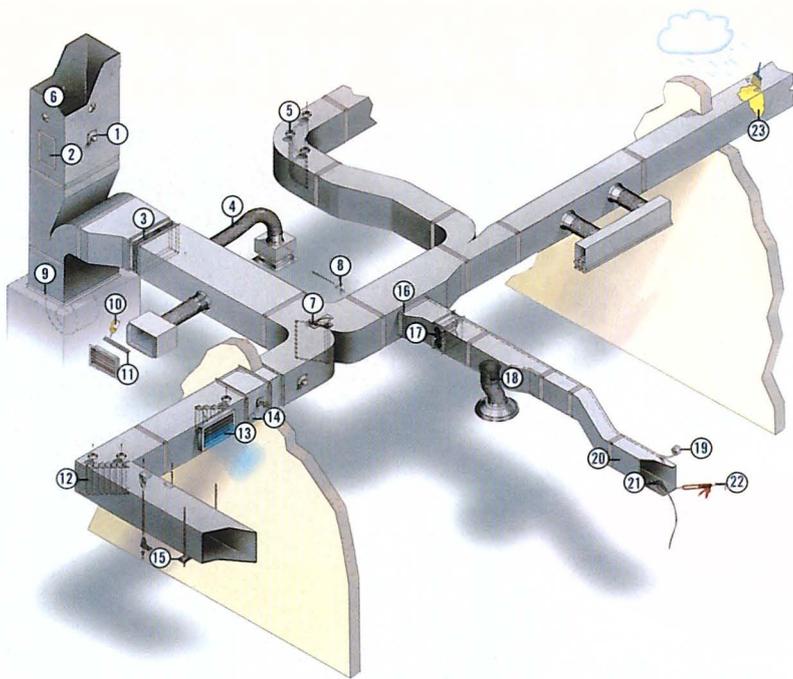
Boleslavova 15, Praha 4

tel.: 02/41 00 10 10–1, fax: 02/41 00 10 90

e-mail: elektrodesign@elektrodesign.cz; www.elektrodesign.cz

P O M O K VZDUCHOTECHNIKA

P3ductal
preinsulated aluminium ducts system



Systém P3ductal je určený k výrobě izolovaných hliníkových rozvodů.

Jeho technické a konstrukční vlastnosti i náklady odpovídají potřebám projektování a výroby moderního vzduchotechnického zařízení.

Nabízíme

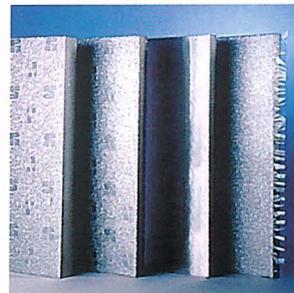
- panely (i do venkovního prostředí) • příslušenství • nářadí

Zajišťujeme

- poradenství • podklady pro projektování • školení v tuzemsku
- výrobu a montáž VZT potrubí

Kontaktní adresa:

POMOK - VZDUCHOTECHNIKA, Spojovací 6, 190 00 Praha 9
Tel./fax: (02) 683 41 68, 66 31 03 79



Aspen
Pumps
CE

**Nová čerpadla
kondenzátu
s nejnižší hlučností
na našem trhu**

Dovozce:

Manta PLUS spol. s r. o., Pernštýnská 276,
533 41 LÁZNĚ BOHDANEČ, tel./fax: 040/692 12 33

Prodejci:

EKOTEZ s. r. o., Koněvova 47, 133 00 PRAHA 3,
tel./fax: 02/697 06 31, 697 22 91-4
Nová 9, 370 01 ČESKÉ BUDĚJOVICE,
tel./fax: 038/246 38

ARKTIS servis - Šindelka, Poděbradova 35, 702 00 OSTRAVA,
tel./fax: 069/612 32 92

LEDO - Kašpar, TASOVICE 203, 671 25 pošta Hodonice,
tel./fax: 0624/235 022



Malé ventily a pohony

Pro vzduchotechniku a vytápění

Servopohon VZT klapek
Regulace kvality vzduchu
Sobírovač regulatory teploty

Malé ventily V...P45..., V...K45...

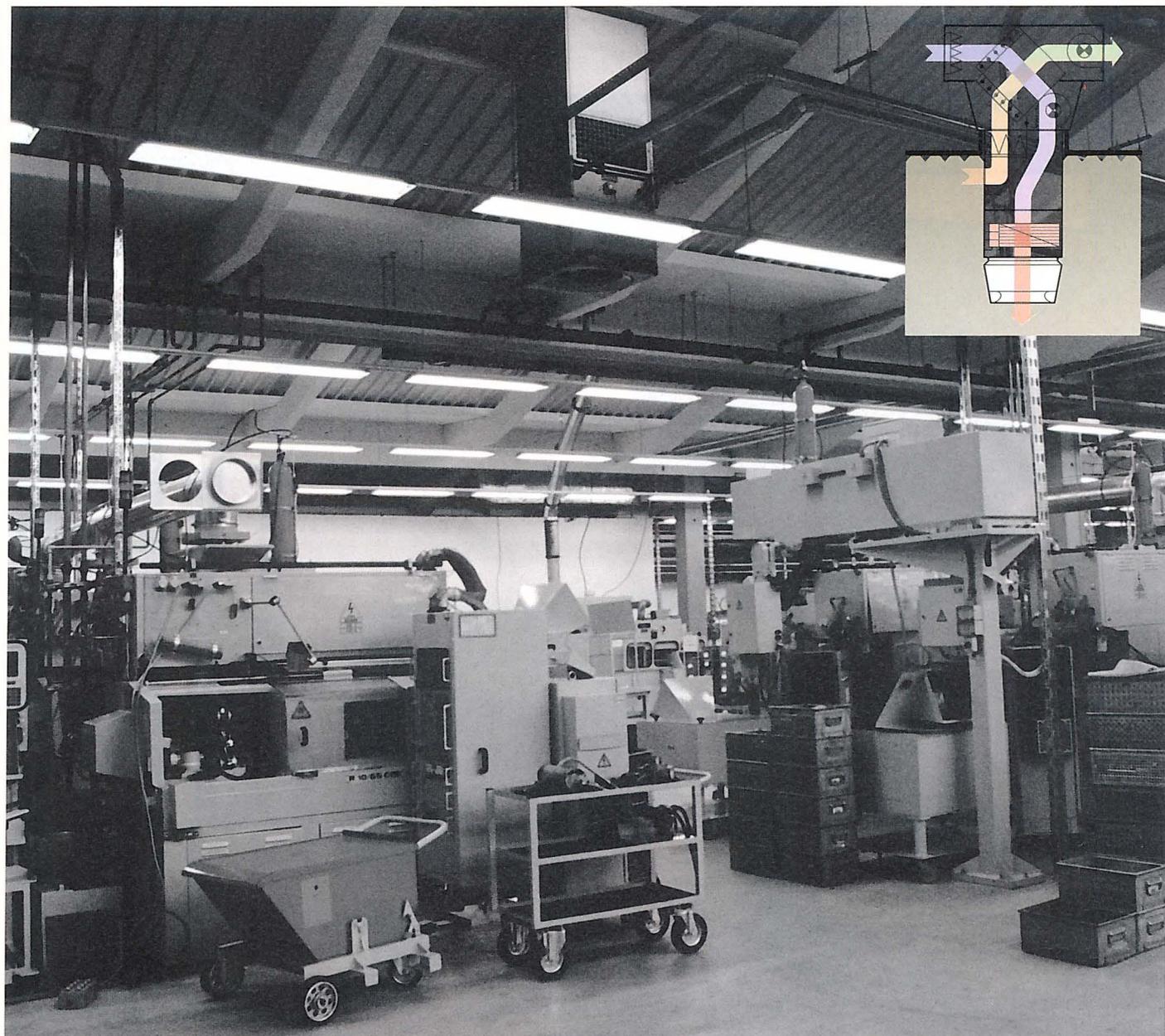
- Rozšíření řady
- K_{vs} od 0,25 do 25 m³/h
- Jmenovité světlosti DN 10, 15, 20, 25, 32, 40
- Přímé, trojcestné ventily a ventily s obtokem
- Jmenovitý zdvih 5,5 mm
- Vnější připojovací závit nebo závit pro svěrné šroubení
- Knoflík pro ruční nastavení

Elektrické pohony SSB..., SSC...

- Velmi pěkný design
- Přímá montáž na ventil
- Možnost ručního přestavení
- Ukazatel polohy
- Spojité nebo třípolohové řízení
- SSB pro ventily s K_{vs} do 6,3 m³/h
přestavovací síla 200 N
- SSC pro ventily s K_{vs} do 25 m³/h
přestavovací síla 300 N

Siemens Building Technologies s.r.o.,
Divize Landis & Staefa
Novodvorská 1010/14, 142 01 Praha 4 Lhotka

Tel.: (02) 6134 2382, Fax: (02) 6134 2357
E-mail: ZlouzeoH@cz.sibt.com
<http://www.sibt.cz>



Hoval[®] Průmyslová vzduchotechnika

System větrání, vytápění a chlazení hal se zpětným získáváním tepla vyhoví všem požadavkům investorů a překvapí **výhodnou ekonomikou provozu.**

Regulované vířivé vyústky zajistí **rovnoměrný přívod** čerstvého **vzduchu bez průvanu** a odstraní hromadění teplého vzduchu pod střechou.

Decentrální uspořádání **šetří prostor**, umožňuje větší flexibilitu provozu a vyšší provozní spolehlivost.

Zpětné získávání tepla **šetří náklady na vytápění** a přispívá tak k ochraně životního prostředí.

Vyžádejte si podrobnější informace k celému sortimentu, nebo nás navštivte na Mezinárodním odborném veletrhu **AQUA-THERM Praha 2000**, hala **J+K**, stánek

SCHIESTL

spol. s r.o.

SCHIESTL spol. s r.o.

K Oboře 334

252 41 Dolní Břežany

Tel. 02-4191 0392

02-4191 0397

Fax 02-4191 0412

E-mail schiestl@comp.cz

Časové spínače

Elektronické časové spínače

1

Dvupolohové regulátory

Termostaty
Protimrazové ochrany
Tlakové spínače
Hygrostaty
Ochranné jímky

2

Snímače

Teplota (OV)
Proudění, VAV
Tlak, tlaková diference
Vlhkost

Teplota (Ni, Pt)
Ostatní veličiny
Ochranné jímky

3

Elektronické přístroje

Regulátory jednotlivých místností, VAV
Regulátory topení
Regulátory pro klimatizaci a VZT

4

Elektrické servopohony, ventily, směšovače, klapky

Elektrické pohony
Klapky a směšovače
Malé ventily, kompaktní ventily
Regulační ventily

5

Pneumatické přístroje

Pneumatická relé
Pneumatické IRC regulátory pem 800
Pneumatický regulační systém centair

6

Pneumatické servopohony, ventily

Pneumatické servopohony
Regulační ventily s pneumatickými pohony

7

Řídící technika

Computer-Aided Sauter Engineering
Datové centrály LZ4, LZ10
Řídící systém EY2400

IRC regulátory ecos
Řídící systém EY3600 nova
Připojení cizích systémů
Řídící programy

9

Nová řada ventilů a pohonů

Pohon AVM, AVF:

- 3P / 0...10V
- bezpečnostní funkce
- automatické nastavování koncových poloh
- volba požadované charakteristiky ventilu (lineární, ekviprocentní, kvadratická)

možnost ručního přestavování



Ventily přímé VXN, trojcestné BXN:

- DN 15...50, PN 16
- netěsnost $\leq 0,02\%$ k_{vs}
- vnější závitové připojení
- těleso ventilu, sedlo ze slitiny mosazi
- vřetenno z nerezavějící oceli
- kuželka z mosazi s teflonovým těsněním
- cena již od 2.776,- Kč

Celý sortiment výrobků společnosti Sauter s podrobným popisem a technickými parametry naleznete v našem katalogu.

**Zveme Vás k návštěvě naší expozice
na veletrhu AQUA-THERM (21. – 25.11.2000)
v hale J + K, stánek 044**



e-mail: sauter@sauter.cz, <http://www.sauter.cz>

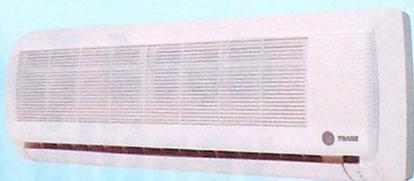
SAUTER AUTOMATION spol. s r.o.,
Pod Čimickým hájem 13 a 15, 181 00 Praha 8
tel.: 02/660 12 111, fax: 02/660 12 221

pobočka Brno
Prokofjevova 25, 623 00 Brno
tel.: 05/47 22 05 55, fax: 05/47 22 05 55





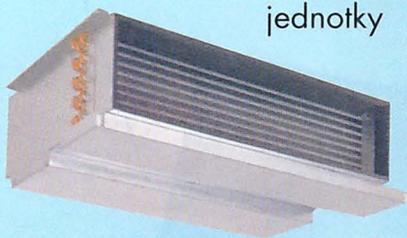
malé splity



kazetové splity



potrubní jednotky



scrolly



malé vodní systémy



Naše klimatizace Váš komfort

● DEALERSKÝ PRODEJ

- split systémy
- malé vodní systémy
- fancoily
- jednotky s přesnou regulací
- BCHJ do 200 kW
- rooftopy

konvertibilní jednotky



fancoily



rooftopy



**HLEDÁME PARTNERY
(DEALERY, ZÁSTUPCE)
PRO AKTIVNÍ PRODEJ**

**NAŠICH PRVOTŘÍDNÍCH SYSTÉMŮ NA CELÉM ÚZEMÍ ČR.
KONTAKTUJTE NAŠE OBCHODNÍ ODDĚLENÍ
(tel.: 02/6722 4328, Ing. Beneš).**



TRANE[®]
Klimatizace

TRANE ČR
BB Centrum
Vyskočilova 1410/1
140 00 Praha 4
tel.: +420-2-6722 4333
fax: +420-2-6722 4315

Bytové větrání – postřehy z cesty po Švédsku

Dwelling ventilation – observations from a tour of Sweden

Ing. Václav ŠIMÁNEK
C-KLIMA Praha s.r.o.

Recenzent
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

V příspěvku jsou uvedeny poznatky o řešení větrání bytů ve Švédsku. Požadavky švédských norem na intenzitu větrání mohou být inspirací pro aplikaci v České republice. Autor uvádí příklady detailů realizovaných zařízení, s nimiž se seznámil. Příspěvek přináší podněty pro projektanty a investory bytových objektů.

Klíčová slova: větrání, bytové větrání, větrací dávky, normy, Švédsko

The article deals with the knowledge of the dwelling ventilation solution in Sweden. The requirements of the Swedish standards concerning the ventilation intensity may represent an inspiration for application in the Czech Republic. Author shows examples of implemented equipment details that he acquainted himself with. The contribution brings impulses to designers and investors of dwelling buildings.

Key words: ventilation, dwelling ventilation, ventilation charges, standards, Sweden

Způsob navrhování a používání bytového větrání je v České republice stále častěji diskutován mezi odbornou i laickou veřejností. Na růst zájmu o tuto problematiku má vliv především zvyšování cen energie a stále kvalitnější tepelně izolační vlastnosti oken. Uživatelé bytů ve snaze snížit tepelné ztráty bytů dodatečně dotěsňují okna, případně osazují okna nová s velmi kvalitním těsněním, které zabraňuje infiltraci venkovního vzduchu. Obdobná okna jsou používána i při nové bytové výstavbě. Častým následkem tohoto postupu je nedostatečné větrání bytů, vyšší vlhkost a vyšší koncentrace škodlivin ve vnitřním prostředí, případně vznik plísní v bytech.

Posuzování navrženého bytového větrání v průběhu stavebního řízení je pro příslušné pracovníky stavebních úřadů i pro pracovníky hygienické služby velmi obtížné, protože stávající čs. předpisy a normy nedávají pro rozhodnutí jednoznačné instrukce a podporu. Této situace často zneužívá stavebník a výsledkem je nedostatečné větrání bytu s veškerými, již uvedenými negativními dopady.

Diskuse na toto téma se rozšířila s příchodem zahraničních investorů, kteří požadují do svých objektů projektovat trvalé větrání bytů. Tito stavebníci odmítají aplikovat v tuzemsku používané hodnoty výměny vzduchu na nepřetržitě, 24 hodin denně trvající, větrání bytů.

Tuzemské projekční zvyklosti se při větrání bytů opírají především o hodnoty množství vzduchu odsávaného z jednotlivých prostorů, např. WC (mísa 50 m³h⁻¹, pisoár 25 m³h⁻¹), umyvadlo (30 m³h⁻¹), sprcha (150 až 200 m³h⁻¹) převzaté z Hygienického předpisu o hygienických požadavcích na pracovní prostředí, Směrnice č. 46/1978 Sb. Již z názvu použitého podkladu je zřejmé, že jeho užití pro bytové větrání je zástupné za předpis v tuzemsku chybějící. V citovaném předpisu pro pracovní prostředí je uvedeno, že vzduch z prostoru sprchy je odváděn v době provozu sprchy. Není uveden žádný požadavek na dobu odvětrání po skončení provozu sprchy. Projektanti používají ve svých řešeních časová relé, která bývají nastavena na dobách odsávání v délce 3 až 6 minut po odchodu z místnosti. Je zřejmé, že v koupelně i po této době zůstane vlhkost v podobě mokřích povrchů, vlhkých předmětů atd.

U krátkodobého, nárazového větrání není zůstatková vlhkost odvětrána. Zastánci nepřetržitěho větrání bytů argumentují tím, že vlhkost a pachy budou z bytů odváděny trvale a tudíž není zapotřebí vyměňovat tak vysoká množství vzduchu jako při nárazovém krátkodobém větrání.

Jediný údaj v čs. legislativě, který kvantifikuje požadavek na větrání bytů je uveden v § 37 čl. 3 „Vyhlášky o obecných technických požadavcích na výstavbu č. 137/1998 Sb.“ V požadavku na akustické vlastnosti výplní otvo-

rů (oken) je uvedeno, že musí umožňovat výměnu vzduchu nejméně 1× za hodinu ve všech obytných a pobytových místnostech.

ŠVÉDSKÉ PŘEDPISY PRO BYTOVÉ VĚTRÁNÍ

Jednou ze zemí, kde je nucené bytové větrání velmi rozšířené, je Švédsko. Skupina 4 vzduchotechniků z České republiky měla, v květnu 1999, možnost seznámit se ve Švédsku s legislativou týkající se bytového větrání i s již dokončenými a provozovanými objekty.

Výchozím podkladem pro dimenzování bytového větrání ve Švédsku je předpis BFS 1998:38 část 6, Hygiena, zdraví a prostředí. Z tohoto předpisu vyjímáme pouze malou část textů a v plném rozsahu tabulky určující množství přiváděného a odváděného vzduchu. Pro lepší orientaci je do tabulek dodatečně zařazen přepočít množství vzduchu na jednotky m³h⁻¹.

Dále jsou uvedeny výňatky z předpisu BFS 1998:38, čl. 6:232:

Prostory, které jsou využívány, musí mít plynulou výměnu vzduchu. Přívod venkovního vzduchu musí být nejméně 0,35 l/s (1,26 m³h⁻¹) na metr čtvereční plochy podlahy. Pokud se prostory nevyužívají, lze přívod venkovního vzduchu snížit, avšak ne tak, aby bylo riskováno zdraví osob či škody na budově nebo jejím zařízení. Snížení může probíhat přímo, v několika krocích nebo jako přerušovaný přívod.

Doporučení: Po době sníženého přívodu je nutné zařadit normální přívod vzduchu po nejméně tak dlouhou dobu, jaká je nutná k výměně objemu vzduchu v místnosti, dříve než se místnost bude znovu využívat.

Tab. 1 Přívod vzduchu

| Prostor | Nejnižší přívod vzduchu | Přepočít (m ³ h ⁻¹) |
|--|--|--|
| Obytné prostory | | |
| Pokoje či části pokojů pro spánek a odpočinek | 4 l/s na lůžko | 14,4 |
| Prostory pro shromažďování, obchod atp. | | |
| Prostory či jejich části, které osoby navštěvují častěji než příležitostně | 7 l/s na každou osobu (vždy počítáme s nejvyšším možným počtem návštěvníků!) | 25,2 |

Tab. 2 Odvod vzduchu

| Prostor | Nejnižší přívod vzduchu | Přepočít (m ³ h ⁻¹) |
|---|--|--|
| Obytné prostory, prostory pro pečovatelskou činnost, hotely atp. | | |
| Kuchyně | 10 l/s, dosažení nejméně 75 % schopnosti zachytu nečistot ve vzduchu | 36 |
| Kuchyňské kouty apod. | 15 l/s | 54 |
| Prostory pro koupání či sprchování s možností otevření okna | 10 l/s ²⁾ | 36 |
| Prostory pro koupání či sprchování bez možnosti otevření okna | 10 l/s ²⁾ s dosažením až 30 l/s nebo 15 l/s ²⁾ | 36 až 108 nebo 54 |
| Toalety | 10 l/s | 36 |
| Místnosti pro volný čas | 10 l/s ²⁾ | 36 |
| Prostory pro shromažďování, obchod atp. | | |
| Prostory zvláště určené pro kouření | 20 l/s na osobu | 72 |
| Prostory pro hygienická zařízení určené pro veřejnost | 20 l/s na toaletní mísu | 72 |
| Místnosti pro služby | | |
| Sklad potřeb pro úklid | 3 l/s na m ² plochy podlahy, avšak nejméně 15 l/s | 10,8 na m ² nejméně 54 |
| Prádelna, sušárna | 10 l/s ²⁾ | 36 |
| Prostory pro odpad | 5 l/s na m ² plochy podlahy | 18 |
| Prostory pro odpad určené jen pro suché odpadky | 0,35 l/s na m ² plochy podlahy | 1,26 |
| Odpadní šachta | 50 l/s | 180 |
| Výtahová šachta | 8 l/s na m ² šachtové plochy ³⁾ | 28,8 |
| Garáž (počet parkování na jedno místo ≤ 1 za 8 hodin) | 0,9 l/s na m ² plochy podlahy ⁴⁾ | 3,24 |
| Garáž (počet parkování na jedno místo > 1 za 8 hodin) | 1,8 l/s na m ² plochy podlahy ⁴⁾ | 6,48 |

Poznámky k tab. 2.

²⁾ Pokud je plocha podlahy větší než 5 m², musí být odvod vzduchu zvětšen o 1 l/s na každý další metr čtvereční. Pokud je do koupelny instalována pračka, sušička nebo podobné zařízení, musí být na výměnu vzduchu kladeny zvýšené nároky.

³⁾ Pokud je výtahová šachta větrána přirozeným tahem, má být celková plocha větracích otvorů nejméně 0,01 m² na metr čtvereční plochy šachty.

⁴⁾ Pokud je garáž větrána přirozeným tahem a plocha podlahy je větší než 50 m², má být celková plocha větracích otvorů nejméně 0,03 m² na metr čtvereční plochy podlahy, pokud počet parkování na jedno místo ≤ 1 po dobu nejzatíženějších 8 hodin. Při živějším parkovacím provozu musí být celková plocha větracích otvorů nejméně 0,06 m² na metr čtvereční plochy podlahy. Je-li garáž větrána přirozeným tahem a plocha podlahy v garáži je menší než 50 m², musí být celková plocha větracích otvorů nejméně 0,002 m² na metr čtvereční plochy podlahy.

Venkovní vzduch má být do obydlí přiváděn hlavně do těch místností či jejich částí, které jsou používány pro denní soužití a pro spánek a odpočinek.

Rozsah a zaměření časopisu neumožňuje podrobnější citaci z tohoto jistě zajímavého a inspirujícího předpisu. Předpis BFS 1998:38 je pro projektanta závazný a při schvalovacím řízení se ověřuje, zda projekt stavby vyhovuje všem ustanovením.

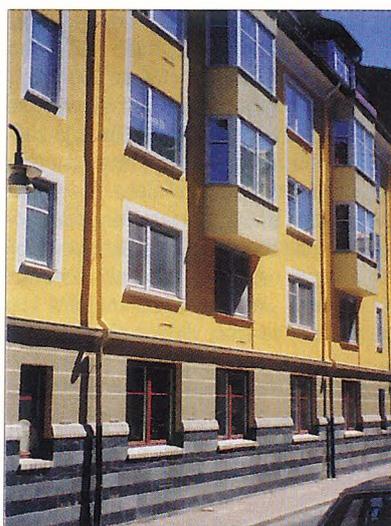
PROHLÍDKA BYTOVÝCH OBJEKTŮ

Naše skupina navštívila bytové objekty ve městě Kristianstad (jih Švédska) a ve Stockholmu postavené firmou SKANSKA STAV. Princip větrání aplikovaný v bytech byl u všech navštívených staveb velmi podobný. Je založený na podtlakovém větrání bytu, kde venkovní vzduch proudí přes vstupní mřížky umístěné v parapetu venkovní zdi za otopnými tělesy. Mřížky jsou zabudovány téměř pod každým oknem v kuchyni, v ložnicích a v obývacích prostorech. Pro odvod vzduchu jsou použity odsávací ventily umístěné v kuchyni, na WC, v koupelně, v šatně, v předsíni atd., napojené na centrální odsávací systémy. Dalším důležitým prvkem pro odvod vzduchu je kuchyňská



Obr. 1 Kuchyňská digestoř a ventil umístěný pod stropem jsou napojeny na centrální odsávací systém

digestoř. Digestoř je připojena na centrální odsávací systém. Digestoř má vestavěnou klapku ovládanou mechanickým časovým spínačem. Uživatel bytu si v případě potřeby nastaví na číselníku odhadovaný čas odsávání (volitelný v rozsahu 0 až 60 minut) a tím současně otevře klapku. Po nastavenou dobu je digestoř odváděno cca 150 m³h⁻¹ vzduchu. Podtlak v odsávacím systému je udržován na konstantní hodnotě změnou otáček centrálního ventilátoru. Toto řešení umožňuje provozovat digestoře v jednotlivých bytech bez jejich vzájemného ovlivňování. Je nutné připomenout, že kuchyň je trvale odvětrávána (36 m³h⁻¹) přes odsávací ventil umístěný pod stropem. Ventil je rovněž připojen na centrální systém (obr. 1).



Obr. 2 Nasávací mřížky pro přívod vzduchu jsou umístěny téměř pod každým oknem

Sací otvory jsou na fasádě chráněny žaluzií (obr. 2), která má shodnou barvu s fasádou. Standardně jsou tyto elementy vybaveny tlumičem hluku a filtrem. Jedno z provedení mřížky je zachyceno při demonstraci výměny filtru (obr. 3). Podmínkou pro použití tohoto typu mřížky je osazení otočných připojovacích armatur, které umožní sklopení otopného tělesa.

Okna a dveře bytu jsou v těsném provedení, které vylučuje přísávání nefiltrovaného vzduchu. Vstupní bytové dveře z chodby jsou



Obr. 3 Použití tohoto typu nasávací mřížky vyžaduje sklopení otopného tělesa při výměně filtru

robustní s profilovanou zárubní, v protipožárním a bezpečnostním provedení. Okna jsou trojvrstvá, před izolační dvojsklo je předsazen otevíratelný rám s třetím sklem (obr. 4).

Subjektivní pocit při pobytu v takto provedených a větraných bytech byl velmi příjemný, vnitřní vzduch byl nezátížený pachy a akustické oddělení od venkovního prostoru bylo velmi účinné.

HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ

Švédsko má na svém území velmi rozdílné klima a tomu odpovídají i rozdílné zimní výpočtové teploty pro návrh vytápění, na jihu okolo $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na severu pod $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Různost venkovních teplot vyvolává diferencovaný přístup při rozhodování o zpětném získávání tepla z odváděného vzduchu.

Měli jsme možnost detailní prohlídky objektu, ve kterém je vzduch odváděný z bytů veden v půdní strojovně přes kapalinový výměník ZTZ. Výměník je potrubním rozvodem spojen s tepelným čerpadlem umístěným v suterénní strojovně. Tepelné čerpadlo je součástí systému přípravy teplé užitkové vody a topení. Tento systém je vybaven dalším příslušenstvím včetně zdroje tepla, akumuláčnických nádrží, čerpadel atd.



Obr. 4 Okna jsou trojvrstvá, před izolační dvojsklo je předsazen otevíratelný rám s třetím sklem

Součástí projektového řešení je detailně propracovaná ekonomická rozvaha posuzující využití energie vzhledem k investičním a provozním nákladům. Dle získaných informací nejsou na zpětné využití tepla poskytovány žádné přímé či nepřímé dotace státu nebo města. Veškeré investiční i provozní náklady hradí ná-

jemníci. Návratnost vložených prostředků je nejpozději do 5ti let.

Diferencovaný přístup je možné dokumentovat na jiném obytném objektu u kterého nebylo instalováno ZTZ. Výpočet projektantů prokázal vyšší ekonomický efekt při vložení investičních prostředků do izolací pláště budovy než do instalace zařízení na rekuperaci tepla.

DALŠÍ POZNATKY ZE ŠVÉDSKA

Důležitým motivem jednání při rozhodování investorů, projektantů i uživatelů je silné ekologické citění občanů Švédska. Tento cit zřejmě rovněž ovlivňuje hospodaření s energií, které je mnohdy dotaženo až do detailního řešení. V suterénu obytných domů jsou pro nájemníky zřízeny komfortně zařízené samoobslužné prádelny, vybavené pračkami, sušičkami, mandlem, prostorem pro žehlení atd. Vstup do prostoru umožňuje programovatelná „čipová“ karta, kterou vlastní každý nájemník. Zajímavé je, že i do odvodu vzduchu ze sušičky prádla je vřazen malý deskový rekuperační výměník přehřívající přiváděný venkovní vzduch (obr. 5).



Obr. 5 Deskový rekuperační výměník využívající teplo z odvodu sušičky prádla

Vzduchotechnické potrubí je osazeno uzavíratelnými čistícími otvory, které umožňují snadný přístup při údržbě. V rozvodech jsou trvale protažené šňůry. Na šňůru se při čištění přivazuje kartáč a jeho protažením jsou uvolněny nečistoty z vnitřního povrchu potrubí, které odsává pomocný ventilátor s filtrem.

Každý byt má písemnou složku – manuál, který si uživatel bytu přebírá současně s bytem. V manuálu jsou popisy všech v bytě instalovaných zařízení, jejich obsluha, protokoly o seřízení, pokyny k údržbě, záruky, termíny kontrol, spojení na servisní firmy atd.

Ve vzduchotechnice je jednoznačná orientace na kruhové potrubní rozvody. Dle odhadu místních odborníků má spirálově vinuté potrubí (SPIRO) podíl cca 70 až 90 % z celkového objemu instalovaných potrubních rozvodů. ■ ■

Mezinárodní konference

ROOMVENT 2002

8. mezinárodní konference o distribuci vzduchu v místnostech se bude konat v Kodani, v Dánsku, ve dnech 8. až 11. září 2002. Iniciátorem pořádání konferencí je SC ANVAC, Skandinávská federace vytápění, větrání s asociací sanitárního inženýrství ze skandinávských zemí. Vítány jsou práce z oblasti vizualizace, měření, analyzování a počítačové simulace proudění vzduchu v prostoru.

Abstrakt musí být poslán do 1. října 2001 na adresu: ROOMVENT 2002, DANVAC, Lrholmvej 40 B, DK-2800 Lyngby, Denmark.

(Laj)

Řízení ventil ve vnitřní kanalizaci

Add air valve in the sewage drains

Doc. Ing. Karel ONDROUŠEK,
CSc.
Stavební fakulta ČVUT Praha

Recenzent

Ing. Petr Kutina, CSc.
Autorizovaný stavební inženýr,
Praha

Článek má přispět k objasnění názorů na použití řízení ventilu ve vnitřní kanalizaci. Je osazován na přípojovací a odpadní potrubí, často bez podrobnějších znalostí podmínek k jeho použití. To někdy vede k poruchám zápachových uzávěrek zařizovacích předmětů a k pronikání stokových plynů do interiéru budovy.

Klíčová slova: vnitřní kanalizace, řízení ventil

The article has to contribute to clear up the opinions the application of add air valve in the sewage drains. They are mounted on the intake and waste piping, frequently without more detailed knowledge of conditions for their use. This results sometimes in failures of sanitary appliances odor siphon pots and in sewer gases penetration into the building interior.

Key words: sewage drains, add air valve

Neuváženým osazením kanalizačního řízení ventilu (KRV), zejména na odpadní splaškové potrubí (OP), dochází jednak k přerušení přirozeného větrání celé kanalizační soustavy, jednak k nedostatečnému přívodu vzduchu a tím zabránění vyrovnání tlakových poměrů v OP a přípojovacím potrubí (PP). V nevětraném OP a PP dochází k hromadění stokových plynů. Průtok splaškových vod v OP způsobuje značné podtlaky a přetlaky oproti atmosférickému tlaku. Důsledkem jsou poruchy zápachových uzávěrek (ZU) u jednotlivých zařizovacích předmětů (ZP). Odsátím příp. protřezním ZU pronikají stokové plyny a pachy do interiéru budovy.

Do vcelku jednoduchého trubního systému vnitřní kanalizace (VK), která by měla sloužit bez poruch desítky let, je osazován výrobek, jehož poměrně choulostivý vnitřní mechanismus je neustále pod tlakem stokových plynů a jejich vlhkosti. KRV by měl zabezpečit bezporuchový, bezpečný a trvalý provoz VK. Ten se neobejde bez pravidelné kontroly, údržby, příp. výměny KRV. Snahou tohoto příspěvku je alespoň dílčím způsobem upozornit na tento závažný problém a uvést informace, které by vedly k obezřetnému používání těchto výrobků.

1. SYSTÉMY ODVĚTRÁNÍ VK

1.1 Větrané splaškové OP

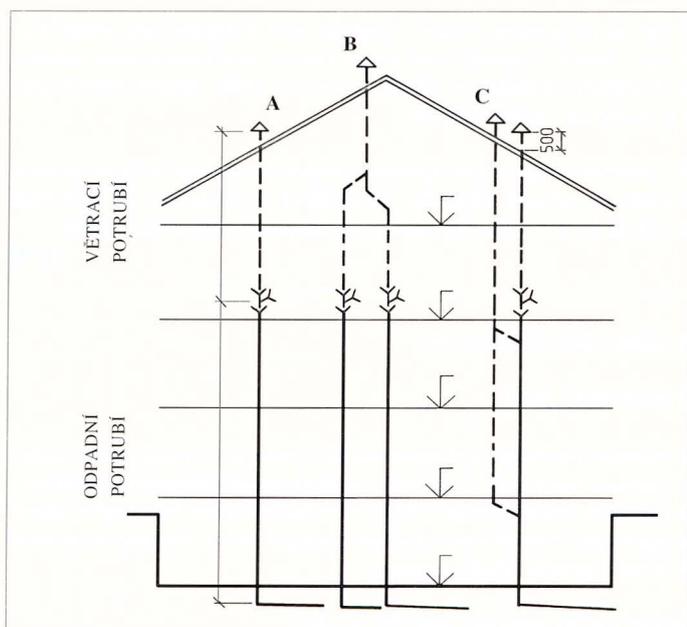
Větrací potrubí (VP) je důležitou součástí VK. Splňuje dva základní požadavky:

- Větrá celou soustavu VK, zabezpečuje přirozené větrání stokových plynů z kanalizačních přípojek a městských stokových sítí.
- Zabezpečuje vyrovnání podtlaků a přetlaků, které vznikají při průtoku splaškových odpadních vod v OP a PP. Nevyrovnané extrémní podtlaky a přetlaky způsobují odsátí příp. protřezení ZU.

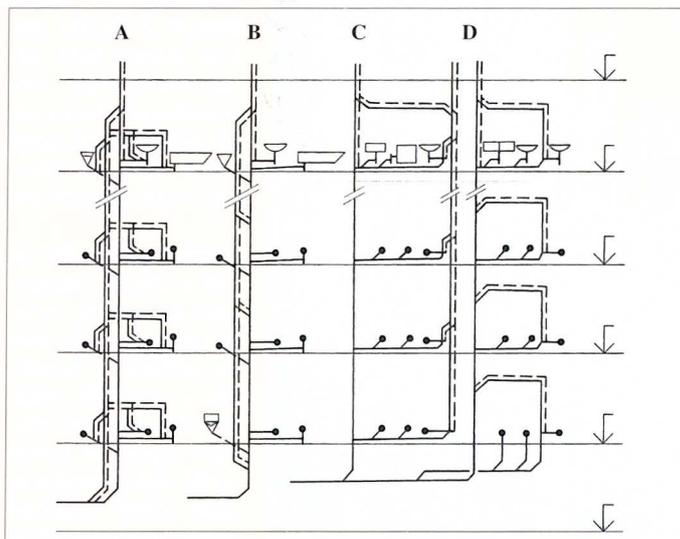
ČSN [1] rozlišuje tři základní druhy VP (obr. 1):

- samostatné VP (pro jedno OP);
- společné VP (pro několik OP, dimenze je závislá na dovoleném průtoku splašků v OP);
- doplňkové VP (vedené souběžně s OP).

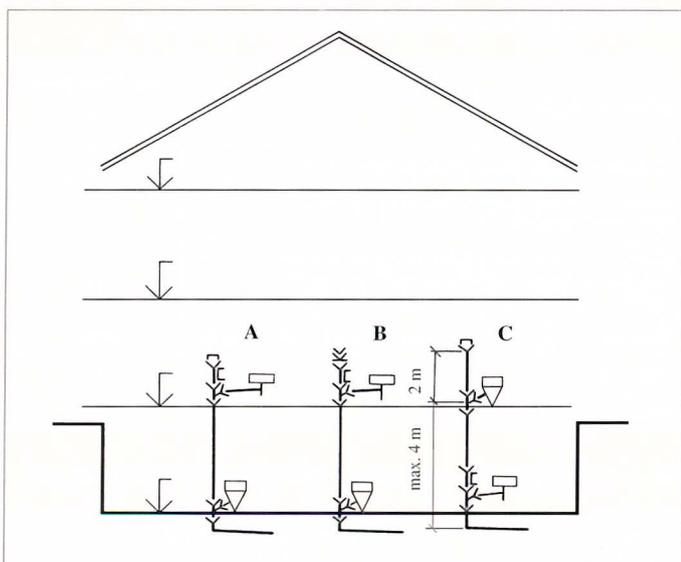
V zahraničí existují složitější varianty VP předepsané v příslušných normách (SRN DIN 1986, Rakousko ÖNORM B 2501, Švýcarsko SN 592000). Na obr. 2 je schéma VP podle DIN [2].



Obr. 1 Větrací potrubí podle ČSN 73 6760
A – samostatné, B – společné, C – doplňkové



Obr. 2 Doplňkové větrací potrubí podle DIN 1986
A – úplné, B – přímé, C – nepřímé, D – přípojovací potrubí



Obr. 3 Ukončení nevětraného odpadního potrubí
A – čistící tvarovkou a zátkou, B – přívzdušňovacím ventilem, C – prodloužením odpadního potrubí

1.2 Nevětrané splaškové OP

K možnostem použití této varianty citují ČSN [1] čl. 5.4.1.5: „Jestliže je zabezpečeno větrání vnitřní kanalizace (např. alespoň jedním z nejvzdálenějších odpadních potrubí od vyústění hlavního svodu z objektu), je možné zřídit splaškové odpadní potrubí bez větracího potrubí.“

Uvedené znění ČSN ponechává projektantům volný, nezávazný výklad, neboť neuvádí velikost a druh budovy, počet podlaží, množství ZP, délku hlavního svodného potrubí a jeho vyústění přes kanalizační přípojku do stoky, žumpy nebo domovní čistírny odpadních vod. O tom, zda nebude provedeno VP rozhoduje projektant výpočtem podle [1] a [3]. V závislosti na délce OP a jeho světlosti je stanoven dovolený průtok.

1.2.1 Ukončení nevětraného OP

Nevětrané splaškové OP se podle [1] ukončí nad nejvýše připojeným ZP:

- čistící tvarovkou a zátkou;
- přívzdušňovacím ventilem.

1.2.1.1 Ukončení čistící tvarovkou a zátkou (obr. 3-A)

Řešení je vhodné pro ojedinělé ZP, umístěné v podzemním podlaží (1PP) nebo v prvním nadzemním podlaží (1NP). Objem vzduchu v OP nad nejvýše osazenou odbočkou pro připojení ZP znesnadňuje vznik podtlaku a tím odsátí ZU. Technické řešení je jednoduché a nevyžaduje žádné mimořádné opatření.

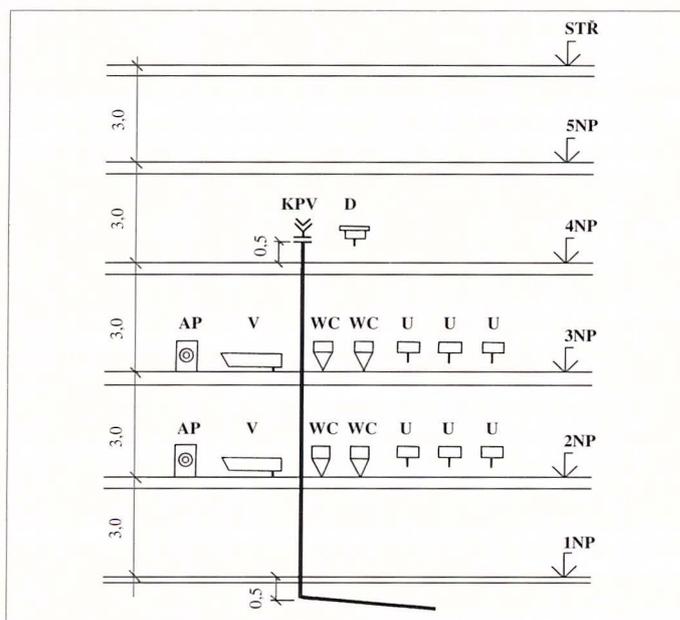
1.2.1.2 Ukončení přívzdušňovacím ventilem (obr. 3-B)

Tato varianta umožňuje použití KPV. Na základě ověřovacího výpočtu podle [1] a [3] je bezpečná pouze pro nízkopodlažní zástavbu s osazením ojedinělých ZP.

V praxi se však setkáváme s tím, že projektant VK, aniž by provedl výpočet, navrhne KPV na OP i u více podlažních budov s množstvím ZP v jednotlivých podlažích.

1.2.1.3 Ukončení prodloužením OP tzv. „pérem“ (obr. 3-C)

Pro úplnost uvádím řešení podle ČSN [4] platné od 1. 7. 1984, které bylo jednoduché, spolehlivé a pro projektanty dostatečně určené.



Obr. 4 Schéma k příkladu ověřovacího výpočtu podle ČSN 73 6760

Vzájemné souvislosti upřesňoval čl. 75 [4]:

„Mají-li se u vícepodlažních budov připojit jen ojedinělé ZP v podzemí nebo u přízemní budovy na vnitřní kanalizaci a není-li výška odpadního potrubí od těchto předmětů větší než 4 m, může se upustit od vyvedení větracího potrubí ostatními podlažími až nad střechu. V tomto případě se doporučuje zvětšit odpadní potrubí o jeden stupeň nebo je ukončit asi 2 m nad poslední odbočkou a zaslepit. Při zvětšení odpadního potrubí není třeba zvětšovat světlost svodu podle čl. 48a.“

Prodloužená část OP se nazývá v instalatérském slangu „pérom“.

Objem vzduchu v prodlouženém OP napomáhá k vyrovnání podtlaku v potrubí. Po odtoku splašků se objem vzduchu opět doplnil. Tím docházelo k pohybu vzduchu v potrubí, jakémusi „pérování“, což mohlo být výchozím jevem pro uvedený slangový výraz.

2. STANOVENÍ VÝPOČTOVÉHO PRŮTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD

Projektant VK zodpovídá za její spolehlivý provoz. Rozhoduje, zda bude provedené větrané nebo nevětrané splaškové OP. Pro volbu jedné z uvedených variant je účelné použít poměrně jednoduchý ověřovací výpočet podle [1] a [3].

2.1 Výpočtový průtok podle [3]

Součástí vzorce pro výpočet průtoku splaškových vod podle [1] je výpočtový průtok přiváděné vody v potrubí vnitřního vodovodu (VV) podle [3]. Ten se řídí druhem budovy a počítá se z rovnic (1) až (3):

a) Obytné budovy:

$$Q_d = \sqrt{\sum_{i=1}^m (q_i^2 \cdot \eta_i)}, \quad (1)$$

b) Ostatní budovy:

ba) s převážně rovnoměrným odběrem vody (např. administrativní budovy, hotely, jesle apod.)

$$Q_d = \sum_{i=1}^m q_i \sqrt{n_i} \quad (2)$$

bb) ve kterých se předpokládá hromadné a nárazové používání zařizovacích předmětů (např. hygienická zařízení průmyslových závodů, veřejné lázně apod.)

$$Q_d = \sum_{i=1}^m \varphi_i \cdot q_i \cdot n_i \quad (3)$$

kde Q_d je výpočtový průtok v $l \cdot s^{-1}$
 q – jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur v $l \cdot s^{-1}$ (tab. 1)
 n – počet výtokových armatur stejného druhu
 m – počet druhů výtokových armatur
 φ – součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a technologických zařízení stejného druhu (tab. 2).

Poznámka k rovnici (3): pokud je vypočítaný průtok $Q_d < q$, použije se pro výpočet hodnota $Q_d = q$.

Tab. 1 Jmenovité výtoky vody „q“

| Výtoková armatura | DN mm | Jmenovitý výtok vody $q, l \cdot s^{-1}$ | |
|-----------------------------|--------------------|--|------------|
| Výtokový ventil | 15 | 0,2 | |
| | 20 | 0,4 | |
| | 25 | 1,0 | |
| Bidetové soupravy a baterie | 15 | 0,1 | |
| Fontánka na pití | 15 | 0,1 | |
| Nádržkový splachovač | 15 | | |
| Směšovací vanová baterie | vanová | 15 | 0,3 |
| | | umyvadlová dřezová | 15 |
| | Tlakový splachovač | 15 20 | 0,6 1,2 |

Tab. 2 Součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu

| Výtoková armatura pro zařizovací předměty | Součinitel současnosti φ |
|--|----------------------------------|
| Sprchy, léčebná zařízení | 1,00 |
| Umyvadla | 0,80 |
| Vany, bidety | 0,50 |
| Dřezy, výlevky a splachovadla, fontánka na pití, nádržkové splachovače | 0,30 |
| Tlakové splachovače | 0,10 |

2.2 Výpočtový průtok podle [1]

Výpočtový průtok splaškových vod Q_s v $l \cdot s^{-1}$ je možné vypočítat z rovnice:

$$Q_s = Q_v + \sqrt[3]{n' \cdot q_n} \quad (4)$$

kde Q_v je průtok přiváděné vody pro daný počet odvodňovaných ZP v $l \cdot s^{-1}$, stanovený podle [3]

n' – počet ZP s nejvyšší hodnotou výpočtového odtoku podle tab. 3
 q_n – nejvyšší hodnota výpočtového odtoku ze ZP v $l \cdot s^{-1}$ podle tab. 3.

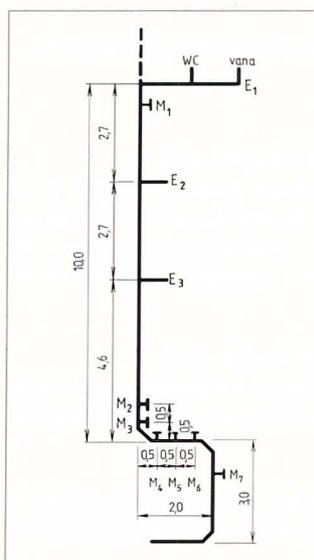
Tab. 3 Hodnoty výpočtového odtoku od zařizovacích předmětů

| Zařizovací předmět | Výpočtový odtok $q_n, l \cdot s^{-1}$ |
|--|---------------------------------------|
| Záchodová mísa a výlevka s nádržkovým splachovačem | 1,6 |
| Záchodová mísa s tlakovým splachovačem, vana, velkokuchyňská dřez | 1,2 |
| Kuchyňský dřez, sprchová mísa s odtokovým ventilem, automatická bytová pračka nebo myčka na nádobí, nádržkový splachovač s odtokovým otvorem 36 mm | 0,8 |
| Umyvadlo, vanička na nohy, bidet s možností uzavření odtoku | 0,25 |
| Vpust' DN 65 | 1,2 |
| Vpust' DN 100 | 2,0 |

Tab. 4 Dovolенý průtok v nevětraném splaškovém odpadním potrubí v $l \cdot s^{-1}$

| Délka odpadního potrubí m | Světlost potrubí DN (D × mm) | | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------|-------|---------------|-----------------|
| | 70 (75 × 1,8) | 100 (110 × 2,2) | 125 – | – (140 × 2,8) | 150 (160 × 3,2) |
| 1 | 2,5 | 5,5 | 7,9 | 9,3 | 12,6 |
| 2 | 1,5 | 3,0 | 4,4 | 5,2 | 7,2 |
| 3 | 1,0 | 2,0 | 2,9 | 3,4 | 4,9 |
| 4 | 0,7 | 1,4 | 2,2 | 2,4 | 3,5 |
| 5 | 0,5 | 1,1 | 1,5 | 1,8 | 2,7 |
| 6 | 0,4 | 0,9 | 1,3 | 1,5 | 2,2 |
| 7 | – | 0,7 | 1,0 | 1,3 | 1,8 |
| 8 | – | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,4 |
| 9 | – | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 1,3 |
| 10 | – | – | 0,7 | 0,8 | 1,1 |
| 11 | – | – | 0,5 | 0,6 | 0,9 |
| 12 | – | – | – | 0,5 | 0,8 |
| 13 | – | – | – | – | 0,7 |

Poznámka: Dovolенý průtok pro nevětrané odpadní potrubí s přivětrávacím ventilem se řídí podle údajů výrobce.



Obr. 5 Schéma zkušební laboratorní trati odpadního potrubí se změnou směru. E_1, E_2, E_3 – místa simulovaných odtoků, M_1 až M_7 – měřicí sondy

Poznámky k rovnici (4):

- ☐ Při výpočtovém průtoku splaškových vod Q_s od ZP, které mají přítok vody stejný jako odtok (fontánka na pití, sprcha apod.) se $q_n = 0$.
- ☐ V rovnici (4) označený průtok přiváděné vody Q_v podle [1] je shodný s označením Q_d podle [3].

Po stanovení výpočtového průtoku Q_s ověříme podle délky OP a jeho světlosti hodnotu dovolенého průtoku v nevětraném splaškovém OP (tab. 4).

2.3 Příklad ověřovacího výpočtu pro jedno OP z projektu VK bytového domu

Zadání příkladu je patrné z obr. 4. Délku OP uvažujeme 10 m, světlost DN 100. Podle rovnice (1) a tab. 1 stanovíme $Q_d \equiv Q_s$:

$$Q_d = \sqrt{(0,2^2 \cdot 10) + (0,2^2 \cdot 2AP) + (0,3^2 \cdot 2V) + (0,1^2 \cdot 4WC) + (0,2^2 \cdot 6U)} =$$

$$= \sqrt{(0,2^2 \cdot 1) + (0,2^2 \cdot 2) + (0,3^2 \cdot 2) + (0,1^2 \cdot 4) + (0,2^2 \cdot 6)} = 0,76 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_s = 0,76 + \sqrt[3]{4 \cdot 1,6} = 2,60 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

Podle [1] a tab. 4 pro výpočtový průtok splaškových vod $Q_s = 2,60 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ nelze navrhnout OP DN 100 o délce 10 m bez větracího potrubí.

V posuzovaném projektu bytového domu (5NP) bylo celkem 12 OP, z toho 5 odvětrávaných, 7 bez odvětrání, opatřených KPV. Projektant nerespektoval ustanovení ČSN [1] a po uvedení bytového domu do provozu se objevily závady ve funkci VK.

3. TLAKOVÉ POMĚRY VE VĚTRANÉM SPLAŠKOVÉM OP

Měřením podtlaku a přetlaku ve větraném OP se zabývala švýcarská fy. GEBERIT. Jeho účelem bylo zjistit průběh tlakové křivky ve svislé a horizontální části (změně směru) OP. Schéma zkušební laboratorní tratě je na obr. 5. Byl simulován odtok splaškových vod z vany $1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, splachování WC ($2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$) a současného odtoku z vany a WC ($3,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$).

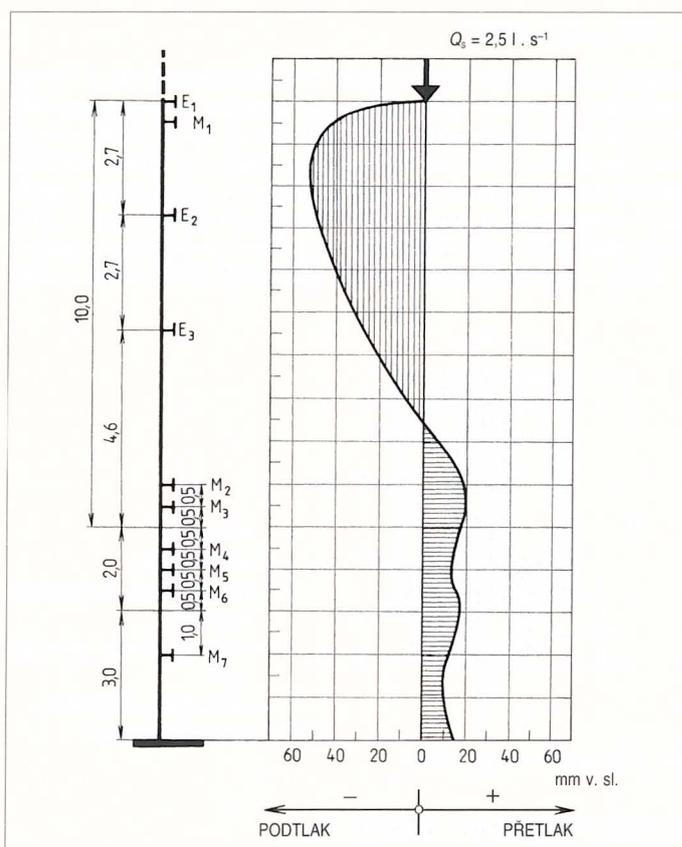
Na obr. 6 lze sledovat křivku podtlaku a přetlaku při ustáleném odtoku $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ v místě E1, na obr. 7 při odtoku $3,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Vyhodnocení závěrů měření, publikované v [5], bylo využito při novelizaci švýcarské normy SN 592000 [6]. Z uvedených grafů lze usoudit, že i v samostatně odvětrávaném OP vznikají značné podtlaky, které KPV nemohou eliminovat. Proto použití KPV na OP u více jak dvoupodlažních budov nelze doporučit. Při laboratorních měřeních bylo rovněž prokázáno, že v kritických místech došlo ke snížení hladiny vody v ZU až o 18 mm, což by představovalo více jak jednu třetinu z 50 mm předepsaných pro ZU ČSN [1].

4. VÝVOJ A VÝROBA KPV V ČR

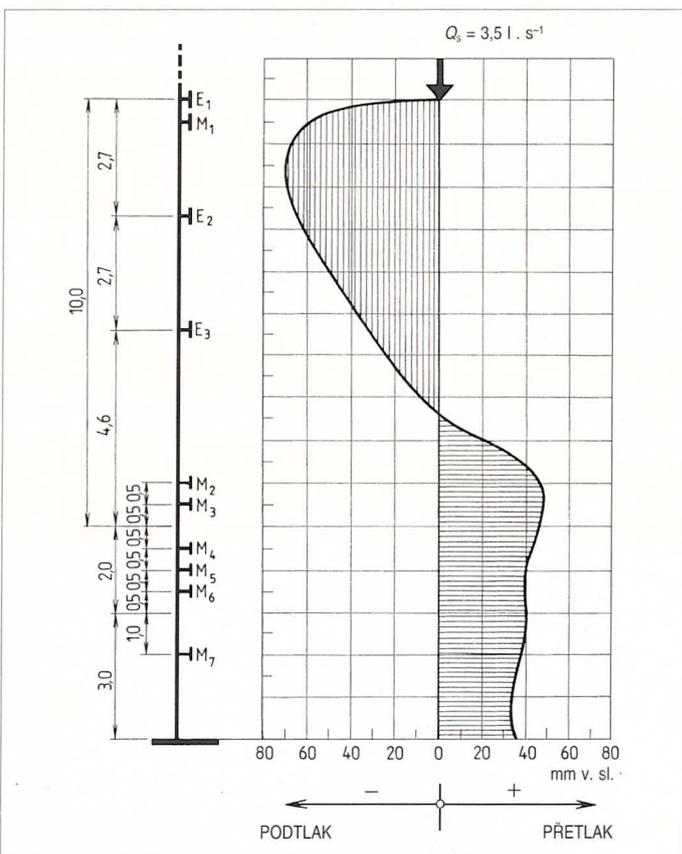
Historie vývoje KPV v ČR zasahuje pravděpodobně až do třicátých let 20. století. Dlouholetí pracovníci v oboru zdravotních instalací upozorňují na KPV patent „KRÁL“, jehož autor pracoval po 2. světové válce, po znárodnění stavebnictví, v Instalačních závodech n.p. Praha a po jejich delimitaci přešel do Konstruktivy n.p. Praha. Podle informací pana M. Beznosky (dlouholetého pracovníka Průmstavu n.p., závod Instalace), pokud potřebovali ve výjimečných případech osadit KPV, objednali je u n.p. Konstruktiva, která je vyráběla v dílně na zpracování plastů, umístěné tehdy v Praze-Karlíně. První KPV vlastní dílenské výroby použil Průmstav n.p., záv. Instalace, v šedesátých letech při výstavbě odbavovací budovy letiště Ruzyně.

Další vývojový typ KPV byl v bývalé ČSSR řešen ve Výzkumném ústavu pozemních staveb v Praze (VÚPS), v odd. 32, vedeném ing. Z. Najmanem. V rámci výzkumného úkolu, který vedl ing. Z. Lerl, řešil problematiku KPV recenzent tohoto příspěvku. Se spolupracovníky ukončil vývoj KPV v r. 1983. Po funkčním odzkoušení na katedře TZB Stavební fakulty ČVUT v Praze, byla zpracována směrnice pro projektování a montáž KPV. Předpokládalo se, že plastový KPV bude vyrábět SAM Myjava, avšak k tomu již nedošlo. Dne 7. 2. 1983 vydal Úřad pro vynálezy a objevy ing. Petru Kutinovi, CSc. „OSVĚDČENÍ“ na průmyslový vzor č. 14963 „Kanalizační přívětrávací věntil“ (tř. 23/04.7), o tři roky později (31. 7. 1986) mu stejný úřad vydává autorské osvědčení na vynález (č. 229385).

Jediným výrobcem KPV v ČR je v současnosti fa. Věra Kutilíková, Výroba plastových tvarovek, prodej střešních a okapových systémů, 1. máje 12, 533 13 Řečany n. L.



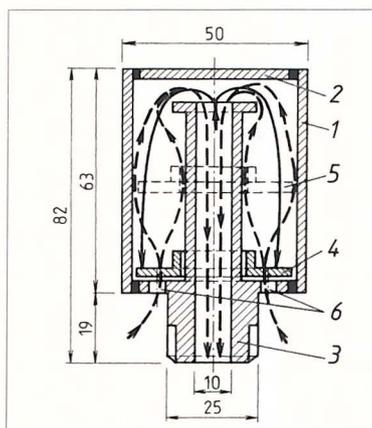
Obr. 6 Křivka podtlaku a přetlaku při ustáleném odtoku $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$



Obr. 7 Křivka podtlaku a přetlaku při ustáleném odtoku $3,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

4.1 KPV patent „KRÁL“

Jedná se o jednoduchý, ručně vyráběný, KPV. Schéma je na obr. 8. KPV je celoplastový, svařovaný z jednotlivých dílů. Materiálem byl neměkčený PVC (Novodur). Tělo tvořila trubka o vnějším průměru cca 50 mm a výšce cca 63 mm. V horní části je přivařený kryt, spodní navařené dno má osm přívzdušňovacích otvorů o průměru cca 4 mm a nástavec s vnějším závitem sloužícím k našroubování do zátky na OP. Při přetlaku stokových plynů v OP je klapka přitlačována na přívzdušňovací otvory a těsní je. Vzniklým podtlakem je klapka nadzdvížena a otvory ve dně KPV proudí okolní vzduch do OP.



- 1 – tělo ventilu,
- 2 – přivařené víčko,
- 3 – přivařené dno se závítovou koncovkou,
- 4 – klapka při přetlaku stokových plynů,
- 5 – poloha klapky při podtlaku,
- 6 – přívzdušňovací otvory

Obr. 8 Schéma KPV typu „KRÁL“

4.2 KPV – vývojový typ VÚPS (obr. 9)

Je jediným odzkoušeným typem KPV v ČR. Po ukončení vývoje byla zpracována směrnice [7] pro projektování a montáž KPV. Na OP PVC 110 × 2,2 mm o max. délce 8 m (měřeno od patkového kolena po nejvyšší odbočku pro zaústění ZP), bylo možno napojit ZP s ustáleným proudem splaškových vod:

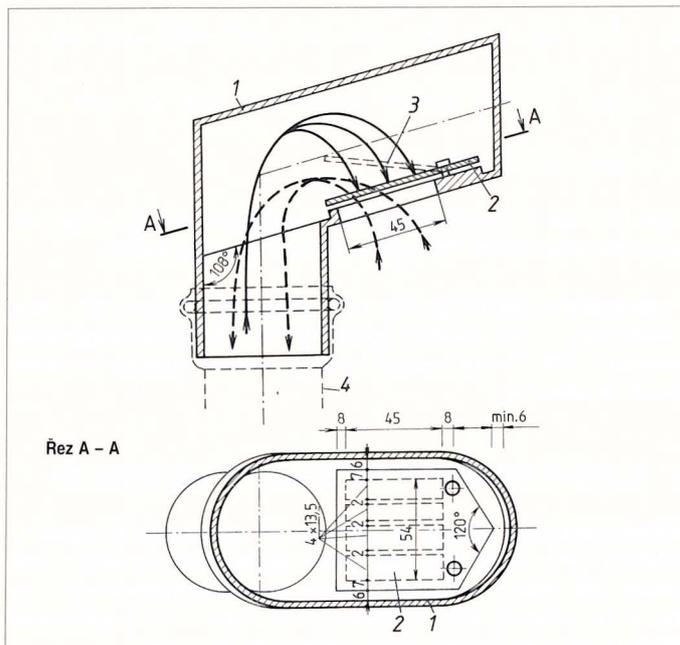
- 2,5 l.s⁻¹ (bez splachované záchodové mísy);
- 1,5 l.s⁻¹ a jednu WC mísu;
- 0,25 l.s⁻¹ v každém podlaží a 2 WC mísy.

„Ustálený proud“ je podle [7] součet průtoků od jednotlivých ZP vyjma záchodových mís. Při zkouškách KPV – VÚPS byl naměřen podtlak v OP max. 300 Pa (30 mm v. sl.). Jeho působením došlo k poklesu hladiny vody v ZU o 15 mm, čímž se zvyšuje nebezpečí pronikání kanalizačních plynů přes ZU jednotlivých ZP do interiéru budovy.

Podle [1] musí normá přepážka ZU zasahovat pod hladinu vody nejméně 50 mm. Směrnice [7] zdůrazňuje vhodnost použití KPV-VÚPS pouze pro nízkou zástavbu.

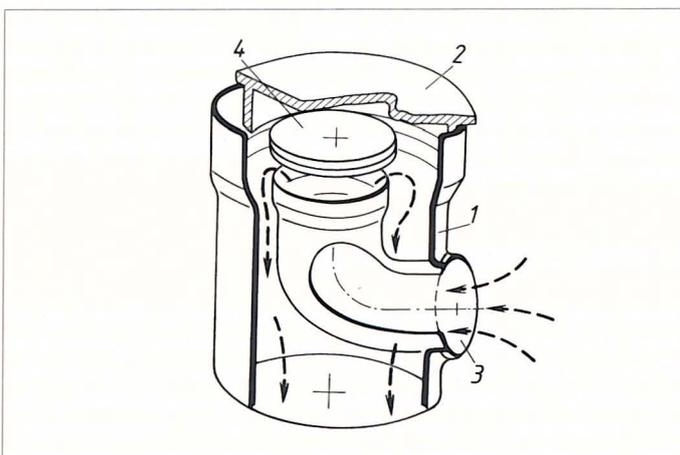
Tab. 5 Průtok vody (Q_w) a vzduchu (Q_i) v odpadním potrubí

| DN | Q_w | Q_i | $\frac{Q_i}{Q_w}$ |
|-----|---------------------|---------------------|-------------------|
| | l.min ⁻¹ | l.min ⁻¹ | |
| 70 | 60 | 610 | 10,2 |
| 100 | 50 | 1750 | 35,0 |
| | 100 | 2340 | 23,4 |
| | 200 | 2580 | 12,9 |
| 125 | 50 | 1730 | 34,6 |
| | 100 | 2960 | 29,6 |
| | 200 | 3850 | 19,2 |
| | 300 | 4500 | 15,0 |



Obr. 9 Schéma KPV typu „VÚPS“

- 1 – tělo ventilu, 2 – klapka při přetlaku stokových plynů, 3 – poloha klapky při podtlaku, 4 – odpadní potrubí



Obr. 10 Schéma KPV fy. V. Kutílková

- 1 – tělo ventilu, 2 – víko, 3 – nasávací díl, 4 – pryžová klapka

4.3 KPV výrobce fy. Kutílková (obr. 10)

V současné době jediný KPV vyráběný v ČR. KPV je celoplastový, dodávaný v dimenzích DN 100 a DN 70. Předností ruční kusové výroby je nižší cena oproti dováženým zahraničním výrobkům. V klidové poloze uzavírá pryžová klapka vlastní tíhou OP, při podtlaku v OP je klapka nadzdvížena a nasávacím otvorem proudí atmosférický vzduch do OP.

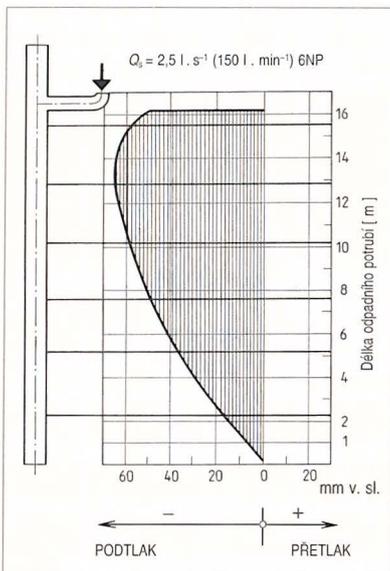
5. DOVOZ KPV DO ČR

Na náš trh jsou dováženy KPV především z NSR a Rakouska.

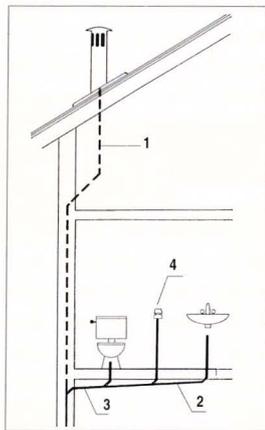
5.1 KPV Abusanitair

Výrobky německé fy. Abu-Plast [8]. Firemní podklady uvádějící pokyny pro použití KPV jsou dosti obsažné a vycházejí z hydraulických měření v OP.

Na obr. 11 je patrný průběh křivky podtlaku v OP při průtoku $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ze 6NP. Nejvyšší hodnota podtlaku cca 650 Pa je v rozmezí 4 a 5 NP. Podklady jsou doplněny tabulkou poměru protékajícího objemu vody (Q_w) a vzduchu (Q_a) v OP pro dimenze DN 70, 100, 125 (tab. 5). V prospektu je příklad, ověřující možnost použití KPV, vycházející z naměřených hodnot.



Obr. 11 Křivka podtlaku v odpadním potrubí při ustáleném odtoku $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ (podle Abusanitair)



Obr. 12 Schéma z prospektu fy Abusanitair s větraným odpadním potrubím a KPV na přípojovacím potrubí
1 – větrané OP, 2 – přípojovací potrubí, 3 – sběrné přípojovací potrubí, 4 – přívzdušňovací ventil

Příklad: Uvažujeme výtok ze splachovací WC nádržky $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ($150 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$). Při vtoku do OP DN 100 v 6NP vzniká podtlak cca 650 Pa a je strháván 16ti násobek vzduchu tj. cca 2400 l.

Závěr příkladu: Vzhledem k uvedeným hodnotám nelze doporučit osazení KPV na OP, neboť žádná ze současných konstrukcí KPV nezabezpečí přívzdušnění potřebného průtoku vzduchu.

V budovách s více jak dvěma podlažími je doporučováno vyvedení VP nad střechu a osazení KPV na přípojovací (obr. 12) nebo přípojovací doplňkové potrubí (obr. 13).

U jedno- a dvoupodlažních budov lze VP nahradit osazením KPV v každém podlaží. Končí-li hlavní svodné potrubí VK např. žumpou, nesmí se KPV v budově použít.

5.1.1 Funkční schéma KPV Abusanitair (obr. 14)

Komplet KPV Abusanitair je sestaven ze tří výlisků z plastů (ABS): těla ventilu, klapky a snímatelného víčka.

Pokud působí přetlak stokových plynů v OP, je klapka přitlačována k pevnému sedlu a brání jejich úniku do interiéru budovy. Při podtlaku je klapka nadzvednuta a obdélným otvorem v těle KPV (cca $14 \times 8 \text{ mm}$) je do OP nebo PP přísáván okolní vzduch. Základním výrobkem je typ KPV DN 32, který je adaptéry osazován na vyšší dimenze OP a PP (DN 40, 50, DN/d 70/75, 90/100, 100/110). Pro dimenzi DN 110 se používá speciální varovka se dvěma KPV DN 32.

5.2 KPV Hutterer & Lechner KG [9]

5.2.1 Nejnovějším výrobkem fy. HL je KPV typu HL 900 (obr. 15). Skládá se ze tří plastových výlisků (tělo ventilu, víko, mřížka proti hmyzu) a pryžové membrány, která svojí tíhou uzavírá otvor, kterým by mohlo dojít k uni-

kání stokových plynů z potrubí. V případě podtlaku je membrána nadzdvížena a nasávacím otvorem ve vnější stěně těla ventilu vniká okolní vzduch do potrubí a napomáhá k vyrovnání tlaků. KPV HL 900 je ve spodní části vybaven adaptérem pro dimenze DN 50 a 70. Nasávací otvor je chráněn odejmátnou mřížkou proti hmyzu.

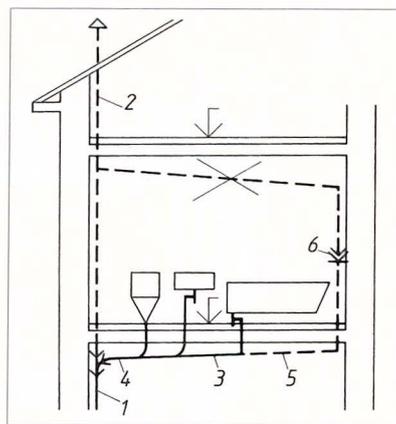
5.2.2 KPV HL 904

je obdobné konstrukce jako KPV HL 900. Místo pryžové membrány má klapku s vodícím dírkem zapadajícím do vodícího prvku pevně spojeného s víčkem. Spodní část je opatřena závitem a převlečnou maticí. KPV HL 904 DN 40 lze s použitím adaptéru připojit na potrubí DN 32 a 50. Výlisky pro oba typy jsou z polypropylenu.

V prospektovém materiálu „Nová série přívzdušňovacích hlavice od HL“ nejsou uvedeny podrobnější technické podklady pro projektanty VK.

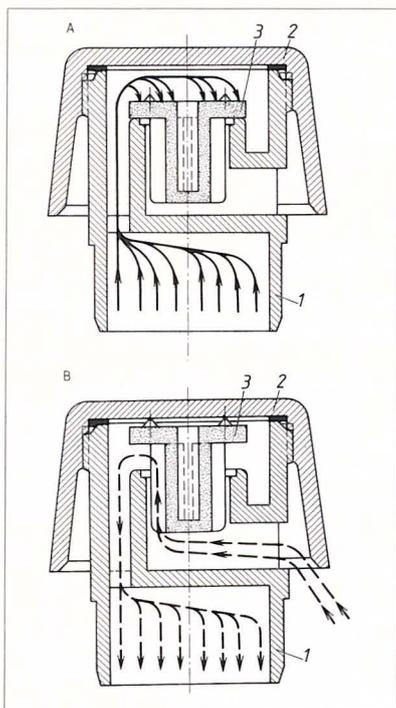
Cituji z prospektu: „... HL 900 je přívzdušňovací ventil určený pro sekundární odtoková vedení, u nichž hrozí odsávání a která ústí do primárního přívzdušňovaného a odvětraného vedení. Měl by být přednostně (ale nemusí) instalován v nejvyšším bodě vedení... Tato formulace není jasná a nutně vyžaduje upřesnění názvů jednotlivých trubních částí VK podle platných norem (ČSN 73 6760, DIN 1986, ÖNORM B 2501, SN 592000).

Z uvedeného textu lze předpokládat, že KPV lze osadit jen na PP, které je napojeno na odvětrané OP.



Obr. 13 KPV nahrazuje doplňkové větrací potrubí přípojovací potrubí

1 – odpadní potrubí, 2 – větrací potrubí, 3 – přípojovací potrubí, 4 – sběrné přípojovací potrubí, 5 – doplňkové větrací potrubí, 6 – přívzdušňovací ventil

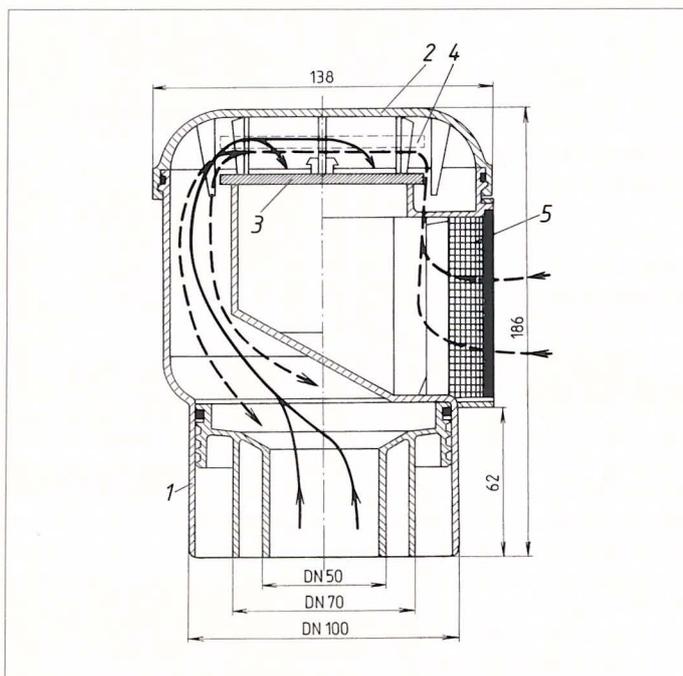


Obr. 14 Funkční schéma KPV Abusanitair
A – při přetlaku stokových plynů, B při podtlaku v odpadním potrubí

1 – tělo ventilu, 2 – snímatelné víčko, 3 – klapka

6. TECHNICKÉ NORMY A POUŽÍVÁNÍ KPV v NSR, Rakousku, Švýcarsku

Při odvolávání na následující normy vycházím z podkladů dostupných v době zpracování tohoto příspěvku. Pokud vyjdou najevo případné pozdější změny, uveřejním je v některém z dalších čísel časopisu VVI.



Obr. 15 Schéma KPV HL 900

1 – tělo ventilu, 2 – snímatelné víčko, 3 – pryžová klapka při přetlaku stokových plynů, 4 – poloha klapky při podtlaku v OP, 5 – nasávací otvor s odejímatelnou mřížkou proti hmyzu

6.1 DIN 1986 [2]

Norma zpracovává velmi podrobně problematiku odkanalizování splaškových a dešťových odpadních vod.

V odstavci 6.4, čl. 6.4.1 je uvedeno:

„... Každé odpadní potrubí je vyvedeno nad střechu jako potrubí větrací. Svodné potrubí v zařízení bez odpadního potrubí je třeba opatřit alespoň jedním větracím potrubím. Přívzdušňovací ventily nejsou přípustné...“

Z uvedeného je patrné, že DIN 1986 KPV nepřipouští.

6.2 ÖNORM B 2501 [10]

v čl. 6.1.6 předepisuje:

„... Každé odpadní potrubí, aniž by došlo ke zmenšení jeho vnitřního průměru, je vyvedeno nad střechu jako hlavní větrací potrubí... Přívzdušňovací ventily nejsou přípustné...“

Zatím ani rakouská norma používání KPV nepřipouští.

6.3. SN 592000 [6]

v čl. 4.6.5 pojednává o VP:

„Každé odpadní potrubí je zpravidla odvětráno samostatně. Větrání odpadního potrubí je vyvedeno nad střechu ve stejné dimenzi jakou má odpadní potrubí. Výška vyústění nad střechu odpovídá místním poměrům.“

Zatím ani rakouská norma používání KPV nepřipouští. Ustanovení o možnosti použít KPV na PP nebo OP ve švýcarské normě není.

6.4 DIN EN 12380-1 [11], DIN EN 12380-2 [12]

Návrh obou částí evropské normy je projednáván od r. 1996. Definitivní znění není zatím zpracováno.

Problematika používání KPV není dosud zcela vyjasněna. Projektantům chybí závazné pokyny od výrobců i prodejců. Neuvážené osazování KPV, zejména na OP, vede k poruchám ZU a případnému pronikání stokových plynů do interiéru budovy. Je třeba zdůraznit, že odvětrání OP nad střechu budovy je nejjednodušším a trvale funkčním řešením. Doporučuji proto používat KPV zcela výjimečně v technicky odůvodněných případech, podložení kontrolním výpočtem podle ČSN 73 6760. Projektant VK si musí uvědomit, že je zodpovědný za projekt, technickou přípravu, použití správných výrobků a způsobu montáže tak, aby byl zabezpečen bezporuchový provoz v realizované budově.

Literatura:

- [1] ČSN 73 6760 Vnitřní kanalizace
- [2] DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (Juni 1988)
- [3] ČSN 73 6655 Výpočet vnitřních vodovodů
- [4] ČSN 73 6760 Vnitřní kanalizace (platnost od 1. 1. 1970 do 1. 7. 1984)
- [5] BÖSCH, K.: Schmutzabwasser-Falleitungen, Sanitär-Installateur, č. 4 a 5/1980
- [6] SN 592000 Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung (1990)
- [7] Směrnice pro projektování a montáž kanalizačního přivětrávacího ventilu, VÚPS, Praha, 1983
- [8] Prospekty: Abu-plast, Kunststoffbetriebe GmbH, Am Bahnhof 20, D-96 472 Rödental
- [9] Prospekty: Hutterer & Lechner KG, Brauhausgasse 3-5, A- 2325 Himberg
- [10] ÖNORM B 2501 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (1980)
- [11] DIN EN 12380-1 Belüftungsventilsysteme (AVS), Teil 1: Anforderungen (Entwurf), Juli 1996
- [12] DIN EN 12380-2 Belüftungsventilsysteme (AVS), Teil 2: Prüfverfahren (Entwurf), Juli 1996.

Poznámka recenzenta: Větrací potrubí není možno plnohodnotně nahradit žádným přivětrávacím ventilem. Od počátku až do dneška bylo a je užívání KPV omezeno na řešení výjimečných případů. Vždy se jednalo o jednotlivé zařizovací předměty, umístěné v nejnižších podlažích, u kterých není možno z technických nebo dispozičních důvodů zřídit větrací potrubí. Absence větracího potrubí je odůvodnitelná zejména u dodatečných vestaveb. V ostatních případech je vždy nutno hledat vhodnější dispoziční řešení, které umožní zřízení větracího potrubí.

Ing. Kutina



Tepelná pohoda a nepohoda

Thermal comfort and Thermal discomfort

Ing. Lada CENTNEROVÁ
Stavební fakulta ČVUT Praha

Popsány jsou fyziologické reakce člověka na tepelné podmínky prostředí, uvedena rovnice tepelné bilance lidského těla a vysvětleny podmínky tepelné neutrality, tepelné pohody a tepelné nepohody.

Klíčová slova: tepelná pohoda, tepelná nepohoda, tepelná rovnováha, reakce člověka

Recenzent
MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

The author describes the human physiological reactions to thermal conditions of the environment, indicates the equation of the human body thermal balance and explains the conditions of thermal neutrality, thermal comfort and thermal discomfort.

Key words: thermal comfort, thermal discomfort, thermal neutrality, effect on man

Již Sokrates (okolo 400 př. n. l.) se zabýval myšlenkou jak stavět domy, aby v nich byla zajištěna pohoda prostředí pro člověka. Bohužel v praxi měly jeho návrhy jen minimální vliv. Až do průmyslové revoluce totiž nebyla tepelná pohoda skutečným problémem, protože v té době bylo k dispozici jen velmi málo nástrojů, jak tepelnou pohodu ovlivnit. Bylo-li chladno, zapálil se oheň, bylo-li teplo, používaly se vějíře nebo ventilátory poháněné sluhou. Koncem 18. století se však zdokonalila vytápěcí technika, počátkem 20. století se začalo používat mechanické chlazení a již bylo možné budovu jak přetopit, tak podchládit. A to byl podnět pro výzkum pohody prostředí.

středí. Rozdíly vznikají v průběhu času (denní doba), ale i podle částí lidského těla (závisí na pokrytí oblečením a množství krve, které protéká periferními kapilárami v podkoží). V lidském těle dochází k nepřetržitému procesu dopravy tepla z vnitřních tkání k povrchu kůže, odkud je teplo odváděno sáláním, prouděním, vedením a vypařováním.

Tepelná bilance lidského těla může být vyjádřena jako [4]:

$$M \pm R \pm C_v \pm C_d - E_{diff} - E_{rsw} - E_{resp} - L = \Delta S \quad (W)$$

kde je M – hodnota metabolismu
 R – tepelná ztráta (zisk) sáláním
 C_v – tepelná ztráta (zisk) prouděním
 C_d – tepelná ztráta (zisk) vedením
 E_{diff} – tepelná ztráta difúzí pokožky
 E_{rsw} – tepelná ztráta běžným pocením
 E_{resp} – tepelná ztráta dýcháním (latentní)
 L – tepelná ztráta dýcháním (citelná)
 ΔS – změna tepelné kapacity.

Jestliže ΔS je kladné, teplota lidského těla stoupá, je-li ΔS záporné, teplota lidského těla klesá. Odvod tepla z lidského těla závisí na parametrech okolí, ale lidské tělo není pasivní, je *homeotermické*, to znamená, že má několik fyziologických regulačních mechanismů jak docílit tepelné rovnováhy, kdy ΔS je rovné nule.

Reakce lidského těla na teplé prostředí

Na teplé prostředí nebo stoupající produkci metabolického tepla, tělo člověka odpovídá reakcí zvanou *vazodilatace* = podkožní cévy se rozšiřují a zvyšují zásobování pokožky krví. Je to tedy teplota pokožky, která zvýší odvod tepla z těla. Jestliže zvýšení teploty pokožky nemůže obnovit tepelnou rovnováhu, jsou aktivovány potní žlázy a začne probíhat chlazení odpařováním. V krátkém intervalu mohou být vyprodukovány až 4 litry potu za hodinu, ale mechanismus je „navitelný“. Udržitelná míra odpařování je zhruba 1 litr za hodinu, přičemž při odpaření 1 litru potu je z těla odvedeno okolo 2,4 MJ tepla.

Pokud tyto dva mechanismy nemohou obnovit tepelnou rovnováhu těla, následuje reakce zvaná *hypertermie* = nevyhnutelné přehřívání organismu. Prvními příznaky jsou: slabost, bolest hlavy, ztráta chuti, nevolnost, krátký dech, zrychlený tep (až 150/min), lesklé oči, duševní nepokoj, apatie nebo naopak vznětlivost. Při tepelném šoku teplota těla rychle stoupá přes 41 °C, zastaví se pocení, začne kóma a nastává smrt. I když je člověk v této fázi zachráněn, mozek již může mít nevratná poškození [5].

FYZIOLOGICKÉ REAKCE ČLOVĚKA NA OKOLNÍ PROSTŘEDÍ

Lidské tělo je nepřetržitým zdrojem tepla. Tato metabolická tepelná produkce může být rozdělena do dvou skupin :

- Bazální metabolismus*, kdy je teplo produkováno na základě biologických procesů (m.j. „spalování pohonné látky“, kterou je potrava).
- Svalový metabolismus*, jenž vzniká při činnosti člověka (při konání práce).

V tab. 1 jsou některé typické hodnoty metabolismu, které mohou být vyjádřeny jako tepelný výkon průměrného člověka (W), jako měrný tepelný výkon na jednotku plochy lidského těla ($W.m^{-2}$) nebo jednotkou vytvořenou pro studium tepelné pohody *met* (1 *met* = 58,2 $W.m^{-2}$). Pro průměrnou velikost povrchu člověka 1,72 m^2 to odpovídá zhruba 100 W .

Teplo produkované organismem se musí odvést do okolí nebo dojde ke změně tělesné teploty. Teplota uvnitř lidského těla je okolo 37 °C, zatímco teplota kůže se může pohybovat v rozmezí 31 až 34 °C, podle okolního pro-

Tab. 1 Hodnoty metabolismu

| Činnost | W | W.m ⁻² | met |
|--|-----|-------------------|-----|
| Spaní | 70 | 40 | 0,7 |
| Odpočívání, ležení na posteli | 80 | 46 | 0,8 |
| Sezení, odpočívání | 100 | 58 | 1,0 |
| Stání, práce v sedě | 120 | 70 | 1,2 |
| Velmi lehká práce (učitel, nakupování, vaření) | 160 | 93 | 1,6 |
| Lehká práce (domácí práce, práce s přístroji) | 200 | 116 | 2,0 |
| Středně těžká práce (tanec) | 300 | 175 | 3,0 |
| Těžká práce (tenis) | 600 | 350 | 6,0 |
| Velmi těžká práce (squash, práce v hutích) | 700 | 410 | 7,0 |

Reakce lidského těla na chladné prostředí

Na chladné prostředí reaguje lidské tělo nejdříve *vazokonstrikcí* = snížení podkožní cirkulace krve, snížení teploty pokožky, což následně snižuje tepelné ztráty těla člověka. Tento proces bývá provázen vznikem „husí kůže“ nebo atavistickým jevem – postavení chloupků na kůži, což způsobuje lepší tepelnou izolaci kůže. Jestliže toto je neúčinné, nastoupí *termogeneze* = svalové napětí, třesení, které zvyšuje tepelnou produkci těla. Třesení může vyvolat až 10ti násobné zvýšení tepelné produkce. Vnitřní teplota těla zůstává okolo 37 °C. Tělesné končetiny, prsty u rukou i u nohou, ušní lalůčky, mohou mít nedostatek krve a jejich teplota může poklesnout až pod 20 °C. V některých případech mohou i omrznout, aniž by byla ohrožena vnitřní teplota těla.

Jestliže tyto fyziologické reakce nezajistí tepelnou rovnováhu, nastane stav zvaný *hypotermie* = nevyhnutelné podchlazení těla. Vnitřní teplota těla může klesnout až pod 35 °C. I když nenastane hypotermie, pokračující vystavení chladným podmínkám způsobuje vzestup krevního tlaku, srdeční frekvence a spotřeby kyslíku. Začne-li klesat teplota tělesného jádra, klesá srdeční frekvence a dochází k selhání krevního oběhu. Smrt většinou nastává mezi 25 až 30 °C (kromě lékařsky řízených podmínek) [5].

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ TEPELNOU POHODU

Faktory, které ovlivňují tepelnou bilanci organismu (a tím zároveň i tepelnou pohodu), mohou být rozděleny do 3 skupin:

a) *Vnitřní prostředí*

- Teplota vzduchu
 - Radiační teplota
 - Vlhkost vzduchu
 - Rychlost proudění vzduchu a jeho turbulence
- } Operativní teplota } Efektivní teplota

b) *Osobní faktory*

- Hodnota metabolismu
- Oblečení

c) *Doplňující faktory*

- Jídlo a pití
- Aklimatizace (adaptace na venkovní klima)
- Aklimace (adaptace na vnitřní prostředí)
- Tělesná postava
- Podkožní tuk
- Věk a pohlaví.

Teplota vzduchu t je teplota interiérového vzduchu bez vlivu sálání z okolních povrchů.

Radiační teplota. Střední radiační teplota *t_r* je myšlená rovnoměrná společná teplota všech ploch v prostoru, při níž by byl přenos tepla z těla sáláním stejný, jako ve skutečnosti.

Operativní teplota t_o je definována jako jednotná teplota černého uzavřeného prostoru, ve kterém by tělo sdílelo konvekci i sáláním stejné množství tepla, jako ve skutečném teplotně nesourodém prostředí [2].

*Efektivní teplota ET** je teplota prostoru při relativní vlhkosti 50 %, která způsobí stejné celkové tepelné ztráty z pokožky jako ve skutečném prostředí. Dva prostory se stejnou efektivní teplotou vyvolají stejné reakce organismu, i když tyto prostory mají rozdílnou teplotu i vlhkost vzduchu. Podmínkou je však stejná rychlost proudění vzduchu [3].

Vlhkost vzduchu – nejčastěji je používána relativní vlhkost *RH* (%), která udává nasycení vzduchu vodní parou nebo měrná vlhkost *x* (g.kg⁻¹), což je hmotnostní množství vodní páry v 1 kg suchého vzduchu.

Rychlost proudění vzduchu a jeho turbulence. Rychlost vzduchu *w* ovlivňuje přenos tepla prouděním a odpařování vlhkosti z pokožky. Může však způsobit i pocit průvanu.

Hodnota metabolismu (stupeň aktivity) může být ovlivněna jídlem a pitím i úrovní aklimace člověka. Krátkodobé fyziologické přizpůsobení zmíněným podmínkám je dosahováno za 20 až 30 minut. Je však i dlouhodobé přizpůsobení venkovním podmínkám, kdy aklimatizace může trvat až 6 měsíců [5].

Oblečení je jeden z hlavních faktorů ovlivňujících odvod tepla z lidského těla do okolí. Pro účely studia tepelné pohody byla zavedena jednotka *clo*. 1 *clo* odpovídá izolační hmotě s tepelným odporem *R* = 0,155 m²K.W⁻¹). 1 *clo* je izolační hodnota pro běžný pánský oblek s bavlněným spodním prádlem. Celková hodnota *clo* pro soubor oblečení je 0,82 násobek součtu jednotlivých částí oblečení. Hodnoty *clo* pro některé části oblečení jsou uvedeny v tab. 2, na obr. 1 jsou znázorněny některé soubory oblečení s odpovídající hodnotou *clo*.

Tělesná postava a podkožní tuk jsou velmi důležitými faktory. Produkce tepla je úměrná hmotě těla, ale tepelné ztráty závisí na povrchu těla. Štíhlí lidé s hranatou postavou mohou mít větší plochu těla než lidé s oblou (zakulacenou) postavou, to znamená i úměrně větší tepelnou výměnu s okolím. Oblejší lidé preferují nižší teploty, protože mají menší povrch pro tepelnou výměnu s okolím, ale i proto, že podkožní tuk je dobrý izolátor.

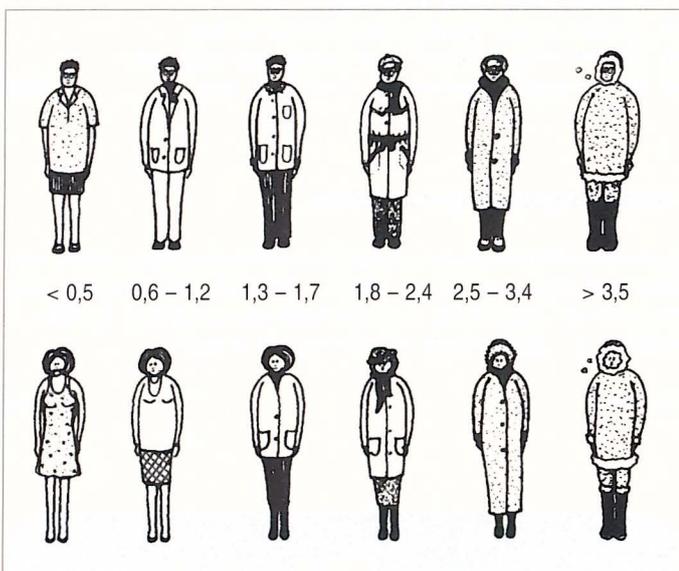
Tab. 2 Izolace jednotlivých součástí oblečení v jednotkách *clo* [1]

| Muži | Oblečení | clo | Ženy | Oblečení | clo |
|------------------------------|---------------------|------|---------------|---------------------|------|
| Spodní prádlo | tílko | 0,06 | Spodní prádlo | podprsenka kalhotky | 0,05 |
| | tričko | 0,09 | | krátké kombiné | 0,13 |
| | slipy | 0,05 | | dlouhé kombiné | 0,19 |
| | nátělník dl. rukáv | 0,35 | | nátělník dl. rukáv | 0,35 |
| | dlouhé spodky | 0,35 | | dlouhé spodky | 0,35 |
| Košile | slabá kr. rukáv | 0,14 | Halenky | slabá | 0,20 |
| | slabá dl. rukáv | 0,22 | | silná | 0,29 |
| | silná kr. rukáv | 0,25 | Šaty | slabé | 0,22 |
| | silná dl. rukáv | 0,29 | | silné | 0,70 |
| + 5 % pro kravatu nebo rolák | | | | | |
| Vesta | slabá | 0,15 | Sukně | slabá | 0,10 |
| | silná | 0,29 | | silná | 0,22 |
| Kalhoty | slabé | 0,26 | Kalhoty | slabé | 0,26 |
| | silné | 0,32 | | silné | 0,44 |
| Svetr | slabý | 0,20 | Svetr | slabý | 0,17 |
| | silný | 0,37 | | silný | 0,37 |
| Sako | slabé | 0,22 | Sako | slabé | 0,17 |
| | silné | 0,49 | | silné | 0,37 |
| Ponožky | krátké | 0,04 | Punčochy | všechny délky | 0,01 |
| | vysoké (podkolenky) | 0,10 | | punčochové kalhoty | 0,01 |
| Boty | sandály | 0,02 | Boty | sandály | 0,02 |
| | polobotky | 0,04 | | polobotky | 0,04 |
| | kotníkové | 0,08 | | kotníkové | 0,08 |

Věk a pohlaví také ovlivňují teplotní požadavky. Starší lidé mají užší rozsah optimálních teplot, ženy většinou upřednostňují teplotu o 1 K vyšší než muži. (Někteří autoři to přičítají pouze rozdílu v oblékání).

Co je to vlastně tepelná pohoda ?

- Tepelná pohoda znamená, že je dosaženo takových tepelných poměrů, kdy člověku není ani chladno, ani příliš teplo – člověk se cítí příjemně (Cihelka).
- Tepelnou pohodou (někdy též tepelnou neutralitou) se označuje stav, kdy prostředí odnímá člověku jeho tepelnou produkci bez výrazného (mokrého) pocení (Pulkrábek).
- Tepelná pohoda je stav mysli, jenž vyjadřuje spokojenost s teplotním klimatem a který vychází ze subjektivního hodnocení (ASHRAE).



Obr. 1 Izolace souborů oblečení v jednotkách clo

Hodnocení tepelné pohody

Dvě hlavní metody používané pro hodnocení (zjišťování) tepelné pohody lidí jsou:

- Dotazníky, kdy dotazovaní subjektivně odpovídají na otázky týkající se převážně vnímání teploty a současně se měří parametry vzduchu v místnosti. Tato metoda se používá hlavně v interiérech běžně obydlených lidmi (tedy v konkrétní budově, při běžném provozu).
- Měřením fyziologických změn člověka, jako je pocení, vlhkost pokožky nebo její teplota. Měří se v laboratořích (v klimatické komoře).

Tab. 3 Měřítka tepelné pohody

| ASHRAE | | Bedford |
|-----------|----|------------------|
| Horko | 3 | Velmi teplo |
| Teplo | 2 | Teplo |
| Tepleji | 1 | Příjemně teplo |
| Neutrálně | 0 | Příjemně |
| Chladněji | -1 | Příjemně chladno |
| Chladno | -2 | Chladno |
| Zima | -3 | Velmi chladno |

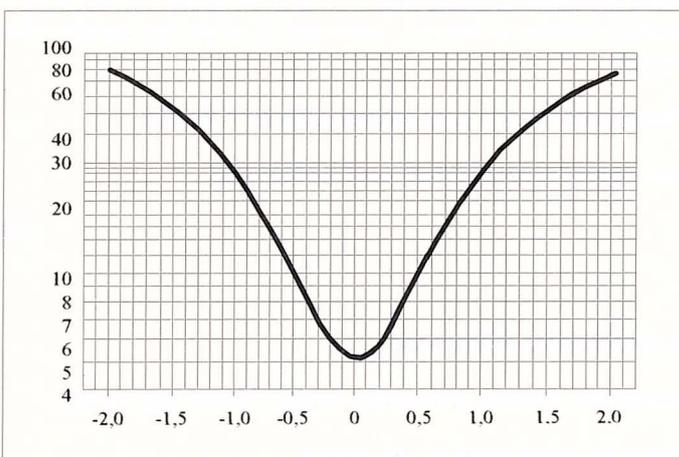
Většina výzkumných pracovníků používá pro zjištění tepelné pohody sedmi-bodovou stupnici. Nejpoužívanější jsou dvě, a to stupnice zkonstruovaná Bedfordem nebo ASHRAE stupnice. Obě stupnice jsou porovnány v tab. 3.

Vnímání teploty člověkem závisí na jeho rozlišovacích schopnostech, ale to jak tepelné impulsy společně ovlivňují pohodu, závisí na pocitovém vnímání člověka. Tomuto pocitovému hodnocení tepelné pohody nejvíce odpovídá Bedfordovo měřítko. Zatímco ASHRAE stupnice představuje hodnocení, které vlastně popisuje spokojenost člověka. A o to vlastně jde. O spokojenost lidí s uměle vytvořeným mikroklimatem.

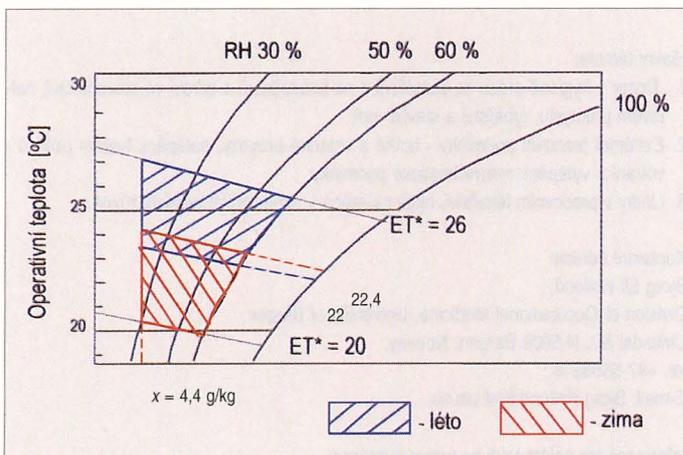
Bohužel ne vždy budou všichni spokojeni. Tak jako někdo nemá rád špenát a někdo by ho naopak mohl jíst denně, tak někdo má raději tepleji a někdo zase příjemný chládek.

To znamená, že **tepelná rovnováha (neutralita) nemusí nutně znamenat tepelnou pohodu** (může jí být dosaženo např. v nepříjemně těžkém oděvu), **ale tepelná pohoda je podmíněna tepelnou rovnováhou.** Oblast tepelné pohody je totiž jen částí rozsahu tepelné neutrality.

Uplatňuje se zde množství jiných (psychologických) vlivů, jako např. dřívější zkušenosti, sociálně-kulturní vlivy, zvyky i očekávání. Např. člověk, který vyrůstal v panelovém domě s ústředním vytápěním napojeným na CZT, permanentně přetápělo a jedinou regulací bylo otevírání okna, má jiné zkušenosti než člověk, který vyrůstal v rodinném domě, kde také měli ústřední



Obr. 2 Předpokládané procento nespokojených (PPD) jako funkce předpokládané průměrné volby (PMV)



Obr. 3 Oblast tepelné pohody v letním a zimním období znázorněná v modifikovaném diagramu vlhkého vzduchu, podle normy ASHRAE 55-1992

vytápění, ale zdrojem tepla byl plynový kotel s velmi dobrou regulací. Každý z těchto lidí bude mít jiné zkušenosti s tepelným mikroklimatem, každý bude asi očekávat jiné parametry vzduchu a hlavně, každý bude jinak adaptován a určovat svou spokojenost.

Empirické vyjádření výzkumu tepelné rovnováhy shrnul Fanger [4] do grafu – viz obr. 2, kde PPD (predicted percentage dissatisfied = předpokládané procento nespokojených) je funkcí PMV (predicted mean vote = předpokládaná průměrná volba). Z grafu je patrné, že u velké skupiny lidí, vystavených téměř prostředí, bude vždy alespoň 5 % nespokojených.

Hranice tepelné pohody

Jak již bylo naznačeno, stanovit hranice tepelné pohody tak, aby to vyhovovalo všem je prakticky nemožné. Proto se vždy předpokládá nějaké procento nespokojených, viz obr. 3, který udává oblast tepelné pohody v letním a zimním období, pro člověka s oblečením typickým pro dané období a mírnou aktivitou (1,2 met), s předpokladem 10 % nespokojených lidí.

Graf je z normy ASHRAE 55-1992, což je americká obdoba evropské normy ISO 7730, která byla jako ČSN EN ISO 7730 převzata do soustavy českých technických norem.

Literatura:

- [1] ANSI/ASHRAE Standard 55-1992. Thermal Environment Conditions for Human Occupancy, 1992
- [2] ČSN EN ISO 7730 Mírné tepelné prostředí – Stanovení ukazatelů PMV a PPD a popis podmínek tepelné pohody, 1997
- [3] ASHRAE Fundamentals Handbook, 1997
- [4] FANGER, P. O. Thermal Comfort, 1970
- [5] AULICIEMS, A., SZOKOLAY, S. V.: Thermal Comfort, University of Queensland, Australia, 1997
- [6] BRAGER, G. S., de DEAR, R. J.: Thermal adaptation in the built environment: a literature review, Energy and Buildings 27, 1998
- [7] CIHELKA, J. a kol.: Vytápění a větrání, SNTL Praha 1975
- [8] JOKL, M. V.: Teorie vnitřního prostředí budov, ČVUT Praha, 1993
- [9] NOVÝ, R. a kol.: Technika prostředí, ČVUT Praha, 2000. ■ ■

Mezinárodní konference

INDOOR 2001

Mezinárodní konference se bude konat od 25. do 28. března 2001 v Rio de Janeiro v Brazílii. Je zaměřena na vnitřní klima, větrání, komfort, zdraví a technologie pro vnitřní prostředí.

Zájemci o aktivní účast musí zaslat abstrakt sdělení do 16. 10. 2000.

Další informace na webové stránce: www.brasindoor.com.br.

(Laj)

5. mezinárodní konference

Mezinárodní asociace pracovního lékařství (IOHA) pod názvem

NOVÁ ÉRA PRACOVNÍHO LÉKAŘSTVÍ

se bude konat ve dnech 10. až 14. června 2002 v norském Bergenu.

Hlavní témata:

1. Dozor v hygieně práce se zaměřením na bezpečnost a zdraví ve stavebnictví, naftovém průmyslu, rybářství a stavbě lodí;
2. Extrémní pracovní podmínky - horké a chladné provozy, potápění, hašení požárů - větrání a vytápění, mikroklimatické podmínky;
3. Limity v pracovním lékařství, hygiena práce v rozvojových zemích, různé.

Kontaktní adresa:

Bjorg Eli Hollund,
Division of Occupational Medicine, University of Bergen,
Ulriksdal 8C, N-5009 Bergen, Norway,
tel. +47 5558616,
E-mail: Bjorg.Hollund@isf.uib.no.

Informace lze nalézt také na webové stránce:
<http://www.takvam.no/nyf/IOHA-bergen.htm>.

(Laj)

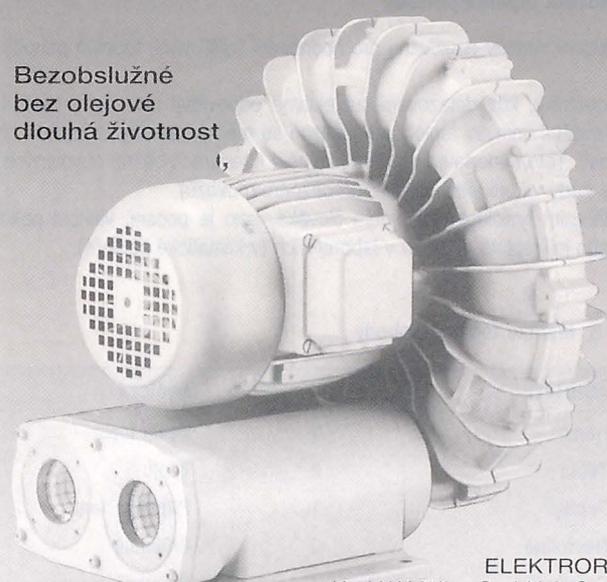
* Klimatizace temperováním betonu

K vytvoření příjemného klimatu v nových dvou objektech v Berlíně instaluje firma Emcal téměř 50 km plastových trub, zalitých do betonového jádra, které budou protékány upravenou vodou a ta pak budou temperovat stropy na 21 až 22 °C v létě a 23 až 26 °C v zimě. Celková chladicí/topná plocha je cca 18 500 m².

CCI 9/99

(Ku)

Elektor Dmychadla



**Bezobslužné
bez olejové
dlhá životnosť**

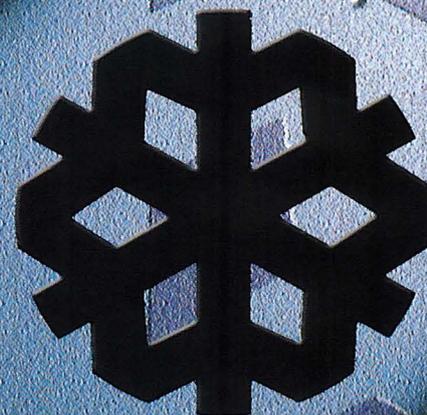
ELEKTOR
Karl W.Müller GmbH & Co.
Kancelář pro CZ,SK,H,PL Tel / Fax : 00421 7 622 44 533
Mobil : 00421 903 44 33 40
Internet : [www . Elektor . de](http://www.Elektor.de)

Incheba Praha vás zve na veletrhy



PRAGOTHERM

energetika, vytápění, úspora energie,
sanitární technika, technické zařízení budov,
izolace a ekologie



FRIGOTHERM

chladicí technika, klimatizace
a vzduchotechnika

6. - 9. 3. 2001 VÝSTAVIŠTĚ PRAHA

HOLEŠOVICE



EL-EXPO

elektronická automatizační
technika, elektrotechnika



PRAGOREGULA

měření, regulace

incheba praha spol. s r. o., Opletalova 23, 111 21 Praha 1, tel.: 02/228 94 254
www.incheba.cz E-mail: therm@incheba.cz

ODPOVĚDNÍ LÍSTEK

Mám zájem o zaslání bližších informací o komplexu veletrhů:

- PRAGOTHERM 2001
 EL-EXPO 2001

- FRIGOTHERM 2001
 PRAGOREGULA 2001

Odesílatel:

Firma:.....

Ulice:.....

Město:.....

PSČ:.....

Kontaktní osoba:.....

Telefon:.....

Fax:.....

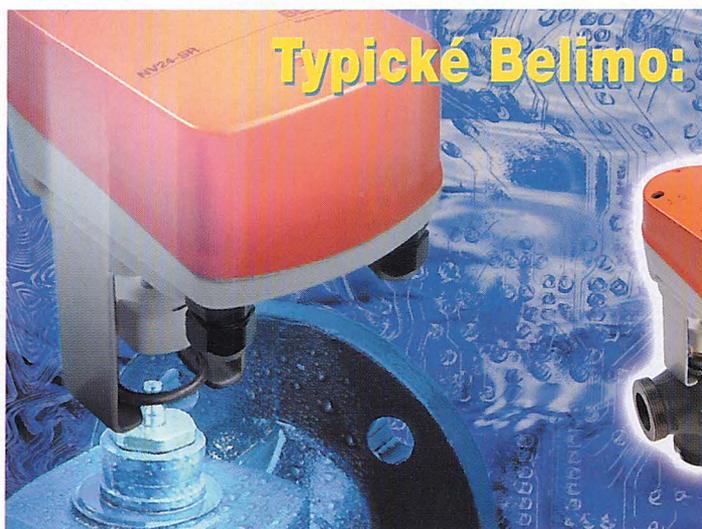
E-mail:.....

Odpovědní lístek zašlete na adresu INCHEBA Praha, spol. s r. o.,

p. V. Janouš, Opletalova 23, P. O. BOX 555, 111 21 Praha 1 nebo na fax 02/228 94 260.

vytápíme
(k dnešnímu dni)
1 023 000 m²

www.mandik.cz



Typické Belimo:

Zdvihové ventily s inteligentním pohonem.

Belimo nyní nabízí pečlivě zkoordinovaný sortiment 2- a 3-cestných zdvihových ventilů pro škrťací a směšovací použití.

Typicky můžete tyto ventily obdržet se speciálně vyvinutým elektrickým pohonem v různém provedení. Na vyžádání se zdvihové pohony dodávají s jedinečnou multifunkční technologií MFT® pro exaktní přizpůsobení ventilu na potřeby zařízení.

Nechte si poradit.

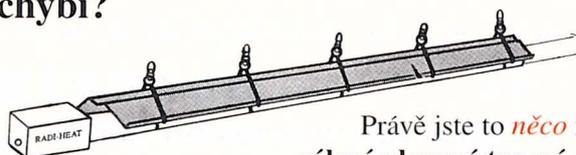
BELIMO CZ
Ing. Ivar Mentzl
Charkovská 16
ČR-101 00 Praha 10
Tel.: ++420 (2) 71740523
Fax: ++420 (2) 71743057
E-mail: info@belimo.cz

BELIMO®

Servopohony pro
topení, větrání a klimatizaci

Jste moderní podnik se zájmem o ekologii, úsporu paliv, efektivnosti výroby a přesto máte pocit, že Vám stále *něco* chybí?

- R** - rozhodně Vám ušetří 40 až 70 % paliva
- A** - aktivováno zemním plynem, svítiplynem a propanbutanem
- D** - dodává se ve tvarech „I“ „L“ „U“ o výkonu 10 až 40 kW
- I** - investiční náklady poklesnou o 60 %
- H** - haly mohou být vytápěny celoplošně či lokálně
- E** - eliminuje se proudění vzduchu a roznášení prachu
- A** - abnormální dlouhá životnost s minimální údržbou
- T** - technologie provozu topení je ekologicky nezávadná



Právě jste to *něco* našli
- sálavé plynové topení

RADI-HEAT®

Výroba, prodej, servis, montáž, bezplatné poradenství:



UNIQ spol. s r.o.

první výrobce sálavého plynového vytápění v ČR
Petrovická 4, 403 40, Ústí nad Labem
Tel/Fax: 047 - 560 10 97,

filtry vzduchové

KS Klima-Service a.s.

Filtry a filtrační média pro klimatizaci a větrání

- Kapsové filtry pro hrubý prach G2 - G4
- Kapsové filtry pro jemný prach F5 - F9
- Rámečkové filtry ze syntetických vláken
- Filtrační média ze syntetických vláken v rolích a přířezech
- Filtrační média ze skleněných vláken
- Plošné filtry pro fancoil
- Proplétací rámečkové filtry s výměnným médiem
- Kovové (tukové) filtrační články
- Filtrační média pro odvíjecí filtry
- Antistatické filtry s certifikátem

Filtry a komponenty pro vysoké nároky na čistotu

- Hepa filtry pro mikročástice H10 - H14
- Ulpa filtry pro mikročástice U15 - U17
- Kompaktní filtry FP (H12) s vysokými průtoky
- Koncové nástavce pro čisté prostory
- Přívodní stropy s laminárním prouděním
- Autorizované zastoupení firmy Luwa®

Speciální filtry a zařízení

- Filtrační komory KS-BK pro osazení do potrubí
- Filtrační stěny z kapsových filtrů
- Kompaktní filtrační jednotky s aktivním uhlím
- Adsorpční filtry s aktivním uhlím
- Filtrační média pro lakovny a stříkací boxy
- Aktivní uhlí pro záchyt organických škodlivin
- Reaktivace a desorpce použitého akt. uhlí
- Větrací jednotky s třístupňovou filtrací
- Manometry pro měření tlakové ztráty

Další poskytované služby, kvalita

- Výroba filtračních vložek všech nestandardních provedení a rozměrů
- Používáme vysoce kvalitní filtr. materiály, certifikované dle ISO 9001
- Zabezpečíme vyčištění filtračních komor a výměny filtrů
- Provádíme odvoz a ekologickou likvidaci použitých filtrů

www.vzduchove-filtry.cz

01-14-2001

A I R F I L T E R S



KS Klima-Service a.s.

Průmyslová zóna Jezírka

CZ - 263 01 Dobříš

tel: 00420-305-541 111

fax: 00420-305-541 112

e-mail: info@ksklimaservice.cz

www.ksklimaservice.cz



Basic-Geko

Top-Geko

Cassette-Geko

Power-Geko

GEA systém decentralizované klimatizace



***Vytváříme příjemné
klima pro člověka***

GEA LVZ, a.s.

Leading Technologies. Individual Solutions.

LVZ, a.s. • Vesecká 1 • 461 20 Liberec • Tel: 048 / 5225 111 • Fax: 048 / 5225 112

Defensor Mk-5

Nový **Defensor Mk-5 Visual**
se systémem samočinného
odstraňování vodního
kamene **Scale Management**

Defensor

- Komfortní a průmyslové zvlhčování
- Technologické odvlhčování
- Odvlhčování staveb a bazénů
- Tepelná čerpadla pro bazény
- Přesná klimatizace a čidla vlhkosti



Zveme Vás na stánek 174 – hala A na výstavě Aquatherm 2000!

Flair

Pod Višňovkou 1661/A2
140 00 Praha 4-Krč

Tel.: 02/61 303 202
Fax: 02/61 303 203

E-mail: flair@flair.cz
www.flair.cz

Přístroje pro klimatizaci
a vzduchotechniku

testo



Navštivte náš
stánek 53 v hale J + K
AQUA-THERM 2000
Praha - výstaviště
21. - 25. 11. 2000

testo 445



| |
|-------------------|
| °C |
| % rel. vl. |
| m/s |
| m ³ /h |
| hPa |
| CO ₂ |

TESTO s.r.o.
Jinonická 80
158 00 Praha 5

Tel.: (02) 57 290 223, 57 290 205
Fax: (02) 57 290 263, 57 290 410
E-mail: testo@iol.cz <http://www.testo.cz>

BROEN
ISO 9001

BALLOMAX®

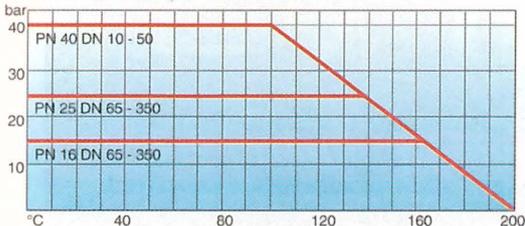
Spolehlivé ocelové kulové uzávěry

pro rozvody tepla
a průmyslové
aplikace

DIMENZE:
DN 10 - 400
MEDIA:
VODA, OLEJ
VZDUCH



Pracovní parametry



Distributor: Tenza, a.s., Svatopetrská 7, 617 00 BRNO tel.: 05/45539339, fax: 05/45214614
e-mail: tenza@tenza.cz, www.tenza.cz

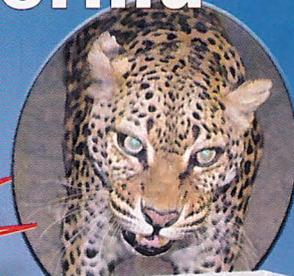
Tenza

Další dravci z Prothermu

závěsné plynové kotle



panther
protherm



leopard
protherm



Náš export
do Velké Británie
= 10 000 ks kotlů ročně

Vývoj a výroba kotlů PROTHERM
je certifikována podle
mezinárodního standardu kvality
ISO 9001

**Kotle PROTHERM - kvalita
za rozumnou cenu**

252 19 Chrástany 188, Praha - západ
tel: (02) 5795 09 19, fax: (02) 5795 09 17
<http://www.protherm.cz>

Těšíme se na Vaši návštěvu na veletrhu AQUA-THERM v Praze ve dnech 21. - 25.11.2000, hala G, stánek 201

BETA - 9

nástřešní větrací jednotka
s rekuperací tepla



- ❑ dokonalé větrání je důležitým výrobním faktorem
- ❑ větrací a vytápěcí jednotky se vzduchovým výkonem od 6000 do 13000 m³h⁻¹ a s účinností rekuperace 65 %
- ❑ pro halové prostory s libovolnou výškou a konstrukcí
- ❑ žádné potrubní rozvody, žádné znehodnocení čerstvého vzduchu
- ❑ dokonalé provětrání obytné oblasti bez průvanu
- ❑ odstranění teplotních rozdílů mezi stropem a podlahou a tím snížení tepelných ztrát a potřeb
- ❑ zaručená investiční návratnost, nízké provozní náklady
- ❑ certifikace státní zkušebnou

Navštivte naši expozici č. 118 v hale A na veletrhu
aqua-therm Praha a získajte další informace

REKUPER SYCHROV s.r.o.

Husa 28
463 44 Sychrov

tel.: 048 5146091
fax: 048 5146084
E-mail: info@rekuper.cz
http://www.rekuper.cz



INKOTECH 

"Hliníkové vzduchovody
s integrální izolací AL.P."



POZOR NA NAPODOBENINY!!!

V současné době je naše společnost INKOTECH, spol. s r.o., která je mimo jiné i exkluzivním dovozcem materiálu a příslušenství pro výrobu polyuretanového vzduchotechnického potrubí AL.P. do České republiky, poškozována prodejci, kteří protiprávně, bez našeho souhlasu, používají obchodní značku panelu AL.P. k označování jeho napodobenin. Jednání, kterého se tito prodejci dopouštějí, je právními předpisy kvalifikováno jako nekalá soutěž a ve smyslu obchodního a trestního zákoníku může být postihována.

Panely a ostatní příslušenství AL.P. dodává naše společnost na český trh již déle než 9 let. Na základě provedených zkoušek jednotlivých druhů panelů vydal Výzkumný ústav pozemních staveb Certifikáty č. C5-98-0143 a č. C5-98-0142. Každý panel AL.P. je označen typem panelu (**AL.P.100**, **AL.P.100R.F.**, ap.), datem a číslem homologace a datem výroby panelu.

Distancujeme se od panelů, které jsou nabízeny pod obchodní značkou AL.P. a nejsou vyškoleným výrobcům dodávány naší společností INKOTECH, spol. s r.o. nebo našimi smluvními partnery. Rovněž se distancujeme od případných škod, vzniklých použitím napodobenin těchto panelů.

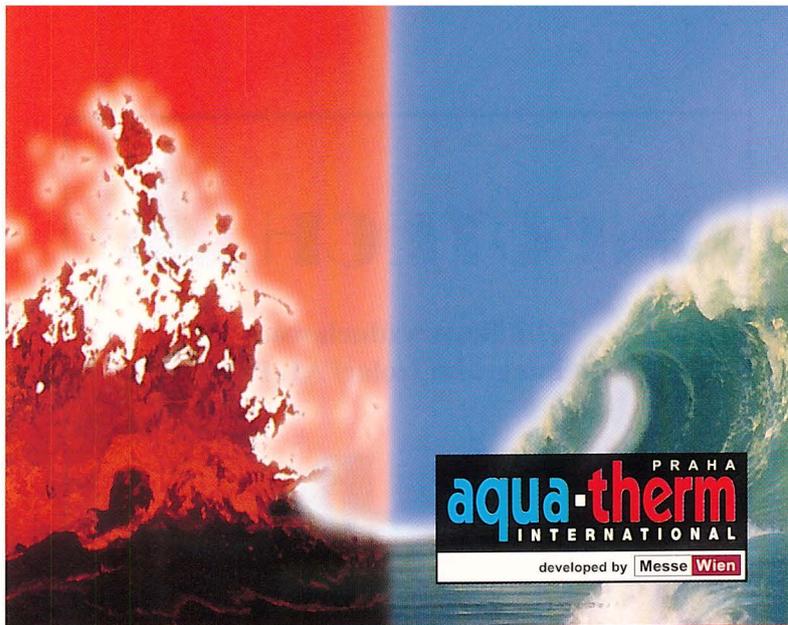
Ivana Koloušková, jednatelka společnosti
Eva Konvalínová, vedoucí prodejního oddělení

INKOTECH, spol. s r.o.

Braunova 2529/1

150 00 Praha 5 - Smíchov

tel.: 02/51556581, fax: 02/51555407



aqua-therm Praha

7. mezinárodní odborný veletrh
vytápění, ventilace, klimatizační,
měřicí, regulační, sanitární
a ekologické techniky

21. - 25. 11. 2000

Út - Pá 10.00 - 18.00, So 10.00 - 16.00

Výstaviště Praha 7

Pod záštitou

Ministerstva životního prostředí ČR
Ministerstva průmyslu a obchodu ČR
Hospodářské komory ČR

Odborná garance

Česká společnost pro technická zařízení
Asociace odborných velkoobchodů

Pořadatelé



progres partners
advertising solutions

www.aqua-therm.cz

AIRKLIMA spol. s r.o.

CZ - 695 01 Hodonín
Sacharovova 1

*Držitel certifikátu
systému řízení jakosti*

ISO 9001

Nabízí svým zákazníkům:

- projekční a poradenskou činnost autorizovanými osobami
 - dodávky a montáže vzduchotechniky a chlazení
- servis klimatizačních a chladicích zařízení se stálou servisní službou pro oblast MORAVY s centrálním dispečinkem
 - výrobu ALP potrubí

AIRKLIMA[®] spol. s r.o.

VZDUCHOTECHNIKA

Sacharovova 1

CZ - 695 01 Hodonín

Tel.: (0042) 0628 - 321 001

Tel./Fax: 0628 - 344 169, 344 176

e-mail: airklima@iol.cz

<http://www.airklima.cz>

Možnosti odstranění legionel z distribuční sítě pitné vody

Possibilities of legionella elimination from drinking water distribution system

RNDr. Jaroslav ŠAŠEK
SZÚ Praha

Souhrn dosud známých poznatků o legionelách v rozvodech pitné vody. Jejich zdravotní závažnost a metody eliminace.

Klíčová slova: legionely, eliminace legionel, rozvod vody, pitná voda

Recenzent

MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

Summary of hitherto known knowledge of legionella in the drinking water distribution systems. Their health importance and methods of legionella elimination.

Key words: legionella, elimination of legionella, water distribution system, drinking water

Legionely jsou všeobecně rozšířeny v nejrůznějších typech přirozených vod, v rozvodech pitné vody, v zařízeních jež ke své funkci a účelu jsou napojeny na zdroj pitné vody, v aerosolech, jež tato zařízení mohou tvořit. Legionely zařazujeme mezi tzv. podmíněně patogenní mikroorganismy, což znamená že mohou za určitých podmínek představovat zdravotní riziko pro všechny osoby, jež přijdou do kontaktu s pitnou vodou či aerosoly z této vody generované. Jejich infekční dávka pro oslabené jedince je výrazně nižší než pro zdravé osoby. Oportunně patogenní (onemocnění vyvolané pouze za určitých okolností) jsou kromě legionel i bakterie z rodu *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Xanthomonas*, *Aeromonas*, *Mycobacterium* aj., přenos v aerosolech a možnost vyvolání zápalu plic přichází v úvahu především v případě legionel a mykobakterií. Vnímavý jedinec je vystaven maximálnímu riziku onemocnění legionelózou, což lze očekávat zejména v případě jedinců s oslabenou imunitou, chorob s dlouhodobou hospitalizací, pacientů s AIDS. Menšímu riziku jsou vystaveny staré osoby, děti, osoby s chronickými plicními chorobami, osoby po nemoci atd. Vznik legionelózy je dán především predispozičními faktory a oslabením jedince, virulencí (mírou patogenity) kmenů legionel, jejich denzitou (počtem buněk) ve vodě či spíše celkovým příjmem legionel vstupní branou do organismu, což je právě dáno dávkou a dobou expozice. Patogenita je schopnost buněk vyvolat onemocnění.

Branou vstupu infekce do organismu jsou sliznice dýchacích cest, trávicího či urogenitálního traktu a kůže. Ke kontaminaci může dojít nejen při inhalaci aerosolů, ale i při pouhém pití či ústní hygieně nebo i tehdy, kdy dojde k osídlení sliznice nosohltanu legionelou a pozdějšímu vdechnutí kontaminovaného aerosolu [10].

ZÁKLADNÍ KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ VÝSKYTU LEGIONEL V SYSTÉMECH INSTALACÍ [1]

(Koncepte Hygienického institutu Porůří, Gelsenkirchen)

- rizikovost oblasti (daná vnímavostí jedince);
- dávka legionel (aktuální příjem je těžko zjistitelný);
- sérovarieta (některé sérotypy a subtypy legionel jsou vysoce virulentní, tu však také neznáme, posuzuje se tedy sérotyp a subtyp).

Limity a hodnocení nálezů legionel v rozvodu pitné vody

dle ČSN 75 7111 a ČSN 06 0320, Věstník MZ ČR, částka 1, leden 2000 – Metodická opatření 1. Program surveillance legionel (dozoru), čl. 6; pro orientaci zhodnocení nálezů legionel v SRN dle DVGW W 552; dále kritéria dle Hygienického institutu Porůří, Gelsenkirchen a marburské konference o nemocniční hygieně [1].

Množení legionel v distribuční síti pitné vody podporuje

- zvýšená teplota – ale do určité hranice (proto se sleduje hlavně v TUV popř. ohřáté studené vodě v důsledku špatné izolace potrubí);

- dotace přísunu živin (pitná voda je chudá na živiny, což ale záleží na kvalitě její úpravy, použití nevhodných materiálů pro styk s vodou podporuje růst a množení);
- ochrana před dezinfekcí (tu poskytují biofilmy, sedimenty, inkrusty a koroze potrubí i armatur, stagnující voda ve slepých ramenech, zásobních tancích či málo průtočné partie rozvodů, cysty améb);
- nevyregulovaný systém rozvodu TUV (umožňuje stagnaci vody, špatné pronikání dezinfekčního prostředku do všech prostor systému);
- rozvoj biofilmů (v potrubí, armaturách), koroze potrubí, inkrusty ohřivačů a zásobníků, sedimenty a kal v nádržích, tancích;
- provoz TUV pod vhodnou teplotou pro redukci či kontrolu kontaminace rozvodů.

Faktory, přispívající ke kontaminaci vodovodních systémů legionelou

- teplota mezi 20 až 45 °C, nízký tlak vody;
- stagnující a málo průtočné úseky sítě;
- vodní armatury, jež jsou těžko přístupné k eradikačním zásahům a jsou pravidelně kontaminovány;
- akumulace organické hmoty a mikroorganismů (zásobníky, ohřivače, slepá ramena);
- velké objemy zásobníků horké vody (tendence ke stagnaci vody – malý odběr nebo předimenzování kapacity, nízká teplota ve spodní části, sedimenty, kal);
- nízká teplota výtokových míst;
- stáří ohřivačů (inkrusty, biofilmy, sediment, kaly);
- velikost objektu a tím i délky instalací (možnosti pro stagnaci vody, obtížná dostupnost dezinfekční látky);
- nedostatečná údržba, ošetření rozvodů (odkalování, proplach sítě, odstraňování inkrust, koroze potrubí, rozvoj biofilmů).

PREVENCE LEGIONELÓZ

Prakticky i technicky je nemožné provozovat distribuční síť pitné vody prostou legionel či jiných nežádoucích mikroorganismů. Vyhnout se kontaktu s vodou je absurdní, alespoň v běžném životě, za určitých podmínek je však nevyhnutelné (nemocnice s transplantologickými útvary aj.).

Současně je třeba omezit či úplně eliminovat kontakt s aerosoly, což je také obtížné. Je však možné vhodnou technickou konstrukcí různých sprch, rozprašovačů a podobných zařízení vyloučit tzv. respirabilní frakci aerosolu, což je velikost částic < 5 μm. Nebo zařízení pro lékařské, domácí či jiné účely, produkující aerosoly a při své funkci využívající vodu ze sítě, provozovat sterilní vodou.

Snížení rizika infekce legionelou je možné dosáhnout jen výraznou redukcí dávky legionel v pitné vodě (zejména TUV).

Odstranění systémové kontaminace je předpokladem likvidace místní kontaminace.

Prevenčí před onemocněním legionelózou je tedy omezení tvorby aerosolů, minimalizace výskytu legionel v rozvodech studené a zejména teplé vody na přijatelnou úroveň.

Za přijatelnou úroveň nutno považovat jejich přirozenou denzitu (počet) ve studené vodě, tj. < 10 KTJ/100 ml (KTJ – kolonie tvořící jednotky, což je termín pro označení kvantity mikrobů při kultivačním stanovení, kdy nelze spočítat prosté buňky, ale jen jejich shluky) [1].

Někdy je třeba vyloučit spotřebu vody ze sítě úplně, jak k pití, tak k osobní hygieně, ale i aerosolů ze zařízení, napojených na vodovodní síť a proto je nutno ji nahradit vodou sterilní, balenou či opatřit výtoky ze sítě (baterie, sprchy) filtry s porozitou $0,2 \mu\text{m}$ (např. nemocnice na transplantologických odd., JIP, ARO).

Prevence legionelóz dle WHO (Světová zdravotnická organizace) [2]

- zamezit tvorbu a akumulaci sedimentů, kalů, slizu a řas a jejich pravidelné odstraňování;
- provozovat TUV při teplotě > 60 °C event. s možností zvýšení teploty > 70 °C a udržení teploty rozvodů studené vody < 20 °C;
- výběr materiálů pro styk s vodou, nepodporujících rozvoj mikrobů;
- užit biocidy (chemické látky k zásahu proti mikroorganismům) k prevenci tvorby slizu v zařízeních klimatizace, chladicích věží apod.;
- kontrolovat technická zařízení, zda jsou čistěna, zda nedochází k tvorbě slizu, korozi.

Charakter kontaminace rozvodů legionelou

Kontaminaci rozvodů pitné vody rozdělujeme na lokální a systémovou [1]. Ta první postihuje konce rozvodů, tedy výtoková místa (baterie, kohouty, sprchy) a lze ji krátkodobě a okamžitě výrazně redukovat prostým odtáčením vody, proplachem, většinou postačí 5 min., nejedná-li se o slepé rameno nebo málo průtočnou partii rozvodů.

Stagnace vody vede ke snížení teploty a ta umožňuje přežívání legionel. Právě kohoutky, sprchy a baterie vykazují mnohem vyšší dávku legionel, ale i jiných mikroorganismů než cirkulující teplá voda.

Systémová kontaminace postihuje centrální úseky rozvodů, tedy celý systém kromě výtokových konců a jejich přípojek. Tuto kontaminaci nelze eliminovat proplachem z výtokových míst, zde musí nastoupit dezinfekce, chemická či termická, nejlépe kombinace obou. Navíc však musí dojít ke změně provozu, údržba a sanitace rozvodů, pravděpodobně i řadě technických a stavebních opatření. Jinak se po dezinfekčním zásahu brzy vrátí na původní úroveň a dlouhodobé udržení přijatelné kontaminace není možné zajistit.

Systémová kontaminace postihuje dle šetření v SRN [1] 48 % instalací velkých budov a z nich v 56 % vykazuje dávku 10^4 KTJ/l a v 36 % 10^2 až 10^4 /l legionel. Pro srovnání přirozená dávka legionel ve studené vodě je < 100 KTJ/l a frekvence výskytu jen 8 %. Tzn., že při výskytu systémové kontaminace je tendence ke střední až vysoké dávce legionel ve vodě.

Velké riziko z hlediska výskytu legionel představují velké komplexy budov, hotely, nemocnice, obytné domy, instituce, lázně, domovy důchodců, ozdravovny, sportovní či průmyslová zařízení.

Nižší riziko pak rodinné domky, kde lze připustit snížené požadavky na opatření proti legionelám, viz např. německá norma DVGW W 551 umožňuje provozní teplotu těchto malých objektů pod hodnotou 60 °C [3].

Epidemiologické aspekty legionelóz

Počet izolací legionel z výtokových míst sítě pitné vody, vyjádřené jako procento pozitivita výtokových míst (baterie, sprchy, kohouty) souhlasí s výskytem onemocnění. Je-li pozitivita větší než 30 %, objevují se případy legionelóz v nemocnicích, samozřejmě dochází i k výskytu pod hranici tohoto procenta.

Tento vztah nevykazuje fenomén clustering, tedy shlukování do určitého prostoru, místa, ale případy se vyskytují všude v soulase s obecným rozšířením legionel v síti objektu.

Procento pozitivita výtokových míst rozvodné sítě pitné vody (hlavně teplé) je tak lepším kritériem rizikivosti vzniku legionelózy než pouhá denzita legionel (v KTL/objem) [5].

Aerátory (zařízení k tvorbě aerosolu) zvyšují pravděpodobnost přenosu na citlivé a oslabené jedince.

PROVOZNÍ, TECHNICKÁ A SANAČNÍ OPATŘENÍ VEDOUcí KE SNÍŽENÍ KONTAMINACE SYSTÉMU LEGIONELOU

Eradikační opatření (snaha o likvidaci), ať již na bázi chemické, termické či kombinované dezinfekce mají obvykle jen krátkodobý efekt (1 až 2 měsíce dle reálných podmínek systému) a je nutno je podpořit systémem provozních, technických ev. i stavebních opatření [3, 4].

Nejvýznamnější z provozně-technických opatření je tzv. „vyregulování“ systému rozvodu TUV [6], dále udržování teploty teplé vody do 55 °C, jedenkrát denně ohřát předehřívací stupně na 60 °C s možností termodezinfekce jednou týdně při ≥ 70 °C [3, 4].

Vyregulovaný systém rozvodu TUV musí splňovat určité teplotní a tlakové charakteristiky [5]

- v systému cirkulující teplé vody nesmí poklesnout teplota vratné vody, vstupující do ohřevu proti výstupu z ohřevu o více než 5 °C;
- max. teplotní rozdíl 3 °C po 30 s plném průtoku vody mezi nejvzdálenějšími výtokovými místy TUV na stejném podlaží při stejném zdroji ohřevu;
- musí být dosaženo na všech místech odběru vody vyrovnaného tlaku TUV i studené vody.

Stavebně-technická opatření vyžadují zásahy do systému jako celku. Rovněž řádná údržba a sanitace rozvodného systému a všech zařízení na něj navazujících představují nezbytný předpoklad správné funkce celého systému a následně pak účinnosti dezinfekčních opatření. Teprve celý tento komplex opatření vede k výrazné redukci legionel na přijatelnou úroveň s ohledem na dané podmínky (rizikovost populace) a tím i k minimalizaci rizika legionelóz.

Charakter technických, provozních, stavebních či sanačních opatření je specifický a bude konkretizován v jiném příspěvku.

Kontrola stávajícího stavu celého systému distribuce pitné vody, zejména TUV po technické stránce musí vycházet ze standardizované metodiky, opírající se o přesně definovanou techniku vzorkování a program vzorkovacích míst [6].

Největšími teoretickými a praktickými zkušenostmi pravděpodobně disponuje Ústav procesního a ekologického inženýrství Fakulty strojního inženýrství VUT Brno, dr. ing. Z. Pospíchal a ing. R. Polcar, Factore s.r.o. Brno a dále Dr. V. Drašar, ved. NRL pro legionely při OHS Vyskov. Dále je možno se opírat o technická pravidla DVGW (Německý spolek pro plynárenství a vodohospodářství) W 551 a W 552 [3, 4].

Eliminace legionel z distribuční sítě pitné vody

Praxe ukázala, že úplná eliminace legionel z vodovodní sítě je nemožná. Je tomu tak z důvodů biologických i technických. Maximum, čeho lze dosáhnout je jejich redukce na přijatelnou úroveň a to ještě jenom krátkodobě. Dlouhodobější efekt vykáže jen kontinuální eradikace, založená na tepelné, chemické či nejlépe kombinované dezinfekci. Navíc se vlastně všechny zásahy provádějí na nevyregulovaném rozvodném systému, s řadou provozních, technických i sanitačních nedostatků.

Přežívání legionel v síti umožňuje rozvoj biofilmů na vnitřní straně potrubí a vod. armatur. V těchto útvarech jsou mikroorganismy chráněny před působením dezinfekce, navíc se dezinficiens na tuto org. hmotu vyvazuje chemicky, čímž klesá jeho reziduální koncentrace ve vodě a jeho šíření na větší vzdálenosti v síti je omezeno.

V případě legionel působí v rozvodech pitné vody ještě další nepříznivý fenomén, totiž výskyt volně žijících prvoků a zejména améb v biofilmech (slivových povlaci vnitřku potrubí). Ty jsou hostiteli legionel a legionely jejich nitrobuněčnými parazity. Legionely nacházíme i v jejich cystách, které jsou extrémně odolné teplotně i chemicky, takže v nich legionely přežijí jak termodezinfekci, tak i dezinfekci chemickou, např. i 50 mg/l Cl_2 [7, 8].

Společná existence legionel s amébami přináší ještě další nepříznivý fakt, totiž zvyšování virulence legionel, což se pak nepříznivě projeví při infekci plicní tkáně lidí při vzniku pneumonie. Osídlení rozvodů jak studené tak teplé vody amébami je poměrně vysoké, u studené 8 až 29 % a teplé 35 až 75 % rozvodů.

Požadavek absence legionel v rozvodu pitné vody

Tento požadavek je oprávněný v případě nejrizikovější části populace a tou jsou imunitně oslabení pacienti v nemocnicích (transplantace, ARO, JIP). Nález legionel musí být negativní na objem 1 litru. Jak již bylo výše vysvětleno, takový požadavek nelze splnit, proto jediné řešení je buď nevyužívat síť pitné vody ani k pití ani k hygieně a současně se vyhnout aerosolům ze zařízení ve styku se sítí nebo napájenému ze sítě.

Další možnost představuje vybavit všechny výtoky (baterie, sprchy) filtry s porozitou 0,2 μm nebo UV lampou (polychromatickou s dávkou 30 mJ/m^2) [21]. Nebo pro přípravu malých objemů používat var či výdejní automata, zařízení, udržující horkou vodu kolem 82 °C [24].

Pro ostatní případy, tj. nemocnice s méně rizikovou skupinou pacientů, hotely, velké budovy a objekty postačí požadavek na přijatelnou dávku legionel v síti, tj. na úrovni 10 $\text{KTJ}/100 \text{ ml}$ a minimalizace % pozitivivity výtokových míst ze sítě daného objektu pod 30 %.

Následuje výčet postupů, které jsou v současné době k dispozici a které by mohly, byť i krátkodobě zajistit výše uvedený požadavek přijatelné redukce legionel a kontroly jejich růstu v síti. Jedná se o dezinfekci zvýšenou teplotou, ionizací těžkými kovy Ag + Cu, aplikací Cl_2 , ClO_2 , chloraminu, O_3 , UV záření.

TERMICKÁ DEZINFEKCE

Podstatou je periodické zvyšování teploty po určitou dobu v celé síti teplé vody včetně výtokových míst s určitou dobou proplachu těchto míst při zvýšené teplotě. Podstatná je výše teploty a doba proplachu výtokových míst.

US CDC (Center for Disease Control and Prevention) doporučuje termální dezinfekci při 71 °C (160 °F) s proplachem výtoků ze sítě 5 min. Původní

návrh metody, však počítal s 30 min. proplachem, což je finančně i technicky velmi obtížné, ale velmi účinné; % pozitivivity výtoků pokleslo na nulu [9].

Metoda se nazývá „Superheat and flush“ a podstatné je dodržení výše teploty i doby proplachu distálních konců sítě. Efekt je sice krátkodobý a musí se periodicky opakovat, aby se předešlo opětovné kolonizaci legionelou.

Např. dezinfekce při 70 °C po 72 h s 20 až 30 min. proplachem sníží % kontaminace výtokových míst ze 30 až 40 % před zvýšením teploty, na 0 % po týdnu a 10 až 30 % po měsíci po zásahu. Tentýž zásah s teplotou 60 °C má malý efekt [11].

V praxi jsou realizovány i jiné postupy termální dezinfekce, na př. periodické zvyšování teploty v systému TUV přes 70 °C s proplachem distálních konců sítě po 10 min. vodou přes 60 °C. Dochází ke snížení % pozitivivity výtoků ze sítě k nule a různě rychlá obnova % kontaminace na původní úroveň za 30 až 60 dní [12].

WHO, 1996, Health criteria, Vol. 2, doporučuje provozovat TUV při teplotě přes 60 °C jako jedno z opatření k prevenci legionelózy v distribuční síti pitné vody [2].

Německý dokument DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.) W 551 a W 552 uvádí, že provozně-technická opatření v rozvodech pitné vody vedou k úspěchu, pokud teplota vody v celém systému neklesá pod 55 °C. Přehřívací systémy nutno jedenkrát denně ohřát na 60 °C, periodicky (např. týdně) je třeba termicky dezinfikovat, tj. nastavit ohříváče přes 70 °C tak, aby na výtocích ze sítě minimálně 3 min. odtékala 70 °C teplá voda [3, 4].

Tepelná dezinfekce redukuje vedle legionel i počty ostatních bakterií a plísní, při teplotách nad 60 °C minimalizuje i přítomnost prvoků a tedy i améb.

Efekt tepelné dezinfekce se výrazně snižuje při teplotách kolem 50 °C a méně. Zásobníky teplé vody provozované při 50 °C a méně umožňují osídlení legionelami, zejména v usazeninách v chladnějších jejich dolních částech, při teplotách 60 °C v celém zásobníku bude kontaminace méně pravděpodobná.

Udržovat vodní distribuční systémy bez legionel je prakticky vyloučeno. Legionely byly prokázány ve cirkulující vodě při teplotě 66 °C, ale i při 8 °C. Tyto skutečnosti ukazují, jak obtížná je kontrola legionel ve vodovodní síti.

Teplotní tolerance legionel: osídlují prostředí v rozsahu zhruba 6 až 63 °C, 55 °C po 60 min. je inhibuje (potlačuje), 25 min. při 60 °C je potřeba k inaktivaci roztoku *L. pneumophila* s dávkou 10⁹ KTJ/ml .

Hodnota D_{60} (decimal reduction time, 60 °C) pro *L. pneumophila* = 3,1 min. (4 min. s korekcí na přítomné sedimenty v rozvodech), v případě termorezistentnější *L. micdadei* $D_{60} = 7,1$ (4,5 až 10,6). Obě hodnoty představují průměry z klinických a „environmentálních“ kmenů bez korekcí na případné sedimenty. Z toho je vidět, že teoreticky 10 min. proplach při 60 °C nemusí postačovat.

Z dřívější praxe termické dezinfekce zejména v nemocnicích plyne, že kontaminace se po určitém čase vrací na původní hodnoty a tedy že úplné odstranění legionel ze sítě není možné. Lze je pouze redukovat na omezenou dobu na přijatelnou úroveň nebo na hranici meze detekce legionel.

Příčinou je diametrální rozdíl mezi experimenty a reálnou situací v distribuční síti. Pokusně nelze simulovat existenci biofilmů, inkrustů, sedimentů, slepých ramen, málo průtočných úseků, teplotně i tlakově nedostatečně funkční distribuční systém. Ten způsobí, že se dezinfekce i teplota nedostane do všech částí systému (slepých ramen, výtokových míst, ke dnu zásobníků, do

málo průtočných oblastí rozvodů, ať již z důvodu technické nefunkčnosti systému či malého odběru vody).

Další překážkou efektivní termodezinfekce je současná legislativa. ČSN 83 0616 – Jakost teplé užitkové vody normuje teplotu TUV v rozmezí 45 až 60 °C. Tím je i dáno, že stávající rozvody TUV nemusí být dimenzovány na teploty přes 70 °C.

Dále finanční náklady jsou vysoké a technické i organizační zajištění termodezinfekce je velice nákladné a obtížné. Efektivní termodezinfekce vyžaduje zaregulovaný [6] systém TUV, s minimem inkrustů biofilmů, sedimentů, což prakticky nikde není splněno.

Základní podmínkou je přívod desinfekční látky, ať chemického či tepelného charakteru, ve stejném čase a koncentraci do všech míst systému.

Tomu právě napomůže řádná údržba, sanitace systému, proplachy a odkalování sítě a zejména zaregulovaný systém TUV, který se vyznačuje určitými teplotními a tlakovými charakteristikami.

Systém „self-regulating trace heating elements“ [13] představuje technické řešení k omezení kolonizace distálních konců sítě bakteriemi (směšovací baterie, růžice sprch) . Principem je konstantní udržování teploty $50 \pm 1,5$ °C na těchto výtokových místech i když teplota cirkulující teplé vody poklesne k 45 °C, k čemuž by sice u teplotně vyregulovaného systému TUV nemělo docházet, ale praxe je opačná. V laboratorních podmínkách legionela 50 °C nepřežívá 24 h, v síti její přítomnost za vyšších teplot nutno přičítat získané či vrozené odolnosti k teplotě nebo fenoménu – spolužití legionel s volně žijícími amébami v systému teplé i studené vody.

Jak již bylo výše řečeno, v rozvodech pitné vody nalézáme v biofilmech i řadu prvoků a zejména améb. Améby tvoří cysty, které jsou velmi rezistentní k teplotě, ale i k dezinfekci, přežívají 50 až 70 mg/l Cl_2 . Legionely tak v cystách přežijí i 50 mg/l chloru či teploty 50 až 60 °C, čímž se tedy dezinfekce, ať tepelná, tak chemická či kombinovaná mají s účinkem [7, 8].

Takto přeživší legionely včetně těch, které se nacházejí v místech, kam se z výše uvedených důvodů dezinfekce vůbec nedostala, přestávají základem pro opětovné osídlení systému, což se projeví zvýšenou dávkou legionel na výtokových místech a rostoucím % pozitivitu výtokových míst v objektu, čímž tedy prudce narůstá riziko vzniku legionelóz.

Často se kombinuje použití termodezinfekce s chlorací, Ag/Cu ionizací či jiným suplementárním (doplňujícím) prostředkem. Žádný však neumožní totální eliminaci legionel ze systému z výše uvedených důvodů.

Ag/Cu ionizace

Ag/Cu ionizace představuje další, používaný systém pro kontrolu a redukci legionel. Využívá působení těžkých kovů na mikroorganismy. Zatímco Ag působí spíše na syntézu enzymů a proteinů v buňce, Cu ovlivňuje propustnost buněčné membrány.

Výhodou ionizace proti termodezinfekci či chloraci je vyšší účinnost a delší protektivní účinek, což je dáno schopností penetrace Ag a Cu do biofilmů. Koncentrace 400 $\mu\text{g/l}$ Cu + 40 $\mu\text{g/l}$ Ag výrazně snižuje denzitu legionel, po 1 měsíci dochází k poklesu % pozitivitu na výtocích k 0 % z 60 až 80 %, zatímco koncentrace $\leq 300 + 30$ $\mu\text{g/l}$ Cu/Ag tento efekt redukce nevykazují ani nedochází k žádným změnám % pozitivitu [14]. Při aplikaci nižších koncentrací může docházet i k adaptaci mikroflory biofilmů na Ag + Cu. Na začátku zásahu se obvykle volí konc. 400 až 800 $\mu\text{g/l}$ Cu + 40 až 80 $\mu\text{g/l}$ Ag k razantní eliminaci legionel, jako udržovací koncentrace pak 5 až 20 + 50 až 200 $\mu\text{g/l}$ Ag/Cu [15].

Při přerušení ionizace (0,4 + 0,04 ppm Cu/Ag) zůstane 0% pozitivita konců potrubí po 6 týdnu a během dalších 6ti týdnů se původní kontaminace obnoví [16]. Kontinuální provoz však zajistí dlouhodobý efekt, i 22 měsíců [12].

Chlorace

Chlorace a zejména její varianta hyperchlorace je další z možností redukce legionel v distribuční síti. Pro dosažení účinku musí být prováděna kontinuální chlorace v rozmezí 4 až 6 mg/l akt. chloru, nebo šoková dezinfekce s 20 až 50 mg/l v celém rozvodu po dobu 1 až 2 h. Koncentrace aktivního chloru při kontinuálním dávkování nesmí poklesnout pod 4 mg/l, často se v praxi používá jen 1 až 2 mg/l, z důvodů menší koroze potrubí a menší tvorby THM a jiných vedlejších produktů chlorace [9, 17].

Rovněž proplach distálních výtoků sítě s 10 mg/l Cl_2 vede k redukcí lokální kontaminace, zejména když je kombinován s termodezinfekcí.

Příklad 10leté kontroly nosokomiální legionelózy (získané v nemocnici) kontinuální hyperchlorací s 2 ppm chloru včetně udržování silikátů na úrovni 10 až 15 ppm jako prevence proti korozi, teplota TUV jen 50 °C z důvodu redukce ztrát chloru rozkladem [23].

K inaktivaci legionel ve volné vodě v potrubí postačí 0,4 mg/l; to však neplatí pro biofilmy, sedimenty nebo cysty améb a jiných prvoků, co by hostitelů legionel. Jejich rezistence k teplotě a chloru, je velmi vysoká, přežijí přes 50 mg/l Cl_2 , někdy i 70 [7, 8].

Zásah v rozvodné síti pitné vody, kontaminované legionelami a tím i jinými mikroorganismy (mykobakterie, viry, Pseudomonas aeruginosa, protozoa aj.) je vždy i zásahem proti mikroorganismům v biofilmech, inkrustech, ev. i sedimentech, tedy proti systému rozvodu ať teplé či studené vody jako celku. Proto údaje o citlivosti legionel, získané z experimentů z „volné vody“ či poloprovozních zařízení, hrubě neodpovídají reálnému distribučnímu systému.

Monochloramin

V poslední době se uvažuje i o případném využití monochloraminu ke kontrole legionel v síti. V teplých krajinách (Jižní Austrálie) se používá jeho koncentrace 1,5 mg/l k prevenci améb v síti [18, 19].

Hlavní výhodou chloraminu jsou jeho delší rezidiální účinky proti chloru, vyšší stabilita a to i za zvýšené teploty, schopnost průniku do biofilmů i do málo průtočných a vzdálených partií sítě. Při aplikaci monochloraminu byl zjištěn nižší výskyt legionelóz, než v případě chloru, dle údajů z USA 10,2× nižší než u chlorovaných rozvodných systémů.

Chlordioxid

Podobně jako v předešlém případě jistou novinkou je snaha využít ClO_2 k redukcí legionel v distribuční síti pitné vody, studené, ale i teplé. ClO_2 vykazuje též prodloužený reziduální účinek, což neplatí v případě Cl_2 , O_3 , ani termodezinfekce či UV záření.

Vyznačuje se schopností atakovat biofilmy a pronikat do málo cirkulujících částí rozvodů, kde se právě nachází potenciální inokulum pozdější rekolonizace (možný zdroj opětovného osídlení). Nereaguje s dusíkatými sloučeninami, netvoří THM, účinek nezávisí na pH, odstraňuje inkrusty v rozvodech, je vysoce účinný proti různým typům mikroorganismů v koncentraci blízké jeho senzorickému (smyslovému) působení (kolem 0,2 mg/l).

Koncentrace 0,5 mg/l působí inhibičně (potlačí schopnost růstu) i na cysty améb a tak odstraňuje jejich ochranný efekt v rozvodné síti. Zbytková koncentrace ClO_2 by měla být max. 0,3 mg/l, lépe 0,2 mg/l s ohledem na praho-

vou hodnotu jeho senzoričského působení a zejména toxické působení chloritanů jako vedlejšího produktu dezinfekce; suma chlórdioxidu, chloritanů a chlorečnanů pak do 0,5 mg/l [20].

UV záření

Představuje další možnost zásahu proti mikroorganismům, který působí jiným mechanismem než chemická či termická dezinfekce. Nemá reziduální účinky, neproniká do biofilmů, výhodou je, že netvoří vedlejší produkty dezinfekce, není ovlivněno teplotou ani turbiditou za běžných podmínek v síti, nemění charakter vody, neškodí materiálům rozvodů, snadno se instaluje.

S ohledem na možnou reparaci vitality mikroorganismů nutno použít typ polychromatických UV lamp s dávkou 30 mJ/cm² [21]. Polychromatické záření znemožní obnovu poškozených buněk inaktivací enzymů a proteinů, zodpovědných za obnovu původní populace reversibilně poškozených mikrobů.

Zařízení musí být umístěno těsně před odběrová místa ze sítě (baterie, kohouty, sprchy), průběžně provozované, ev. ve spojení s filtry ochrání armatury před osídlením mikroorganismy. Je vhodné jako primární i doplňkový prostředek, vhodné je kombinovat na př. s tepelnou dezinfekcí, zařízení potřebného výkonu umísťovat na vhodná místa rozvodu pro snížení dávky legionel v následujících úsecích či kombinovat je s filtry před místy odběru ze sítě.

Ozon

Ozon je neúčinnější dezinfekční prostředek, vysoce reaktivní, inaktivující široké spektrum mikroorganismů. Nevykazuje však reziduální účinky, rychle se rozkládá, vyvazuje se příslušnými reakcemi s org. i anorg. hmotou, mikroby a proto nepostihuje vzdálená místa sítě, takže je třeba jej kombinovat např. s chlorací nebo termodezinfekcí.

V koncentraci 0,3 až 0,4 mg/l zastavuje růst buněk bakterií i virů; 0,4 mg/l vede k destrukci cyst. Účinná je koncentrace 1 až 2 mg/l i proti biofilmům [22].

V praxi se dává přednost spíše Ag/Cu ionizaci, termodezinfekci či hyperchloraci, nebo kombinovanému působení dezinfekčních prostředků a postupů.

SOUHRN

- Infekční zdroje legionelózy se nacházejí vně populace v jejím technickém zázemí, zejména instalacích pitné vody a zařízeních na rozvody navazujících.
- Snížení rizika infekce lze dosáhnout jen výraznou redukcí dávky legionel ve vodě.
- Z infekčního hlediska mají přednost predispoziční faktory exponovaných osob, míra patogenity, dávka, serotyp a subtyp jednotlivých kmenů legionel.
- Podchycení systémové kontaminace vede i k redukcí lokální kontaminace.
- Cílem sanace je snížení dávky legionel na výši jejího přirozeného výskytu ve studené vodě.
- Účinnost dezinfekce je nutno podpořit příslušnými provozně-technickými a sanačními opatřeními.
- Nejčastějším eradikačním postupem je termodezinfekce, kombinovaná s některým chemickým postupem, např. Ag/Cu ionizací, nebo hyperchlorací, perspektivní je i aplikace ClO₂, event. UV záření.
- Pro snížení rizika legionelózy je třeba udržovat systém TUV nad 50, lépe 55 °C.
- Při aplikaci Ag/Cu ionizace dodržet min. koncentraci 40 μg Ag + 400 μg Cu/l; při hyperchloraci 4 až 6 mg Cl₂/l a nikdy ne < 4 mg/l; reziduální

(zbytkový) ClO₂ do 0,2 mg/l; dávka UV záření min. 30 mJ/m² a polychromatický typ pro zamezení obnovy poškozených buněk.

- Pro zajištění účinné dezinfekce a dlouhodobějšího účinku provozovat teplotně i tlakově řádně vyregulovaný systém rozvodu pitné vody.

Literatura:

- [1] EXNER, M. a kol.: Výskyt a hodnocení výskytu legionel v nemocnicích a jiných velkých budovách. Forum Städte-Hygiene 43, s. 130-140, 1992
- [2] Guidelines for drinking-water quality. Vol. 2, – Health criteria and other supporting information, s. 28-30, WHO, Geneva, 1996.
- [3] Technická pravidla DVGW, W 551: Zařízení pro ohřev a rozvod pitné vody; technická opatření ke snížení nárůstu legionel, Bonn, 1993
- [4] Technická pravidla DVGW, W 552: Zařízení pro ohřev a provoz pitné vody; technická opatření ke snížení nárůstu legionel: Sanace a provoz, Bonn, 1994
- [5] KOOL, J. et al: Hospital characteristics associated with colonization of water systems by Legionella and risk of nosocomial legionnaires's disease. Infect. Control and Hospital Epidemiology, 20, č. 12, s. 798-805, 1999
- [6a] POSPÍCHAL, Z., DRAŠAR, V., POLCAR, V.: Metodický návod k zajištění programu surveillance legionelózy. In Sborník č. 25 – Nové poznatky v mikrobiologii vody VII, Čs. spol. mikrobiologické, Komise mikrobiologie vody, s. 52-56, Poprad, 1999
- [6b] POSPÍCHAL, Z.: Technická řešení a požadavky na ohřev a distribuci vody ve zdravotnických ubytovacích zařízeních. In: Sborník č. 25, Čs. spol. mikrobiologické, Komise mikrobiologie vody, s. 57-61, Poprad, 1999.
- [7] KILVINGTON, S. et al.: Survival of Legionella pneumophila within cysts of Acanthamoeba polyphaga following chlorine exposure. Journal of Applied Bacteriology, s. 519-525, 68, 1990
- [8] PATTERSON, W. J. et al.: Colonization of transplant unit water supplies with Legionella and protozoa: precautions required to reduce the risk of legionellosis, Journal of Hospital Infection, s. 7-17, 37, 1997
- [9] LIN, YU-SEN, E. et al.: Legionella in water distribution systems. Journal AWWA, Vol.90, s. 112-121, 1998
- [10] DRAŠAR, V.: nepubl. údaje (NRL pro legionely při OHS Vyškov)
- [11] BEST, M., STOUT, J. et al.: Legionellaceae in the hospital water-supply, Lancet, s. 307-310, August 6, 1983
- [12] MIUETZNER, S. et al.: Efficacy of thermal treatment and cooper-silver ionization for controlling L.pneumophila in high-volume hot water plumbing systems in hospitals. Am. J. Infect. Control, 25, č. 6, s. 452-57, 1997
- [13] MAKIN, T., HART, C. A.: The effect of a self-regulating trace heating element on legionella within a shower. J. of Applied Bacteriology, 70, s. 258-264, 1991
- [14] LIU, Z. et al.: Controlled evaluation of cooper-silver ionization in eradicating Legionella pneumophila from a hospital water distribution system. J. of Infectious Diseases, 169, s. 919-922, 1994
- [15] ROHR, U., SENGEL, M., SELENKA, F.: Effect of silver and cooper ions on survival of L.pneumophila in tap water. Zentralbl. Hyg. Umweltmed (Germany), 198 (6), s. 514-21, 1996
- [16] LIU, Z., STOUT, E. J. et al.: Intermittent use of cooper-silver ionization for Legionella control in water distribution systems. Clinical Infectious Diseases, 26, s. 138-140, 1998
- [17] STOUT, J. E., YU, V. L.: Eradicating Legionella from hospital water. JAMA, 278, č. 17, Nov. 5, 1997.
- [18] CUNLIFFE, D. A.: Inactivation of Legionella pneumophila by monochloramine. J. of applied Bacteriology, 68, 453-459, 1990
- [19] KOOL, J. L. et al: Effect of monochloramine disinfection of municipal drinking water on risk of nosocomial Legionnaires'disease. Lancet, 353, January 23, s. 272-276, 1999
- [20] Project Reference No. P7103 (WRc Ref: PT 2044/10578-0, December 1997): Chlorine Dioxide for drinking water treatment: A Comprehensive Review.
- [21] BASS, M. M.: New generation of Ultra Violet disinfection systems for the 21 th century. Presentation Germex July 1997, „Universidad Autonoma Metropolitana“ Mexico City.

- [22] MURACA, P., STOUT, J. E., YU, V. L.: Comparative assessment of Chlorine, Heat, Ozone and UV light for killing Legionella pneumophila within a Model Plumbing System. Applied and environmental Microbiology, Feb., 53 s. 447-453, č. 2, 1987
- [23] GROSSERODE, M. et al.: Continuous Hyperchlorination for Control of Nosocomial L. pneumophila Pneumonia: a Ten-Years Follow-Up of Efficacy, Environmental Effect and Costs. s. 226-229. In: BARBAREE, J. M. et al.: Legionella. Current Status and Emerging Perspectives. American Society for Microbiology, Washington, USA, 1993
- [24] HALDANE, D., J., M. et al.: Resistance of a Model Hot Water System to Colonization by Legionella pneumophila, s. 245-247. In: BARBAREE, J. M. et al.: Legionella. Current Status and Emerging Perspectives. American Society for Microbiology, Washington, USA, 1993. ■ ■

*** Německo a obnovitelné energie**

Počátkem roku 2000 schválil Spolkový sněm zákon o obnovitelných energiích (EEG), které potěšil solární odvětví. Obsahem zákona je zvýšení příspěvku uživatelům solárních zařízení z dosavadních 0,17 DM/kWh na 0,99 DM/kWh. Německý odborný svaz pro solární energii (DFS) toto zvýšení přivítal a předpokládá, že během příštích pěti let se počet ročně instalovaných solárních zařízení zdesateronásobí. Tím SRN dosáhne v Evropě vedoucí postavení v této oblasti. Také iniciativa ve využívání bioenergie dostává podporu ze strany spolkových úřadů. Je třeba ještě právním nařízením vyjasnit, které biogenní látky a technické procesy spadají pod EEG.

CCI 4/2000

(Ku)

AIRFLOW

**Měření objemového průtoku a teploty vzduchu
na velkoplošných výstavech
přístrojem ProHood od firmy Airflow**



5% sleva na výstavě
Aqua-therm 2000!

Přednosti přístroje ProHood:

- přesné a rychlé měření
- minimální tlaková ztráta
- 6 velikostí nylonových nástavců
- bateriové napájení, RS 232
- univerzálnost elektronické jednotky
- možné napojení vrtulkové hlavy 100 mm
- využití dalších nástavců z hmoty ABS
- snadná montáž, nízká hmotnost

**Airflow Lufttechnik GmbH, organizační složka Praha
108 00 Praha 10 - Malešice, Hostýnská 520
Tel./fax: 02 / 74 77 22 30, 74 77 23 70, e-mail: airflow@ms.anet.cz**

*** Vyhlídky absorpčních chladicích zařízení**

Nadějně výsledky vývoje absorpčních-kapalinových chladicích zařízení jsou důvodem jejich většího rozšiřování v posledních letech. Mezi jejich přednosti patří tichý provoz a menší nároky na servis a údržbu. Těžištěm problému je zdroj energie. Existují již pilotní zařízení, jimž dodávají energii solární střechy. Někde se jako zdroje energie používá dálkové teplo. Úspěšně jsou již provozována zařízení, kde je absorpér ohříván přímo zemním plynem. Tato zařízení mohou být v zimě využita i jako topné agregáty. Tím se ušetří podlahová plocha a obestavěný prostor.

Příkladem smíšeného, tj. chladicího a vytápěcího provozu je absorpční technika, použitá v budově zrekonstruovaného Říšského sněmu v Berlíně. Zde se využívá k „pohonu“ zařízení zemní teplo z velké hloubky a vhodným hydraulickým zapojením je absorpér v zimních měsících provozován jako tepelné čerpadlo.

Absorpční chladicí agregáty čpavek – voda, mohou poskytnout nižší teploty a jejich většímu rozšíření brání relativně vyšší investiční náklady. Řada podniků pracuje na tom tento oříšek úspěšně rozlousknout.

CCI 11/99

(Ku)

*** Klimatizační jednotka s osobním senzorem**

Firma Sanyo rozšířila paletu svých klimatizačních jednotek s děleným chladicím zařízením (split) o jednotku s tepelným čerpadlem provozovanou jako invertor s chladicím výkonem od 0,5 do 4 kW a tepelným výkonem od 0,5 do 6 kW.

Zvláštností přístroje je osobní senzor, který automaticky reaguje na přítomnost osob a přístroj podle toho zapíná nebo vypíná. Nastavení výstupních lamel je senzorem tak optimalizováno, že proud vzduchu je bezprůvanově směřován tam, kde se nachází osazenstvo.

Invertorový provoz se děje zcela nově vyvinutou technikou PAM (pulzně amplitudová modulace) a speciálním kompresorem. Tato nová pohonná technika nevykazuje žádné poruchy typické pro invertory a lze ji všude neomezeně použít. Dovoluje rychlé ochlazení i ohřátí vzduchu v místnosti při malé spotřebě energie.

CCI 11/99

(Ku)

*** Nový typ regulace**

Firma Stulz vyvinula pro své klimatizační jednotky série Mini Space nový typ regulace „EcoCool“. Při ní se při nízkých venkovních teplotách využívá okolní vzduch k chlazení místnosti. Tímto způsobem lze, podle tvrzení výrobce, snížit spotřebu energie až o 35 %.

Venkovní čidlo u EcoCool měří okolní teplotu. Pokud tato leží pod hodnotou nastavenou v dialogové regulaci CompTrol 5000 a vlhkost vzduchu v místnosti je ve vhodných mezích, kompresor se vypne. Nato se otevře klapka venkovního vzduchu a klapka cirkulačního vzduchu zavře. Požadovaná vnitřní teplota je garantována stálou regulací cirkulačního a venkovního vzduchu.

Vzduch z místnosti odchází vyrovnávacím otvorem ve stěně nebo klapkou na vnitřním kondenzátoru. V případě překročení mezní hodnoty vlhkosti se kompresor nastartuje a venkovní klapka opět uzavře.

CCI 11/99

(Ku)

Nové technické normy

New technical standards

NORMY NOVĚ VYDANÉ V ČERVNU 2000

ČSN EN 12309-1 (06 1520) kat.č. 59146 Absorpční a adsorpční klimatizační zařízení a/nebo zařízení s tepelným čerpadlem s vestavěným zdrojem na plynná paliva, s jmenovitým tepelným příkonem nejvýše 70 kW – Část 1: Bezpečnost.

ČSN EN 60350 (36 1060) kat.č. 58695 Elektrické sporáky, varné panely, trouby a grily pro domácnost – Metody měření funkce (idt IEC 60350:1999). S účinností od 1. 5. 2002 se ruší ČSN 36 1060-6 Metody měření spotřeby energie elektrických trub pro domácnost a způsoby, jak o ní informovat spotřebitele, vydaná v květnu 1996. (Do května 2002 platí obě normy, nová verze se použije pro hodnocení výrobků, s jejichž výrobou bylo započato po uvedení nové verze v platnost.)

ČSN 36 7081 kat.č. 57919 Hodnocení expozice člověka elektromagnetickému poli z mobilního telekomunikačního zařízení v kmitočtovém rozsahu 30 MHz – 6 GHz (idt ES 59005:1998).

ČSN EN 1457 (73 4202) kat.č. 58342 Komíny – Pálené/Keramické komínové vložky – Požadavky a zkušební metody.

Celkem bylo v červnu 2000 vydáno 126 nových ČSN, 16 změněno, 10 opraveno, 7 zrušeno, k přímému používání v angličtině schváleno 28.

NORMY NOVĚ VYDANÉ V ČERVENCÍ 2000

ČSN ISO 3741 (01 1607) kat.č. 59505 Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Přesné metody pro dozvukové místnosti (idt ISO 3741:1999). Jejím vydáním se ruší ČSN EN 23741 (01 1607) Akustika. Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku. Přesné metody pro širokopásmové zdroje v dozvukových místnostech, která byla vydána v březnu 1984. Dále se vydáním nové normy ruší i ČSN EN 23 742 Akustika. Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku Přesné metody pro zdroje s diskretními kmitočty a úzkými pásmy v dozvukových místnostech, vydaná v březnu 1984.

ČSN EN 12193 (36 0454) kat.č. 59498 Světlo a osvětlení – Osvětlení sportovišť.

ČSN EN 60335-2-24 ed.2 (36 1040) kat.č. 59174 Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely – Část 24-2: Zvláštní požadavky na chladicí spotřebiče a výrobky ledu (idt IEC 60335-2-24: 1997 + A1: 1998). S účinností od 1. 8. 2006 (!!) se ruší ČSN EN 60335-2-24 (36 1055) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely. Část 2: Zvláštní požadavky na chladničky, mrazničky a výrobky ledu, vydaná v lednu 1996. (Tato norma bude platit ještě 6 let pro výrobky již vyrobené nebo ve výrobě, nová norma platí pro nově zahajovanou výrobu.)

ČSN EN 12919 (83 3628) kat.č. 59347 Ovzduší na pracovišti – Čerpadla pro odběr vzorků chemických látek s objemovým průtokem nad 5 l/min – Požadavky a zkušební metody.

ZMĚNY ČSN V ČERVENCÍ 2000

ČSN EN 437 (06 1001) kat.č. 59398 Zkušební plyny. Zkušební přetlaky. Kategorie spotřebičů. Norma vydána v lednu 1996, nyní změna A2.

ČSN EN 60335-2-15 (36 1040) kat.č. 59173 Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely – Část 2: Zvláštní požadavky pro spotřebiče pro ohřev tekutin (idt IEC 60335-2-15: 1995/A1: 1999). Norma vydána v únoru 1998, nyní změna A1.

ČSN EN 60335-2-24 (36 1055) kat.č. 59178 Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely. Část 2: Zvláštní požadavky na chladničky, mrazničky a výrobky ledu. Norma byla vydána v lednu 1996. Nyní změna Z1. (Výše upozorňujeme, že tato norma se od 1. 8. 2006 ruší.)

ČSN 73 4301 kat.č. 59507 Obytné budovy. Norma byla vydána v srpnu 1987, nyní změna Z4.

Celkem bylo v červenci 2000 vydáno 139 nových norem, 11 změněno, 12 opraveno, 97 zrušeno a 24 vyhlášeno k přímému používání jako ČSN v anglickém jazyce.

NORMY NOVĚ VYDANÉ V SRPNU 2000

ČSN EN 12752-2 (06 1419) kat.č. 59315 Bubnové sušiče prádla a ohřívacím systémem na plynná paliva provedení B, s jmenovitým tepelným příkonem nejvýše 20 kW – Část 2: Racionální využití energie.

ČSN EN 12830 (25 8350) kat.č. 59382 Přístroje na záznam teploty při přepravě, skladování a distribuci zchlazených, zmrazených, hluboko zmrazených/rychle zmrazených potravin a zmrzliny – Zkoušky, provedení použitelnost.

ČSN EN 12 259-2 (38 9210) kat.č. 59337 Stabilní hasicí zařízení – Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení – Část 1: Sprinklery.

ČSN EN 12259-2 (38 9210) kat.č. 59336 Stabilní hasicí zařízení – Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení – Část 2: Mokré ventilové stanice.

ČSN EN 1452-1 (64 3185) kat.č. 58961 Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – Neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) – Část 1: Všeobecné. Dále vydány část 2: Trubky, část 3: Tvarovky, část 4: Ventily a příslušenství, část 5: vhodnost použití systému.

ČSN EN 1519-1 (64 3185) kat.č. 58811 Plastové potrubní odpadní systémy (pro nízkou a vysokou teplotu) uvnitř budov – Polyethylén (PE) – Část 1: Požadavky na trubky, tvarovky a systém.

ČSN EN ISO 140-5 (73 0511) kat.č. 59479 Akustika – Měření zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 5: měření vzduchové neprůzvučnosti obvodových pláštů a jejich částí na budovách (idt ISO 140-5: 1998). Jejím vydáním se ruší ČSN 73 0515 Měření ve stavební akustice. Měření zvukové izolačních vlastností staveb a stavebních konstrukcí. Měření zvukové neprůzvučnosti obvodových pláštů a jejich částí na stavbách, vydaná 26. 8. 1983.

OPRAVY ČSN ZE SRPNA 2000

ČSN EN 416-1 (06 0217) kat.č. 59687 Závěsné tmavé trubkové zářiče s hořákem na plynná paliva s ventilátorem – Část 1: Požadavky na bezpečnost. Norma byla vydána v lednu 2000, v srpnu 2000 oprava 1 (!).

K PŘÍMÉMU UŽÍVÁNÍ JAKO ČSN BYLY V SRPNU 2000 VYHLÁŠENY V ANGLIČTINĚ:

ČSN EN 12294 (64 3182) Plastové potrubní systémy – Systémy pro horkou a studenou vodu – Stanovení těsnosti za podtlaku (EN 12294:1999). Platí od 1. 9. 2000.

ČSN EN 12295 (64 3183) Plastové potrubní systémy – Trubky z termoplastů a přípojné tvarovky pro horkou a studenou vodu – Stanovení odolnosti spojů opakovanému působení tlaku (EN 12295: 1999). Platí od 1. 9. 2000.

M.j. se 13 norem týká pořízování zařízení elektráren (bubnové kotle, systémy suchého chlazení, mokré chladicí věže, systémy chladicí vody).

Celkem bylo v srpnu 2000 vydáno 144 nových ČSN, 20 změněno, 8 opraveno, 139 zrušeno a 92 vyhlášeno k přímému užívání v angličtině.

(Laj)

Problémy s neúčinnou výškou komína u kotlů spalujících biomasu

Problems of ineffective chimney height with biomass burning boilers

Ing. Vladimír JIROUT

Ing. Bohuslav KUBÍN

Nejprve několik definic a citací z ČSN 73 4201 „Navrhování komínů a kouřovodů“, abychom vymezili pojmy i problematiku, kterou se chceme zabývat. Úvodní ustanovení výše uvedené normy vymezuje její působnost:

„Norma platí pro navrhování a posuzování komínů s komínovými průduchy neměnného průřezu do 800 mm největšího rozměru světlého průřezu do 60 m účinné výšky komína...“

- ☐ čl. 29 Neúčinná výška komína – svislá vzdálenost od půdice¹⁾ sopouchu k půdici průduchu.
- ☐ čl. 53 Průduchy komínů a kouřovodů se třídí:
 - b) podle velikosti plochy průřezu na:
 - ba) úzké – s plochou průřezu do 0,04 m² včetně;
 - bb) střední – s plochou průřezu od 0,04 m² do 0,2025 m²;
 - bc) průlezná – s plochou průřezu větší než 0,2025 m².
- ☐ čl. 95 Neúčinná výška komína H_i úzkého, středního a průlezného průduchu komína pro spotřebiče na tuhá a kapalná paliva má být alespoň 1/10 jeho účinné výšky. Nelze-li tuto podmínku dodržet u průduchu:
 - a) úzkého, musí být objem průduchu V_{H_i} v neúčinné výšce roven 1/10 objemu V_H v účinné výšce (obr. 12 zmíněné normy);
 - b) středního a průlezného, musí být objem průduchu V_{H_i} v neúčinné výšce roven nejméně 1/20 objemu V_H v účinné výšce.“

Úzké komíny jsou tedy komíny s čtvercovým průduchem do rozměru 200 × 200 mm nebo kruhovým průduchem do \varnothing 225 mm.

Pozn. 1: Upřímně řečeno tzv. umírňující podmínka a) v čl. 95 i obr. 12 v citované normě jsou z hlediska této normy nesmyslné. Úvodní ustanovení říká, že norma se týká komínů neměnného průřezu. Při konstantní ploše základny je objem hranolu či válce úměrný pouze jeho výšce a tedy podmínka a) pouze jinými slovy opakuje úvodní větu čl. 95. Obr. 12 mění rozměry komínového průduchu, norma se tedy na tento typ průduchů nevztahuje, a proto obr. 12 do normy nepatří.

U patrového rodinného domku se sedlovou střechou a kotlíkem ústředního vytápění ve sklepech je celková výška komína cca 12 m a min. neúčinná výška cca 1 m. U činžovního domu ve středu Prahy je ale pro přízemní byty celková výška komína cca 32 až 34 m a min. odpovídající neúčinná výška je tedy cca 3 m, což je takřka výška podlaží.

Striktní požadavky na neúčinnou výšku komínového průduchu jsou vlastně historickou památkou na spalování tuhých fosilních paliv s vysokou popelnatostí. Spalování hnědých uhlí s výhřevností od 12,5 až 14 MJ.kg⁻¹ a popelnatostí přes 20 % v malých zdrojích tepla (dokonce i v rodinných domcích a bytovém vytápění) bylo československou světovou zvláštností, která v Čechách i na Slovensku dosud ve značné míře přetrvává. Zhruba 70 % popelovin u těchto kotlíků zůstává „na roštu“, 5 % sublimuje, 5 % se zachycuje v kouřových cestách a 20 % tvoří úlet pevných částí.

Neúčinná výška komínového průduchu vlastně tvoří bezpečnostní sběrač popílku z kouřových cest a zaručuje průchodnost spalin do atmosféry komínovým průduchem mezi jednotlivými vymetáními komína.

¹⁾ dno komínového průduchu

Pro ilustraci uvádím, že při plném výkonu hnědouhelného kotle 28 kW se usadí asi 0,15 kg popílku v kouřových cestách za hodinu. Při běžném zimním provozu je to asi 1,8 kg za den a až 50 kg za zimní měsíc.

Mezi tuhá paliva z pohledu celé řady norem a předpisů patří též biomasa, obnovitelný zdroj energie. Klasicky se jednalo o spalování palivového dříví, popř. dřevních odpadů všeho druhu. V poslední době k tomu přistupuje i spalování kůry, lýka, listí i záměrně pěstovaných rychle rostoucích dřevin, pazdří, travin, slámy ap.

Na rozdíl od fosilních paliv všechna tato paliva mají malý obsah popelovin i přes možné znečištění spalované hmoty hlinou či pískem. Celkový obsah nečistot vč. popelovin nepřesahuje zpravidla 2 %.

Závěr č. 1

Neúčinná výška komínového průduchu v rozsahu podle stávající platné ČSN 73 4201 ztrácí tedy smysl jako sběrač popílku při spalování biomasy.

Problematika spalování biomasy se zásadně odlišuje od spalování fosilních paliv. Kromě malého obsahu popelovin v palivu, je možno konstatovat i proměnlivou výhřevnost a značně proměnlivý obsah vody (nejen suché × syrové dřevo, ale do skládky občas naprší nebo napadne sníh ap.).

Výrobci se proti této skutečnosti jistí tím, že garantují pouze spalování suchých polen z tvrdého dřeva o přesných rozměrech. Takovéto palivo je však k dispozici pouze při zkouškách a je nutno přihlížet k realitě běžné praxe.

Pozn. 2: V návodech výrobců pro obsluhu kotlů je uváděna hodnota maximální vlhkosti paliva do 20 %. Přihlédneme-li k povětrnostním vlivům, a to nemusí být zrovna déšť nebo sníh, stačí vysoká relativní vlhkost vzduchu nebo mlha, záleží při skladování paliva i na výšce jeho vrstvy, délce skladování, roční době atd. V podstatě mnozí výrobci kotlů, bez ohledu na možnosti uživatelů, požadují předsušené palivo, které je skladováno pod střechou, nejlépe v uzavřeném prostoru.

Kotle malých výkonů spalují dnes nejčastěji biomasu dvoufázově či dvoustupňově.

- a) V první fázi za řízeného nedostatečného přístupu vzduchu dochází k uvolnění prchavých složek a ke zplynování.
- b) Ve druhé fázi je k plynu přiváděn sekundární vzduch (někdy i má trojí důsledek) a spalování je dokonalejší, než u prostého spalování na roštu. Kromě toho, že se omezí občasná vzplanutí celého objemu paliva v kotli, umožňuje tento způsob spalování i dosti dobrou regulaci výkonu.

U roztopeného kotle, v případě nutnosti omezení výkonu, je prvotním regulačním zásahem zpravidla omezení přívodu spalovacího vzduchu. Zdůrazňuji, že se jedná o normální provozní stav a ne stav poruchový či dokonce havarijní.

Tento regulační zásah se projeví ve spalinové cestě po dobu přechodného stavu následujícími jevy. Komín v tomto čase nasává spaliny se zvýšeným obsahem CO a s relativně vysokým obsahem vodní páry o snížené teplotě proti kvasistacionárnímu stavu. Současně roste odpor na straně nasávaného spalovacího vzduchu a objemový průtok spalin komínem (a samozřejmě i rychlost proudění v komíně) klesá.

V některých případech, zejména u předimenzovaných komínů, může dojít dočasně i ke zpětnému tahu podél stěny. Doprovodným jevem je i pokles teploty spalin.

To vše má dvojitý následek:

- a) hromadění nedokonale spálené plynové směsi těžší než vzduch v prostoru neúčinné výšky komína, a ostatních složek někdy i v celém komíně;
- b) jednak dehtování v horní čtvrtině výšky průduchu.

Popisovaný proces ještě urychlují moderní konstrukce komínů, malá tepelná kapacita komínových průduchů, která urychluje jejich ohřátí, působí i opačně, komínové průduchy totiž i rychle chladnou.

Opakované najetí na plný výkon, což je normální provozní stav, je provázeno často drobným neškodným výbuchem nespálených zbytků plynů nashromážděných v komínovém průduchu. To se opakuje tak dlouho „až se podaří“ zapálit saze a dehty v horní části komína a dojde k jeho klasickému vyhoření. A pak už se o neškodný jev zcela určitě nejedná.

Pozn. 3: Předimenzování komína a zdroje tepla je bohužel jev zcela obvyklý, i když z hlediska odborníka nepochopitelný. Někdy je dokonce založen přímo v typové dokumentaci rodinného domku.

Volně cituji z jednoho realizovaného vzorového projektu: „Tepelná ztráta je vypočtena na 16 až 18 kW podle polohy a oblastní výpočtové teploty. Komínové průduchy jsou doporučeny \varnothing 200, ba i větší a je navržen kotel na spalování dřeva 25 kW. Přitom pro zcela konkrétní podmínky by postačoval bohatě průduch \varnothing 160 a kotel 25 kW bude pracovat po celý rok „přidušen“. Zcela určitě se nejedná o ojedinělý jev. V uplynulé otopné sezóně jsem byl seznámen s více než 10 obdobnými případy a tři jsem osobně navštívil. Jednomu topenáři se dokonce podařilo celý jev zdokumentovat videokamerou.

Pozn. 4: K dehtování v horních částech komínových průduchů (zvláště pak v částech nad střechou) dochází velmi často a velmi intenzivně. Proto ještě příklad z praxe odborníka, který

je často volán k reklamám, z nichž, bohužel pro provozovatele, je nutno naprostou většinu odmítnout. Rodinný domek o tepelné ztrátě cca 22 až 25 kW, instalován kotel ATMOS 40 kW a komín Schiedel \varnothing 200 mm (vše předimenzováno na základě doporučení „odborníka“), palivo mokřý směsný dřevní odpad. Důsledek: Po necelých dvou otopných sezónách provozu byl komín zadehtován na cca 60 mm.

Hlavní příčina: Neodbornost (pardon kvalifikace) dodavatelské firmy a vychytralost uživatele, který „ušetřil“ za pravidelné prohlídky a čištění spalinové cesty.

Na základě zkoumání popsané situace a konzultací s odborníky ze tří kotlářských firem doporučuji přijmout

Závěr č. 2

U kotlů, spalujících biomasu na principu zplynování:

- a) do kouřovodů, zařadit regulátor tahu, který by samočinně přísával vzduch do spalinových cest a provětrával je v případě škrcení přívodu spalovacího vzduchu do kotle;
- b) výrazně zmenšit neúčinnou výšku komínového průduchu, aby se omezil prostor, kde se mohou shromažďovat nespálené zbytky plynů.

Ve smyslu závěrů č. 1 a 2 doporučuji upravit příslušnou normu a navazující předpisy.

V době před 13 až 14 lety, kdy byla ČSN 73 4201 zpracovávána, se obdobné problémy ve spalovacím procesu vyskytovaly zcela ojediněle. Popsané jevy jsou přímo knižním příkladem, který není jedno profesní: čistě kominický nebo topenářský.

Dnes se snažíme o každou desetinu procenta na účinnosti i o max. snížení exhalací z hlediska ochrany životního prostředí. Stále více bude požadován komplexní přístup a to oboustranný – jak ze strany kominiků, tak ze strany topenářů.

Soustava, přívod vzduchu – hořák – kotel či ohříváč – kouřovod – komín, totiž tvoří jeden funkční celek z částí, které se vzájemně ovlivňují. ■ ■

* Bloková miniteplárna

Švýcarská vývojová společnost *Energy Solutions AG* vyvinula blokovou miniteplárnu „ecopower“. Tato teplárna má modulovaný elektrický výkon podle potřeby od 1,5 do 5 kW nebo topný od 4 do 13,5 kW. Obsahuje plynový jednoválcový motor o kubatuře 270 cm³ a trojcestný katalyzátor. Půdorysné rozměry jednotky jsou 1,37 × 0,75 m při výšce 1,08 m a hmotnosti 290 kg. Hladina hluku je 56 dB(A).

EcoPower má ve srovnání s oddělenou výrobou elektřiny a tepla primární spotřebu energie o 35 % nižší, s CO₂ emisemi o 40 % nižšími.

CCI 11/99

(Ku)

* Citlivý senzor tlaku

K měření tlakových rozdílů uvedla na trh firma *Beck GmbH* měřicí převodník diferenčního tlaku k monitorování a regulaci průtoku vzduchu ve vzduchotechnice vč. odsávacích a odprašných zařízení. Senzor pracuje s vysoce rozlišujícím piezo-rezistivním křemíkovým čipem. U vzduchu a neagresivních plynů mohou být kontinuálně zachycovány nejmenší tlaky nebo proudění vzduchu. Senzory s indikací LED mají výstup 4 až 20 mA. Přístroj snímá přetlak, podtlak nebo tlakový rozdíl až do 250 kPa. Dva nátrubky pro připojení hadiček mají průměr 6 mm. Skříňka z ABS má průměr 85 mm a výšku 58 mm, vč. víčka a je vybavena 4 očky k upevnění. Krytí IP 54.

CCI 3/2000

(Ku)

* Boom v automatizaci technických vybavení budov v USA

V souvislosti s modernizací technických vybavení budov, vč. vytápěcích, větracích a klimatizačních zařízení, je v USA očekáván prudký nárůst prodeje zařízení k jejich automatizaci a to z 1,3 mrd. \$ v r. 1998 o téměř 50 % na cca 1,9 mrd. \$ v r. 2003. Zdůvodnění tohoto očekávaného nárůstu tkví jednak již v současném zvýšeném zájmu o tato zařízení, jednak ve vysokém modernizačním potenciálu stávajících budov, kde bude provoz technických zařízení optimalizován inteligentní regulací a tím spořeny náklady na energii. Spojené státy mají co dohánět, především Velkou Británií, kde je automatizováno asi 50 % administrativních apod. budov, zatím co v USA jen asi 35 %.

CCI 12/99

(Ku)

* Alternativní chladiva ve Velké Británii

Ve Velké Británii vyšla studie o současnosti a prognóze ve využívání alternativních chladiv. Situace vcelku nevypadá příznivě. Tak např. u výrobců okenních klimatizátorů je patrna jen malá pohotovost přejít z R 22 na R 407C nebo R 410A. Lepší se zdá být situace u větších klimatizačních jednotek a klimasystémech multi-split, u nichž sice ještě v r. 1999 bylo přes 90 procent použito R 22, avšak v současnosti se zdá, že začne převládat R 407C. Největší ústup od R 22 se očekává u chladičích agregátů vody, kde jako alternativní chladiva budou používána R 407C, R 410A a R 134a. V malé míře se na britském trhu objeví i zařízení s R 404A a čpavkem.

CCI 9/99

(Ku)

Simulace budov – stav techniky a úloha IBPSA^{*)}

Building simulation: state-of-the-art and the role of IBPSA¹⁾

J. L. M. HENSEN,
J. A. CLARKE
ESRU, University of Strathclyde,
75 Montrose Street,
Glasgow G1 1XJ, Skotsko²⁾

Recenzent
prof. Ing. František Drkal, CSc.

Příspěvek ukazuje v hlavních rysech současný stav techniky v oblasti integrované simulace budov a zařízení techniky prostředí. Na příkladu simulačního prostředí ESP-r je objasněn současný stav a budoucí směry vývoje. Je pojednáno o důležitosti vzájemné součinnosti v oblasti proudění vzduchu, vícerozměrného vedení tepla, osvětlení, CFD (počítačové mechaniky tekutin) a modelování toků energie. Jsou uvedeny argumenty dokládající, že má-li simulační technika proniknout do praxe v blízké budoucnosti, je třeba rozvinout aktivní činnost v oblasti vzdělávání a kvalifikovaného přenosu technologií.

Klíčová slova: počítačové modelování, simulace, budovy, stavební fyzika, zařízení techniky prostředí, vytápění, větrání, klimatizace, osvětlení

This paper outlines the current state-of-the-art in integrated building simulation. The ESP-r system is used as an example where integrated simulation is a core philosophy behind the development. The current state and future developments are illustrated with examples. The importance of the interoperability is discussed in the area of airflow, multi-dimensional conduction, lighting, CFD, and power flow modelling. It is argued that for building simulation to penetrate the profession in the near future, there is a need for appropriate training and professional technology transfer initiatives.

Key words: computer modelling, simulation, buildings, building physics, HVAC systems, heating, ventilation, air-conditioning, lighting

DOSAVADNÍ STAV TECHNIKY

V současné době se staví nebo rekonstruuje mnoho budov bez ohledu na strategii šetření energií, ačkoliv v řadě případů by mohla být tato strategie součástí finančně efektivních metod výstavby. Odhaduje se, že téměř 80 % nových obchodních budov, stavebných každoročně ve Spojených státech, má velikost asi 2000 m² nebo menší. Tyto budovy, stejně tak jako obytné budovy pro jednu nebo více rodin, všeobecně projektují a realizují stavitelé nebo stavební podnikatelé podle předaného projektu bez výhodných úspor, které by přinesla počítačově zpracovaná analýza energetických potřeb budovy a správné dimenzování zařízení techniky prostředí (vytápění, větrání, klimatizace, osvětlení).

Aby mohlo dojít k podstatnému snížení spotřeby energie a ke zvýšení úrovně komfortu je třeba považovat budovy s jejich jednotlivými subsystemy za komplexně optimalizovatelné subjekty a nikoliv za souhrn určitého počtu nezávisle vyprojektovaných a nezávisle optimalizovaných komponent. Pro charakteristiku a dimenzování navrhovaného nového zařízení a představu o integraci systému, pro pomoc při identifikaci takových představ, jsou potřebné nástroje výpočetní techniky.

Ačkoliv byla vypracována v minulých letech řada počítačových programů s vysokým stupněm využití posledních technických vymožeností, jsou tyto programy typicky využívány vědeckými pracovníky, inženýry, kteří se zabývají projektováním velmi rozsáhlých budov a tím, jak přitom vyhovět zákonným předpisům (příčemž programy jsou obvykle převedeny do jednodušší počítačové formy nebo plánovacích listů).

Je paradoxní, že praxe architektů a projektantů u velkých firem se posunula k počítačovým programům pro projektování fyzikálních prvků staveb a systémů technických zařízení budov (teplovodní potrubí, vzduchovody, atd.); společenství projektantů však vyvinulo málo úsilí, aby se naučili zpracovávat a používat energetickou analýzu jako standardní součást procesu projektování. Ta se všeobecně přenechává specialistům z poraden-

ských firem z oblasti vytápění, větrání a klimatizace potom, až již byla budova definována.

Přitom existují reálné možnosti jak ovlivnit spotřebu energie změnou polohy budovy, změnou její orientace, prostorového řešení a konfigurace pláště stavby. Vyčkávání, až vše bude kompletně hotovo, a snad i určeny systémy vytápění, větrání a klimatizace i jiné systémy, může mít za následek promeškání příležitosti k dosažení úspor energie. Ačkoliv většina praktiků je si vědoma toho, že se objevují technologie simulace budov, jen málo z nich potvrdí, že má znalosti o jejich používání. Situace je zralá pro změnu, ke které dojde s nástupem:

- norem založených na provozní výkonnosti;
- činnosti společností, které se věnují efektivnímu rozvoji simulací – jako je např. společnost IBPSA;
- příslušného školení a dalšího vzdělávání;
- a rozvojem firem malého až středního rozsahu, přinášejících služby založené na simulaci.

Je zřejmé, že jakmile se simulační technologie začne používat ve větším rozsahu, vzrostou požadavky na simulační programy. Ačkoliv z hlediska vývoje spotřeby paliv to můžeme uvítat, uplatnění přináší problémy, neboť úkoly s tím spojené jsou velmi komplexní. Současné programy jsou schopny poskytnout řadu působivých ohodnocení provozní výkonnosti, je však mnoho zábran v jejich rutinní aplikaci v praxi (Clarke 1995), k nimž patří zejména naprostý nedostatek modelů standardních stavebních výrobků a jakýchkoliv prostředků pro přenos mezi programy. Na základě současného stavu techniky shrnuje dále uvedený text schopnosti jednoho ze systémů modelování: ESP-r.

ESP-r SYSTÉM – PŘÍKLAD SOUČASNÉHO STAVU TECHNIKY

ESP-r systém (Clarke 1985) se trvale vyvíjí od roku 1974. Cílem je imitovat provozní výkonnost budovy způsobem, který:

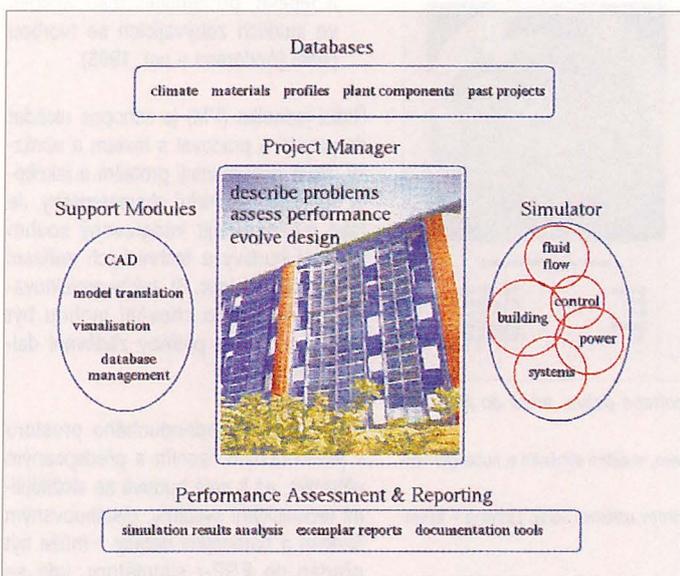
- a) odpovídá realitě;
- b) umožňuje použití od úvodního až do prováděcího projektového stadia;
- c) poskytuje integrované hodnocení provozní výkonnosti,

¹⁾ IBPSA: International Building Performance Simulation Association – <http://www.ibpsa.org>

²⁾ <http://www.strath.ac.uk/Departments/ESRU/>

přičemž žádný jednotlivý úkol není nadměrně upřednostněn. ESP-r je možno získat jako licenci pro výzkum (bezplatně) nebo licenci pro obchodní využití (za malé náklady) od University of Strathclyde. V obou případech je dán k dispozici zdrojový kód.

ESP-r se skládá z ústřední řídicí jednotky – Project Manager (PM), kolem níž jsou uspořádány podpůrné databáze, simulátor, nástroje pro stanovení provozní výkonnosti, řada podpůrných aplikací pro CAD, vizualizaci, zpracování zpráv, atd. (obr. 1). Funkcí PM je koordinovat definici problému



Obr. 1 Architektura programu ESP-r zobrazující ústřední řídicí jednotku a její podpůrné nástroje

Databases – databáze; climate – klima; materials – materiály; profiles – profily; plant components – součásti zařízení; past projects – minulé projekty;

Project Manager – řídicí jednotka; describe problems – popis problémů; asses performance – stanovení provozní výkonnosti; evolve design – vývoj projektu

Support Modules – podpůrné moduly; CAD (Computer Aid Design) – počítačová grafika; model translation – překlad modelu; visualisation – vizualizace; database management – řízení databáze

Simulator – simulátor; fluid flow – proudění tekutiny; building – budova; control – řízení; power – energie; systems – systémy

Performance Assessment Reporting – stanovení provozní výkonnosti a zpracování zprávy; simulation results analysis – analýza výsledků simulace; exemplar report – vzorová zpráva; documentation tools – nástroje pro dokumentaci

a zadat (přijmout) model dat do(z) podpůrných aplikací. Nejdůležitější je, že PM podporuje přírůstkový vývoj návrhu, tak jak ho požaduje podstata procesu projektování.

Typickým počátkem prací na novém projektu je podrobná prohlídka a příprava podpůrných databází. Ty zahrnují tepelné, vlhkostní a optické vlastnosti stavebních prvků a konstrukcí, typickou skladbu osob, dále soubory tlakových součinitelů využívaných při modelování proudění vzduchu, prvky pro modelování systémů vytápění, větrání a klimatizace, data o druzích plísní využívaná při předpovídání místních povrchových podmínek k hodnocení nebezpečí vzniku plísní, soubor klimatických dat reprezentujících různé místní (zeměpisné) polohy. ESP-r poskytuje možnost vytvořit nové databáze pro případy, kdy je nutno přidávat nové informace.

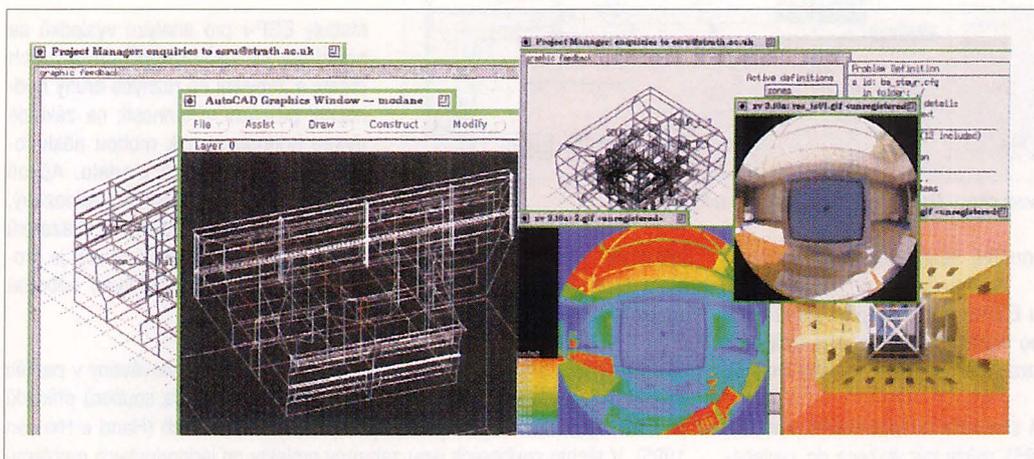
Ačkoliv postup při definování problému záleží do značné míry na osobních preferencích, není neobvyklé zahájit práce specifikací geometrie budovy použitím nástroje CAD. ESP-r je kompatibilní s programy AutoCad (Autodesk 1989) a XZIP (Stearn 1993), z nichž každý může být použit pro znázornění libovolně složité budovy (obr. 2).

Po zavedení geometrie budovy do řídicí jednotky (PM) následuje výběr výrobků (např. konstrukcí stěn), definice subjektů (např. skladby obyvatel) z podpůrných databází a jejich spojení s povrchy a prostory, kterých se týká definovaný problém. Tím je dosaženo stavební a provozní funkčnosti objektu. Dobře pojatá abstrakce problému, kterou se dosáhne přiměřeného vyřešení úkolu při minimalizaci počtu zón, jimž je třeba přisuzovat určité vlastnosti, je oceňována zvláště začátečníky v používání simulací.

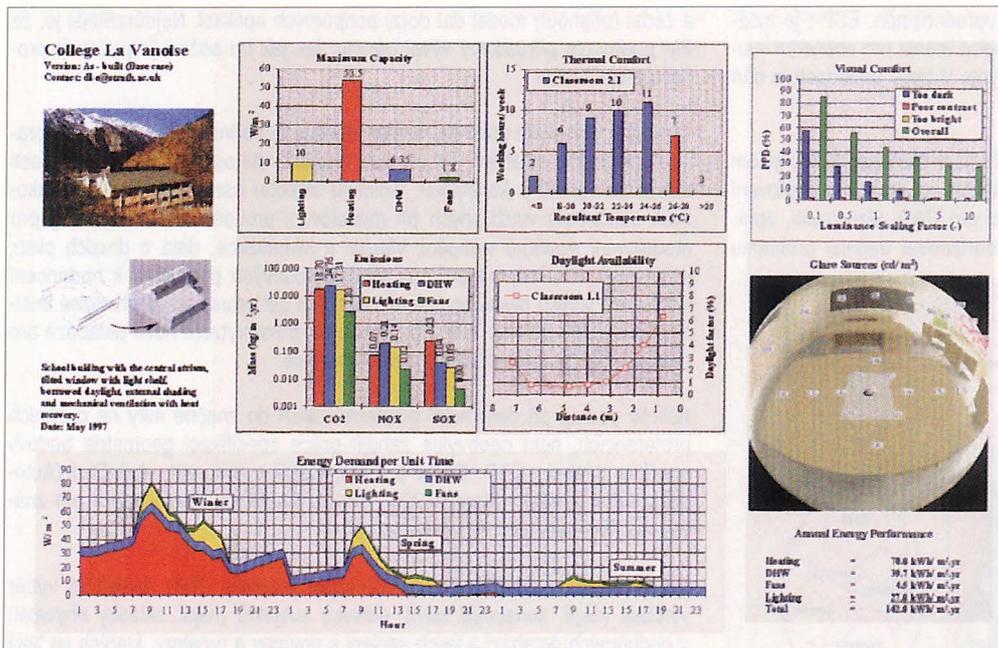
PM poskytuje barevné, efektní, fyzikálně správné obrazy osvětlení systémem RADIANCE (Ward 1933) a vire-frame fotomontáže systémem VIEWER (Parkins 1977), automaticky generující potřebné vstupní modely a řízení těchto dvou aplikací (obr. 3).

Podle požadavků jsou definovány komponenty sítě systémů vytápění, větrání a klimatizace (Hensen 1991, Aasem 1993, Chow 1995), průtok rozváděných tekutin (u budovy se jedná o vzduch, u technických zařízení o pracovní látky) (Clarke a Hensen 1990, Hensen 1991) a rozvody elektrické energie (Kelly 1996). Začlenění sítě do modelu budovy je provedeno tak, že se zachovává jejich podstatné vzájemné dynamické působení.

Systém řízení pak může být definován v závislosti na objektu hodnocení. V ESP-r to zahrnuje sestavení řady uzavřených nebo otevřených smyček, z nichž každá obsahuje snímač (pro měření některého simulovaného parametru v každém časovém kroku), řídicí systém (pro vyslání řídicího signálu) a regulační algoritmus (pro uvedení snímačem zjištěného stavu do vztahu s ovládaným stavem). Zpravidla jsou tyto smyčky použity pro regulaci součástí technických zařízení uvnitř budovy, pro začlenění těchto součástí do jednotlivých zón budovy, pro řízení technických zařízení na venkovní straně budovy (např. okenic) a pro koordinaci prvků ovládajících přirozené proudění (např. otevírání oken) – při reakci na podmínky venkovního klimatu i vnitřních zátěží. Řídicích smyček může být také použito pro změnu vstupních parametrů v závislosti na čase (např. pro změnu alternativních konstrukčních prvků) nebo pro zavádění proměnných parametrů (např. součinitelů přestupu tepla).

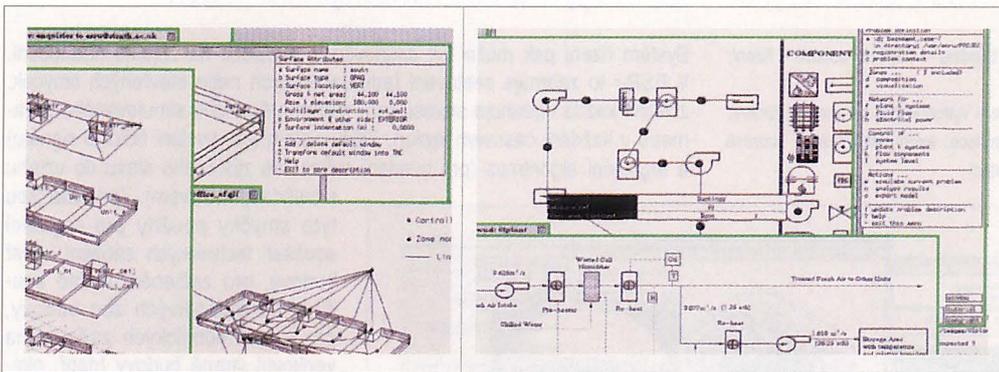


Obr. 2 Definování geometrie problému programem AutoCad



Obr. 3 Integrovaný souhrn provozní výkonnosti s uvedením podrobností o sezónní spotřebě paliva, emisí do životního prostředí a tepelné/vizuální pohody

School building – školní budova s centrálním atriem, výklopnými okny se světelnou římsou, světlíkem, vnějším stíněním a nuceným větráním se zpětným získáváním tepla;
 Energy Demand per Unit Time – spotřeba energie za jednotku času; Heating – vytápění; DHW – ohřev užitkové vody; Lighting – osvětlení; Fans – ventilátory; Winter – zima; Spring – jaro; Summer – léto; Hour – hodina
 Maximum Capacity – maximální výkon
 Thermal Comfort – tepelná pohoda, Working hours/week – pracovní hodiny/týden, Classroom – třída, Resultant Temperature – výsledná teplota
 Visual Comfort – vizuální pohoda, PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) – procentuální podíl nespokojených (osob), Too dark – příliš tmavé, Poor contrast – slabý kontrast, Too bright – příliš jasné, Overall – celkové, Luminance Scaling Factor – součinitel jasu
 Emissions – emise, Mass – hmotnost
 Daylight Availability – dostupnost denního světla, Daylight factor – číselník denní osvětlenosti
 Glare Sources – zdroje oslnění
 Annual Energy Performance – roční energetická provozní výkonnost



Obr. 4 Definování sítě přirozeného proudění vzduchu Definování klimatického zařízení

Pro potřeby specialistů mohou být jednotlivé části problému rozlišeny podrobněji, např.:

- Implicitní jednorozměrná síť v systému ESP-r, představující vedení tepla stěnou, může být nahrazena dvoj- nebo trojrozměrnou sítí, aby byla lépe vyjádřena komplexní geometrická charakteristika nebo tepelný můstek (Nakhi 1995).
- Aby se umožnila navazující počítačová simulace neizotermního proudění (CFD) (Negrao 1995, Clarke a ost. 1995), může být vložena do zvoleného prostoru jedno-, dvoj- nebo trojrozměrná síť.

- K materiálovým vlastnostem je možné přiřadit jejich speciální chování, např. produkci elektrické energie krystalickými nebo amorfními fotoelektrickými články (Clarke a ost. 1996).

- Modely mohou být doplněny vlhkostními vlastnostmi materiálů pro definování jejich závislosti na vlhkosti a teplotě, při simulaci toku vlhkosti ve studích zabývajících se tvorbou plísní (Anderson a ost. 1996).

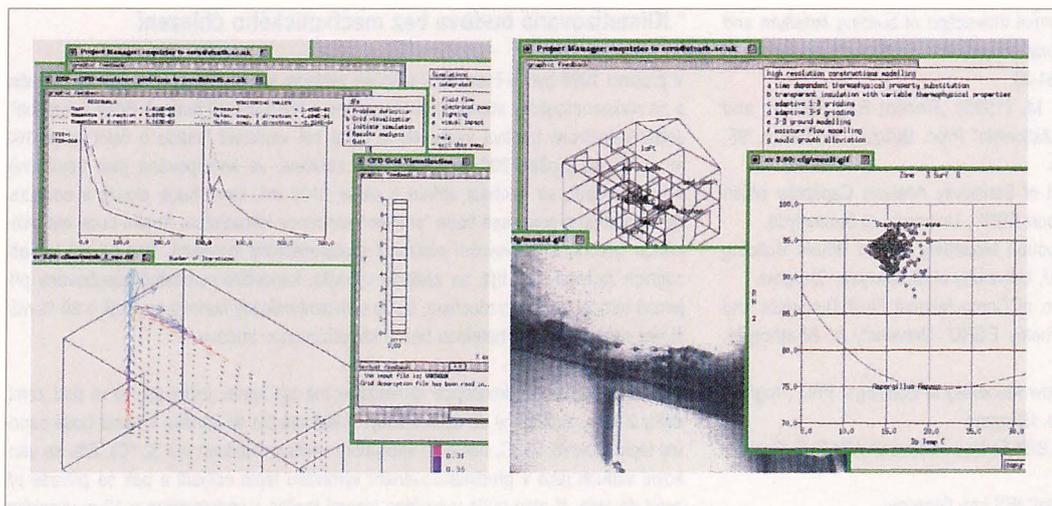
Řídicí jednotka (PM) je schopna ukládat do paměti a pracovat s textem a obrázky, které dokumentují problém a jakékoliv speciální technické charakteristiky. Je také možné spojit integrovaný souhrn chování budovy a technických zařízení se záznamem (obr. 3), takže projektovaný objekt a jeho chování mohou být ohodnoceny bez potřeby zadávání dalších simulací.

Problém – od jednoduchého prostoru s jednoduchým řízením a předepsaným větráním, až k celé budově se složitějšími technickými systémy, distribuovaným řízením a náročnými detaily – může být předán do ESP-r simulátoru, kde se numericky integrují rovnice pro zachování hmoty a energie v časových intervalech po dobu zvoleného časového období. U problémů, které se týkají využití denního světla může simulátor vyvolat systém RADIANCE v přímé vazbě nebo v režimu součinitele denního osvětlení (Clarke a Janak 1998) a kvantifikovat požadavky na časové rozložení vnitřního osvětlení pro vstup (přes snímač) do řídicí smyčky umělého osvětlení. Simulace, v časových intervalech několika minut nebo hodin, poskytují informace o stavu (např. teplotě, tlaku, atd.) pro každou samostatnou zónu.

Moduly ESP-r pro analýzu výsledků se používají ke znázornění simulačních řešení a zabývají se různými druhy hodnocení provozní výkonnosti; na základě těchto hodnocení pak mohou následovat změny parametrů modelu. Ačkoli rozsah analýz je v podstatě neomezený, vzájemné propojení různých ukazatelů

výkonnosti (obr. 3), a uplatnění těchto ukazatelů na projekční změny je problematické, protože chybí normy provozní výkonnosti i základní odborné vzdělání a školení v oboru simulací.

Řídicí jednotka (PM) také nabízí modul, ve kterém jsou uchovávány v paměti minulé projekty a plně funkční trojrozměrné modely. Řada souborů příkladů je zahrnuta do ESP-r jako pomoc při aplikačních školeních (Hand a Hensen 1995). V těchto souborech jsou zahrnuty projekty od jednoduchých problémů demonstrujících konstrukci základního modelu, přes projekty ve skutečném



Obr. 5 Prognóza růstu plísní;

Integrovaná analýza metodou CFD (počítačové dynamiky tekutin)

měřítka, a nakonec i systémy, které obsahují speciální součásti, jako jsou fotoelektrické články, moderní typy zasklení oken nebo zaplavovací větrání. K dispozici jsou jako přímo přístupné příklady také četné význačné budovy v Evropě.

Jako typické příklady je možno uvést:

- ❑ Kancelářský objekt s přirozeným větráním, představující systém s mnoha zónami a připojenou sítí proudění vzduchu (obr. 4 – vlevo). Typická aplikace: hodnocení vnitřní teploty v letním období za náročných klimatických podmínek, ve vztahu k předpokládané reakci osob.
- ❑ Klimatizační zařízení s úpravou teploty a vlhkosti vzduchu pro prostory, které vyžadují přesné řízení parametrů prostředí (obr. 4 – vpravo). Typická aplikace: dimenzování součástí zařízení, hodnocení alternativního dispozičního řešení a úpravy řídicího systému.
- ❑ Objekt s podrobným řešením tepelného můstku a explicitním vyjádřením toku vlhkosti. Typická aplikace: hodnocení nebezpečí kondenzace vodních par a růstu plísní (obr. 5 – vlevo), hodnocení variant řešení problému.
- ❑ Rozměrný tovární prostor se sálavým vytápěním a vloženou sítí pro modelování proudového pole (CFD). Typická aplikace: stanovení rozložení teplot v prostoru, při kterém se dosáhne tepelné pohody na pracovišti s minimální spotřebou energie (obr. 5 – vpravo).
- ❑ Kancelář s fasádou osazenou fotoelektrickými články a elektrickou sítí. Typická aplikace: odhad výroby elektrické energie na fasádě a možnosti zpětného získávání tepla, srovnání autonomního využívání s připojením na síť.
- ❑ Škola v níž se využívá denní osvětlení a řízené umělé osvětlení. Typická aplikace: stanovení možného snížení spotřeby elektrické energie a kontrola, zda případné snížení spotřeby elektrické energie není dosahováno na úkor jiných parametrů jako je tepelná a vizuální pohoda a spotřeba paliva pro vytápění.

Než bude možné používat simulační programy rutinně v praxi, musí být řešeny čtyři hlavní úkoly.

- ❑ Za první, protože veškeré projekční předpoklady podléhají nejistotě, musí mít programy schopnost pracovat (automaticky) na bázi pásem nejistoty pro vstupní a výstupní data. Takový systém se vyvíjí pro ESP-r (Macdonald 1996) tak, aby hodnocení provozní výkonnosti mohlo být stanoveno s rizikem, vyplývajícím z úvah o nejistotě použitých vstupních (projektových) parametrů.
- ❑ Za druhé, hodnocení zkušebních postupů musí být dohodnuto a rutinně používáno, protože modelovací systémy se vyvíjejí podle požadavků uživatele.

- ❑ Za třetí, schopnost programu spolupracovat musí být taková, aby podpůrné prostředí pro projektování se rozvíjelo v souladu s interdisciplinárními potřebami projektování. To bylo cílem projektu COMBINE Evropského společenství (Augenbroe 1992), v jehož rámci byl vyvinut inteligentní integrovaný systém projektování budov (Clarke aj., 1995).
- ❑ Konečně, jsou potřebné prostředky na vývoj programů na bázi sdílení úloh, aby se zajistila integrita a možnost rozšiřování budoucích systémů. To bylo cílem systému Energy Kernel System, financovaného

EPSRC (Clarke a ost. 1992), který se snažil eliminovat teoretické a softwarové nepropojení současných programů.

Literatura:

- [1] AASEM, E. O. (1993) „Practical Simulations of Buildings and Air-Conditioning Systems in the Transient Domain“ PhD Thesis ESRU, University of Strathclyde, Glasgow.
- [2] ANDERSON, J. G. A., CLARKE, J. A., KELLY, N., MCLEAN, R. C., ROWAN, N. and SMITH, J. E., (1996) „Development of a technique for the prediction/alleviation of conditions leading to mould growth in houses“ Final Report for Contract Number 68017 Scottish Homes, Edinburgh.
- [3] AUGENBROE, G. (1992) „Integrated Building Performance Evaluation in the Early Design Stages“ Building and Environment V27, N2, pp 149-61.
- [4] Autodesk Ltd (1989) „AutoCAD Release 10 Reference Manual“ Autodesk Ltd. Exeter.
- [5] CHOW, T. (1995) „Air-Conditioning Plant Components Taxonomy by Primitive Parts“ PhD Thesis ESRU, University of Strathclyde, Glasgow.
- [6] CLARKE, J. A. (1985) „Energy Simulation in Building Design“ Adam Hilger, Bristol and Boston.
- [7] CLARKE, J. A., HAND, J. W., MAC RANDAL, D. F., STRACHAN, P. A. (1995) „The Development of an Intelligent, Integrated Building Design System Within the European COMBINE Project“ Proc. Building Simulation '95, University of Wisconsin, Madison, USA.
- [8] CLARKE, J. A. AND HENSEN, J. L. M. (1990) „An approach to the simulation of coupled heat and mass flow in buildings“ in Proc. 11th AIVC Conf. Ventilation System Performance held at Belgrate (I) 1990, vol. 2, pp. 339-354, IEA Air Infiltration and Ventilation Centre, Coventry (UK).
- [9] CLARKE, J. A., DEMPSTER, W. M. AND NEGRO, C. (1995) „The implementation of a computational fluid dynamics algorithm within the ESP-r system“ Proc. Building Simulation '95, University of Wisconsin, Madison, USA.
- [10] CLARKE, J. A., HAND, J. W., JOHNSTONE, C. M., KELLY, N., STRACHAN, P. A. (1996) „The Characterisation of Photovoltaic-Integrated Building Facades Under Realistic Operating Conditions“ Proc 2nd European Conference of Architecture Berlin, 26-29 March.
- [11] CLARKE, J. A., TANG, D., JAMES, K. AND MAC RANDAL, D. F. (1992) „Energy Kernel System“ Final Report for GR/F/07880 Engineering and Physical Science Research Council, Swindon.
- [12] CLARKE, J. A. and JANAK, M. (1998) „Simulating the thermal effects of daylight-controlled lighting“ Building Performance BEPAC journal issue 1 spring 1998.

- [13] HENSEN, J. L. M. (1991) „On the thermal interaction of building structure and heating and ventilating system“ Doctoral dissertation Eindhoven University of Technology (FAGO), (ISBN 90-386-0081-X).
- [14] HAND, J. W. AND HENSEN, J. L. M. (1995) „Recent Experiences and Developments in the Training of Simulationists“ Proc. Building Simulation '95, University of Wisconsin, Madison, USA.
- [15] MACDONALD, I. (1996) „Development of Sensitivity Analysis Capability within the ESP-r Program“ PhD Progress Report ESRU, University of Strathclyde.
- [16] NAKHI, A. (1995) „Adaptive Construction Modelling Within Whole Building Dynamic Simulation“ PhD Thesis ESRU, University of Strathclyde, Glasgow.
- [17] NEGRAO, C. O. R. (1995) „Conflation of Computational Fluid Dynamics and Building Thermal Simulation“ PhD Thesis ESRU, University of Strathclyde, Glasgow.
- [18] KELLY, N. (1996) „Electrical Power Flow Modelling in Buildings“ PhD Progress Report ESRU, University of Strathclyde, Glasgow.
- [19] PARKINS, R. P. (1977) „VIEWER (the BIBLE) Users Manual“ ABACUS Publication University of Strathclyde.
- [20] STEARN, D. (1993) „XZIP Users Manual“ IES Ltd, Glasgow.
- [21] WARD, G. (1993) „The RADIANCE 2.3 Imaging System“ Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, California. ■ ■

* Daikin & Matsushita zakládají "Alianci pro světový trh klimatizačních zařízení"

Nejprve vytvořily Carrier a Toshiba v oblasti klimatizačních přístrojů spojovací most mezi USA a Japonskem a nyní jdou podobnou cestou dva japonské giganti *Daikin Industries* a *Matsushita Electric Industrial Co. (Panasonic)*. Cílem je zvýšit oboustranně pozice na světových trzích klimatizačních přístrojů. Dohoda o intenzivní spolupráci byla podepsána koncem listopadu 1999 a jejími hlavními body jsou:

- Od dubna 2000 založit joint-venture podnik (50 : 50) s úkolem vyvíjet společně komponenty regulace. Hlavním záměrem je kromě toho nasazení nových chladiv (např. R 407C, R 410a).
- Od r. 2003 mají být po celém světě vzájemně sladěny stávající výrobní podniky, přičemž Daikin přebírá jednotky v horním výkonovém spektru (komerční j.), zatím co Matsushita/Panasonic jednotky v dolním výkonovém spektru (rezidenční j.).

Výrobky mají být dále dodávány pod dosavadními obchodními označeními.

CCI 2/2000

(Ku)

* Přednosti vlhčení vzduchu

V březnu 1997 založilo 13 německých firem „Zájmovou společnost pro vlhčení vzduchu“. Nutnost vlhčení vzduchu v určitých průmyslových provozech je dávno známa.

U člověka platí „vlhčení vzduchu = zdraví“. Optimální relativní vlhkost vzduchu je mezi 45 až 55 %. Dospělý člověk nadýchá za den mezi 11 500 a 14 500 litry vzduchu, což znamená asi 20 000 nadechnutí a vydechnutí. Suchý vzduch znesnadňuje příjem a transport kyslíku, vysušuje se sliznice se svým epitelem, což vede k omezené filtraci bakterií a virů. Při nedostatečné vlhkosti to začíná drážděním v nose, krátce na to jsou jazyk a hltan suché, člověk se nemůže soustředit a dochází ke zvýšenému ohrožení onemocněním. Obráceně mohou být léčeny vysokou vlhkostí vzduchu některé nemoci, jako např. bronchitida nebo astma.

Při jednom švýcarském pokusu v basilejských školkách bylo zjištěno, že ve třídách s vlhčením vzduchu na 50 % r.v. při cca 22 °C bylo během 9 týdnů zaznamenáno 195 dnů nachlazením, zatím co u tříd bez vlhčení vzduchu v téže době došlo k 338 dnům nachlazení.

CCI 11/99

(Ku)

* Klimatizovaná budova bez mechanického chlazení

V prosinci 1999 byl ve Frankfurtu položen základní kámen k "nové, technicky inovační a na nízkoenergetický standard dimenzované administrativní budově Prisma (hranol)". Jedenáctipatrová budova výšky 45 m bude mít venkovní fasádu o čelní délce 160 m a celkové ploše 7200 m² z dvojitého zasklení. Je koncipována jako trojúhelník v jehož středu se nachází atrium o ploše 3100 m², které bude sloužit k oddechu zaměstnanců a současně bude "srdcem" koncepce klimatizace. Atrium bude mít skleněnou střechu s venkovními otočnými protislunečnými lamelami. Bez použití klimatizačních zařízení mají být, na základě výpočtů, kanceláře celoročně zásobovány příjmem temperovaným vzduchem, takže provozní náklady budovy mají být o 20 % nižší než náklady na srovnatelnou běžně klimatizovanou budovu.

Základním kamenem koncepce klimatizace má být kanál, ležící asi 10 m pod zemí, délky 216 m, zapuštěný do spodní vody. V létě má být do kanálu, v němž bude panovat teplota okolo 10 °C, nasáván ventilátory venkovní vzduch (až 32 °C). Zde se venkovní vzduch jako v předimenzovaném výměníku tepla ochladí a pak se přivede při zemi do atria. V atriu bude vytvořena jezerní krajina s vodotryskem a 12 m vysokými stromy, kde se temperovaný vzduch navlhčí a dále ochladí. V případě potřeby je možno ještě zapnout v kancelářích podlahové chlazení, které odebírá chlad z druhého zemního výměníku tepla.

Zdrojem přívodu vzduchu do kanceláří bude vzduch z atria, kde má být při zemi teplota okolo 26 °C, uprostřed asi 27 °C a pod střechou cca 29 °C. Místnosti na straně atria budou dostávat vzduch klapkami přímo z něho. Do místností při venkovní (dvojitě) fasádě bude přicházet vzduch z atria stropními kanály. Teplota v kancelářích nemá překročit 28 °C. Nejvyšší patro bude mít ještě dodatečné chlazení betonovým jádrem, které bude odebírat chlad z druhého zemního výměníku (jako podlahové chlazení). Odvod vzduchu z místností bude v létě kanály zabudovanými do betonového stropu do dvojité fasády. Při zdejší teplotě okolo 38 °C a teplotní diferencí vzhledem ke kancelářím 10 K by měl, podle výpočtů, vzniknout dostatečný sací účinek k odvodu vzduchu. Stejný účinek bude mít ve "špičce" vybudovaný sluneční komín. Aby se podpořil popsaný chladicí účinek, je v nejteplejších dnech pamatováno i na noční vychlazení se zvýšenou výměnou venkovního vzduchu.

V zimě bude nasáván vzduch při teplotě -5 °C v zemním kanále (teplota okolo +4 °C) předehřát a podle potřeby dohřát zde v teplovodním výměníku na 18 °C. Ze zemního kanálu půjde část přiváděného vzduchu v rohu přímo slunečním komínem a vzduchovými kanály do místností. Zbytek vzduchu temperovaného v zemním kanále půjde do atria. Na straně dvojité fasády bude předehřátý vzduch veden podstropními kanály do kanceláří a odtud odcházet "letními přívodními kanály" nebo, u vnitřních místností sklopnými okny, do atria, kde se tak vytvoří příjemná teplota okolo 16 °C. Z atria bude pod jeho střechou odcházet ven. Podle potřeby bude vzduch v kancelářích ještě dohřát radiátory, zásobovanými teplem z výměníkové stanice dálkového tepla. Za slunných dnů bude sluneční zařízení působit dodatečný ohřev atria.

CCI 3/2000

(Ku)

* Nové pojmy ve světě obchodu

V současné době se ve světě obchodu a techniky objevují nové výrazy, které budou určovat naši budoucnost. Jde o výrazy *Facility Management*, *Outsourcing* a *Performance Contracting*. Všechny tyto výrazy mají základní myšlenku: Jestliže se technik-specialista ujme nějakého případu, činí tak s lepším výhledem na optimalizaci nákladů, než laik. Protože objednatel bývá zpravidla v technice budov laika, přistupuje vlastník nemovitosti k *Outsourcing* (vyhledávání dodavatele a služeb) a technik k *Facility Management* (komplexní řešení provozu budovy, včetně služeb). Použití úspor dosažitelných optimalizačními zařízení lze použít k financování optimalizačních opatření. Pak jde o *Performance Contracting* (uzavírání smluv o výkonu). V této oblasti jsou průkopníky velké průmyslové koncerny, které mají k takovému podnikání dostatek kapitálu.

CCI 9/99

(Ku)

MTECH[®] S.R.O.

**MITSUBISHI
ELECTRIC**
KLIMATIZACE

Neobyčejně tichý chod

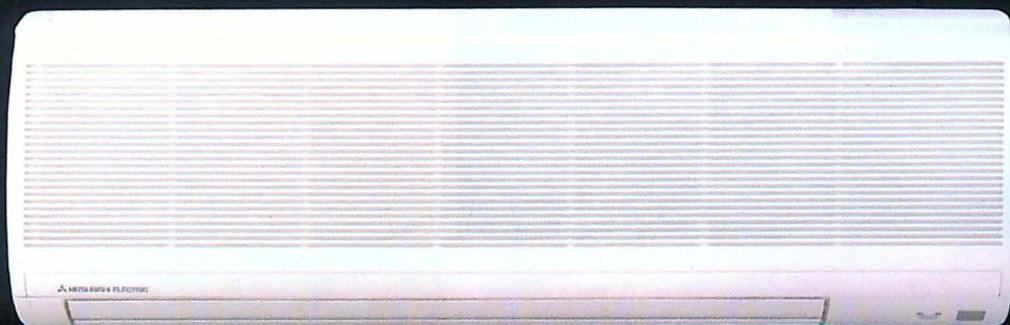
jen 26 dB(A)

Nové modely klimatizačních jednotek Mitsubishi Electric MS(H) – 07/09RV a MS(H) – 12RV Vám nabízejí špičkové parametry hlučnosti. Hladina hluku u těchto nových jednotek je pouhých 26 dB(A) a 29 dB(A)! V porovnání s předchozími modely byla tak snížena hladina hluku u modelu MS(H) – 07/09RV o 3 dB(A) a u modelu MS(H) – 12RV o 4 dB(A). Mimořádně tichý provoz a pohodlná obsluha – to jsou přednosti Mitsubishi Electric Quality.

*Econo
Cool*

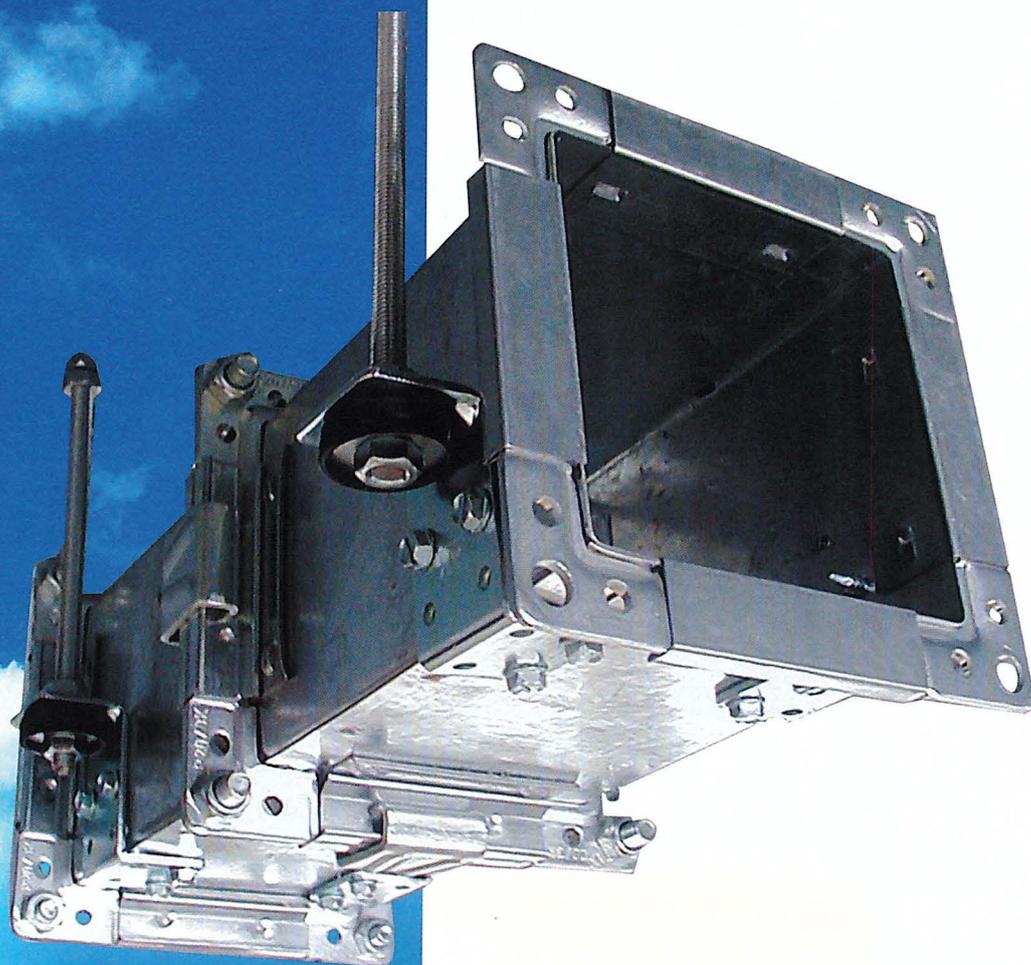
Praktický & energeticky výkonný

Specifická funkční vlastnost nového výrobku označená Econo Cool Vám bude šetřit elektrickou energii (až o 20 %) při zachování pohodlné obsluhy a komfortního klima. Energetická úspora a hospodárny provoz - to jsou další přednosti, které Mitsubishi Electric Quality nabízí.



Symbol dokonalosti

U firmy Mitsubishi Electric se výjimečnost stala tradicí a tento emblém je symbolem úsilí, které jsme věnovali tomu, aby se naše výrobky staly průmyslovými standardy. Každá klimatizační jednotka firmy Mitsubishi Electric je výsledkem usilovného výzkumu, nepřetržitých zkoušek i našeho odhodlání dělat vše lépe, než kdykoliv předtím.



***Komponenty pro výrobu a montáž
vzduchotechnických zařízení***

Závěsová a kotevní technika

SCHULTE

S.R.O.

**topení
sanita
inženýrské sítě**

více jak 25.000 položek!
odborný velkoobchod • maloobchod
samoobslužný prodej

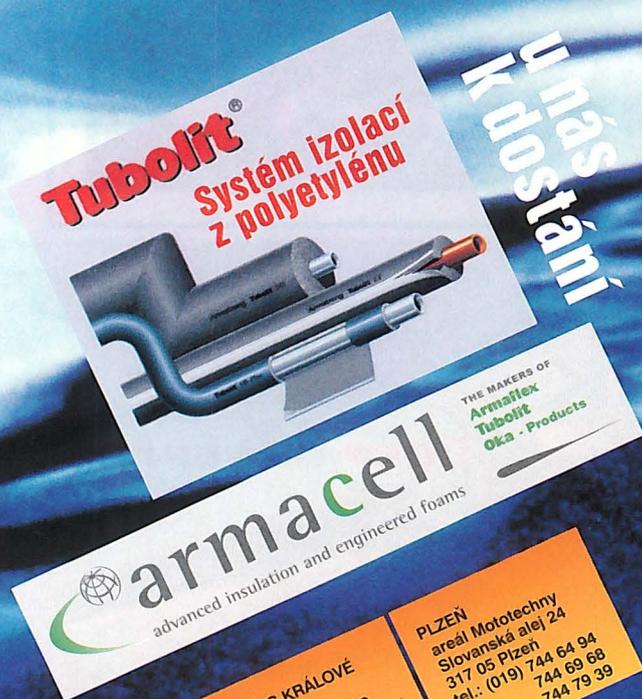
VŠE **POD JEDNOU STŘECHOU**
za zajímavých nákupních podmínek
pro vytápění - plynové instalace
vodoinstalace - WC - koupelny
klimatizaci - inženýrské sítě

Tubolit®
systém izolací
z polyetylénu

armacell
advanced insulation and engineered foams

THE MAKERS OF
**Armaflex
Tubolit
Oka - Products**

**hrášťovní
kuchyně**



PRAHA
Nad Vršovskou horou 88/4
101 00 Praha 10
tel.: (02) 671 07 380
tel.: 671 07 288
tel.: 900 01 258
tel.: 671 07 385
fax: 671 07 480

HRADEC KRÁLOVÉ
areál VOS
Bratří Štefanů 499
500 03 Hradec Králové
tel.: (049) 541 01 57
tel.: 541 05 18
fax: 541 01 52

PLZEŇ
areál Mototechny
Slovanská alej 24
317 05 Plzeň
tel.: (019) 744 64 94
tel.: 744 69 68
tel./fax: 744 79 39

MĚLNÍK
areál Agrostavu
Nůšarská 2908
276 01 Mělník
tel./fax: (0206) 621 223
622 016

KARLOVY VARY
areál VARBÝT
Stará Kysibelská 583
360 09 Karlovy Vary
tel.: (017) 323 01 40
tel.: 323 01 41
tel./fax: 323 01 42

BRNO
NOVĚ OTEVŘENO!
Křížkova 70
612 00 Brno
tel.: (05) 4123 3696
tel./fax: 4123 3697
mobil: 0602 583 633

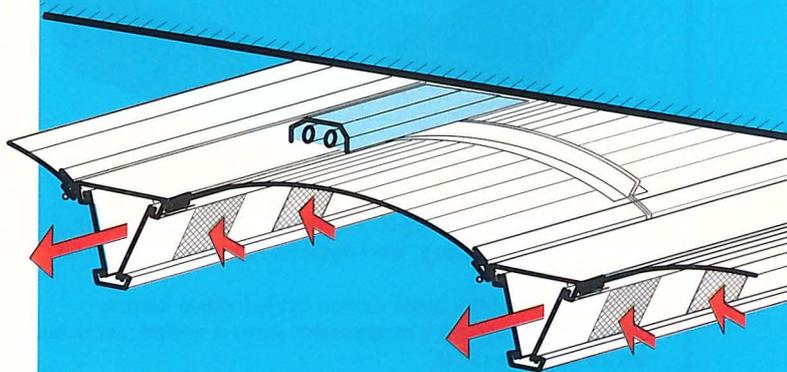
prodejny:
PRAHA, Bělehradská 124
tel./fax: (02) 225 21 537
BRNO, Palackého 30
tel./fax: (05) 412 40 847
kancelář:
ČESKÉ BUĎEJOVICE
tel./fax: (038) 722 12 91

www.schulte.cz
e-mail:

PRAHA - info@schulte.cz
PRAHA - schulte_brno@telecom.cz
BRNO - schulte_hrdec@volny.cz
HRADEC K. - schulte_vary@volny.cz
K. VARY - schulte_plzen@volny.cz
PLZEŇ - schulte_nachod@volny.cz
NACHOD - schulte_nachod@volny.cz

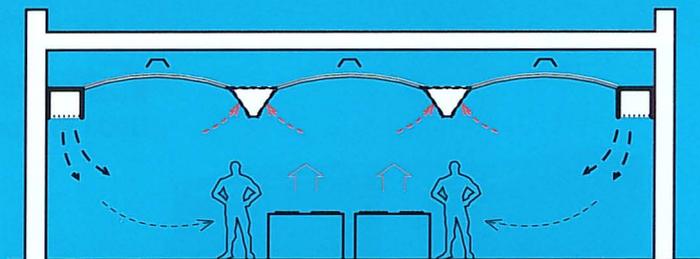


VĚTRÁNÍ KUCHYŇNÍ VENTILAČNÍ A OSVĚTLOVACÍ KUCHYŇSKÉ STROPY



SKV

- vzduchovody nerez AISI 304
- transparentní obloukové výplně PLEXIGLAS
- tukové filtry a variabilní nerez výplně
- nízké pořizovací náklady
- snadná a rychlá montáž
- možnost automatické regulace provozu ventilátorů vestavěnými čidly
- rozmístění tukových filtrů po délce vzduchodů je flexibilní a umožňuje změny dispozice technologie kuchyně
- vysoce účinná filtrace odpadního vzduchu v snadno přístupných a lehce vyjímatelných tukových filtrech
- snadná údržba transparentních segmentů mezilehlých oblouků
- vynikající architektonický vzhled interiérů stropů v moderních kuchyních
- rovnoměrné celoplošné osvětlení difusně rozptýleným nepřímým osvětlením
- jednoduché projektové řešení, prakticky nezávislé na rozmístění kuchyňských spotřebičů
- kuchyňské stropy SKV jsou schváleny Státním zdravotním ústavem pro všechny typy kuchyní
- vývoj, projekt, výroba a montáž v systému řízení jakosti podle **ISO 9001** (TUV CERT)



Atrea®

Atrea s. r. o., V Aleji 20, 466 01 Jablonec n. N.
Tel./fax: 0428 / 312074, 312075, 312076
E-mail: atrea@atrea.cz, internet: www.atrea.cz



Všudejší a podrobné projektové podklady



Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

Český výrobce vzduchotechnických a klimatizačních jednotek



Náš výrobní program:

- Řada H** - základní řada vzduchotechnických a klimatizačních jednotek o čtvercovém průřezu ve velikostech od 2 000 do 100 000 m³/h
- Řada HL** - je odvozena od řady H, ale jednotky mají nižší profil, vhodný zejména u menších výkonů pro podstropní provedení a u větších pro sestavy s rotačním rekuperátorem
- Řada HLX** - jednotky s minimální stavební výškou 350 mm, motorem umístěným uvnitř ventilátoru o výkonech od 500 do 4 500 m³/h
- Novinky** - ventilátorová komora s volným oběžným kolem
- komora s tepelným čerpadlem.

Kromě výrobků, uvedených v katalozích, můžeme dodat nejen atypické sestavy, ale i atypické rozměry jednotlivých komor.

Při úzké transportní cestě mohou být jednotlivé komory dopraveny na stavbu v rozebraném stavu a našimi pracovníky smontovány na místě.

Technická podpora:

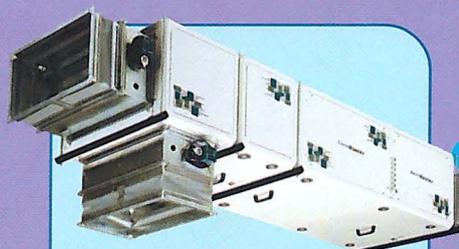
Katalogy a návrhový software obdržíte na adrese:

C.I.C. Jan Hřebec

Štefánikova 48, 150 00 Praha 5

Tel.: (02) 57 32 00 66, 57 32 71 41, 57 32 71 34

Fax: (02) 57 32 36 25



AeroMaster NT

REMAK[®]

ŘEŠENÍ PRO LEPŠÍ KLIMA

DoorMaster



ControlPacket

Sada komponentů pro regulaci a řízení

CoolPacket

Sada komponentů pro chlazení



Vento
SYSTEM

Hala A, stánek č. 162

aqua-therm
PRAHA
INTERNATIONAL

AeroMaster XP

Novinka



Otopná tělesa KORADO znají zákazníci v celé Evropě

Výsledky za první pololetí roku 2000 společnosti KORADO navazují na dlouhodobou tradici každoročního růstu prodeje. Společnosti se daří zvyšovat obrát a úspěšně se prosazuje v zemích Evropské unie.

Společnost KORADO z České Třebové, výrobce oblíbených těles RADIK a KORALUX, dosáhla za prvních sedm měsíců letošního roku celkového obrátu ve výši 1,1 mld. Kč. Proti stejnému období loňského roku to představuje zvýšení o celkem 9,5 %, čímž společnost úspěšně navázala na trend pravidelného zvyšování obrátu v celé devítileté historii firmy.

Dominantní postavení na trhu je závazek

KORADO je nejúspěšnějším výrobcem a prodejcem otopných těles v České republice. Důvěry zákazníků si společnost velmi cení a snaží se komplexně zlepšovat své služby. Neustále rozšiřuje a inovuje svůj výrobní sortiment a pravidelně organizuje školení zaměřené na dokonalé zvládnutí problematiky návrhu a montáže těles pro projektanty, topenáře a střední odborné školy. Při příležitosti výroby 3 miliontého otopného tělesa v letošním roce KORADO uspořádalo soutěž pro odbornou veřejnost s názvem "Namontuj 3 miliontý radiátor a vyhráj jich plný kamion". Její finále proběhne v rámci listopadového veletrhu Aquatherm ve výstavním stánku společnosti v hale G na pražském Výstavišti. Všechny zájemce o podrobné informace o výrobním sortimentu tímto zveme k zastavení v našem stánku, kde mohou mimo jiné například povzbudit 11 vítězů regionálních kol soutěže, kteří se utkají o plný kamion těles KORADO v hodnotě 1 mil. Kč.

Kvalita výrobků = úspěch na zahraničních trzích

Kromě České republiky se na růstu tržeb společnosti KORADO v letošním roce opět významně podílel vývoz otopných těles do zahraničí. Za období od ledna do konce června KORADO dokonce překonalo i své loňské rekordní hodnoty. Celkový export dosáhl finančního objemu 512 mil. Kč, což představuje více než polovinu veškerých tržeb. Trend zvyšování vývozu se navíc společnosti daří dlouhodobě udržet, přestože většina západoevropských trhů v posledních letech spíše stagnuje.

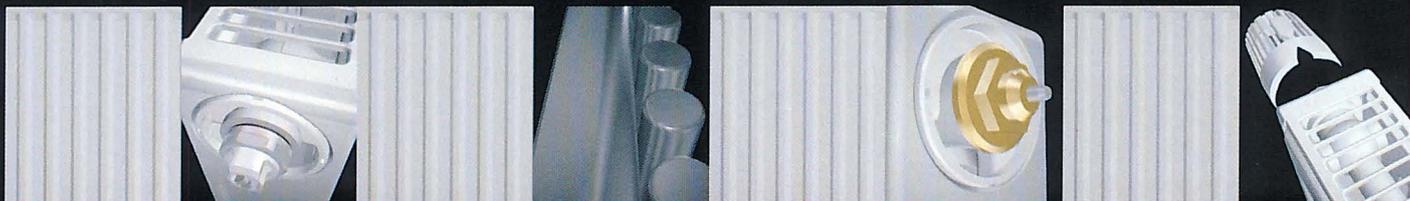
Směr Evropská unie

KORADO v roce 1997 dokončilo investici 2,7 mld. Kč novým výrobním závodem. Důvodem výstavby byl trvalý a rychlý růst zájmu o otopná tělesa RADIK a KORALUX, který společnost nebyla schopna ani při vzrůstajícím nárůstu výroby uspokojit. Bohužel, recese, která od roku 1998 postihuje hlavní exportní trhy KORADA ve východní Evropě, způsobila, že v těchto zemích nedošlo k dalšímu očekávanému nárůstu poptávky. Vzhledem k tomuto výpadku v předpokládaném zvýšení exportu a vinou vysokého úvěrového zatížení společnosti z výstavby nového výrobního závodu, se KORADO dostalo do účetní ztráty. V letošním roce se ale výsledky hospodaření opět vrátily zpět do černých čísel, právě díky nárůstu vývozu do západní Evropy, výraznému zvýšení produktivity práce a podstatnému snížení fixních nákladů.

Veškeré podrobné dotazy rádi zodpovíme na bezplatné telefonní lince 0800 111 506, popř. na e-mailové adrese info@korado.cz.

Zveme Vás na náš stánek č. 215 v hale G na pražském veletrhu Aquatherm 2000, kde proběhne finále celoroční soutěže o kamion plný těles KORADO.

Prodali jsme



3 000 000 kusů



11 000 variant



do **20** zemí světa

Vítejte v rodině Korado



AUTOMATICKÝ KOMBINOVANÝ ODVADĚČ/ZVEDAČ KONDENZÁTU

- Samočinná kompaktní jednotka
- Minimální nátočná výška jen 200 mm od spodní hrany APT14
- Pohodlná montáž i pod nízko položené spotřebiče
- Odvádí kondenzát při všech provozních zatíženích - i v podmínkách vakua
- Nevyžaduje elektrickou energii - vhodné do rizikových prostředí
- Vysoká kapacita
- Standardně dodáváno s certifikací dle EN 10204 3.1.B
- TUV certifikát na vyžádání
- Celosvětová záruka technické podpory a servisu SPIRAX SARCO

Použití APT14:

- odvádění kondenzátu z procesních aparátů a výměníků
- odvádění kondenzátu z deskových, protiproudých a jiných trubkových výměníků pára - voda
- odvádění kondenzátu z vakuových prostorů (např. kondenzátory)
- odvádění kondenzátu z víceřadých výměníků pára - vzduch

Tradiční kvalita za dobré ceny !

- Regulační ventily • Zvedáče kondenzátu • Regulátory teploty • Regulační ventily EL, PN
- Uzavírací armatury • Filtry • Separátory, injektory, difuzory, odvodušňovače a zavzdušňovače
- Mezipřírubové zpětné ventily • Měření tepla v páře a kondenzátu (i mezipřírubové průtokoměry)
- Armatury pro přístrojový vzduch • Armatury pro čistou páru



spirax
/sarco

Internet: www.energo.cz/spirax

SPIRAX SARCO spol. s r.o.

V Korytech - areál nákladového nádraží

100 00 Praha 10 - Strašnice

Tel.: (02) 782 28 03, 781 02 22, 781 05 21

Fax: (02) 781 80 51

E-mail: neuzil@spiraxsarco.cz, info@spiraxsarco.cz

Klimatizace Brno spol. s r.o. nabízí:

Divize vzduchotechnika

- zhotovení projektové dokumentace
- kompletní dodávky vzduchotechniky
- kompletní dodávky M a R vč. elektro
- zaregulování systémů, revize, zkoušky

Divize klimatizace - Panasonic

- vypracování projektové dokumentace
- kompletní dodávky, instalace, servis klimatizačních jednotek Panasonic
- mobilní klimatizační jednotky Rowenta
- zvlhčovače a odvlhčovače vzduchu
- výrobníky studené vody

KLIMATIZACE
BRNO s.r.o.



KLIMATIZACE BRNO spol. s r.o., Horní 32, 639 00 Brno
tel./fax: 05 / 43210034, tel./fax: 05 / 43211224

Panasonic

Vyšla vyhláška MPO o měřicích jednotkách

Measuring units regulations of the Ministry of Industry and Trade were published

Ing. Zdeněk TŮMA
Česká metrologická společnost

Krátce po vstupu novely zákona č. 505/1997 Sb., o metrologii, vstoupila v platnost i vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování. (Přes trochu složitý název plní úlohu, kterou podle původního znění zákona o metrologii plnila *norma o zákonných měřicích jednotkách*).

Vraťme se ale úvodem k důvodům, proč k novele zákona a následně vydání vyhlášek došlo. K novele zákona bylo přikročeno z podnětu zástupců Evropské unie, na screening kapitoly „Volný pohyb zboží“, který probíhal v polovině roku 1998 v Bruselu. V podstatě šlo o sblížení českého zákonodárství s legislativou Evropských společenství, s cílem dosáhnout volného pohybu zboží ještě před dosažením plnoprávného členství. Na tomto screeningu byly projednávány mimo jiné otázky oblasti metrologie a Česká republika se zavázala převzít celkem 26 dosud vydaných směrnic Rady ES z oblasti metrologie. Tyto směrnice řeší důležité oblasti legální metrologie jako měřicí jednotky, způsoby metrologické kontroly měřidel, i hotově baleného zboží, ale stanovují i technické požadavky na měřidla. Převzetí takových směrnic zákon o metrologii před novelou neumožňoval. Proto prvotním úkolem bylo přijetí jeho novely, která však neřešila jenom výše zmíněný problém, ale i řadu dalších otázek, vzniklých od doby přijetí zákona v roce 1990.

První a základní krok byl učiněn přijetím zákona č. 119/2000 Sb., kterým se mění zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, a zákon č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví, ve znění zákona č. 22/1997 Sb. V § 2 zákona o metrologii je uvedeno, že subjekty a orgány státní správy jsou povinny používat základní měřicí jednotky uvedené v odstavci 2, jejich označování, násobky a díly stanovené vyhláškou, a ostatní jednotky, jejich označování, definice, násobky a díly **stanovené vyhláškou**. Obdobná zmocnění k vydání vyhlášek jsou uvedena v dalších ustanoveních zákona. Teprve potom mohlo dojít k postupnému zavádění vyhlášek MPO, implementujících směrnice Rady ES do právního řádu České republiky.

V první skupině vyhlášek s metrologickou tematikou tak byla zpracována, schválena a vydána Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování, která je předmětem tohoto článku.

Základem textu vyhlášky je Směrnice Rady EHS č. 80/181/EHS z 20. prosince 1979 ve znění, které v dalších letech následovaly. V rozsáhlém úvodu jsou zdůrazňovány hlavní důvody přijetí Směrnice, zejména faktu, že jednotky měření jsou předmětem mezinárodních usnesení Generální konference pro váhy a míry (CGPM), ustavenou metrickou konvencí, podepsanou v Paříži 20. května 1875, kterou všechny členské státy dodržují, ale i nezbytnost umožnit státům používajícím jednotky, které nejsou slučitelné s mezinárodním systémem, přechodnou dobu k jejich vyřazení, a další problematiku, která v době vydání tohoto základního dokumentu neumožňovala rychlé a bezproblémové zavedení v některých státech, ale i v některých oblastech činnosti.

Implementace vyhlášky do českého právního řádu neznamená její doslovný překlad, ale uplatnění hlavních ustanovení, která by umožnila realizace cíle, který byl v úvodu článku vzpomenuť. Na odchylky, ať již vynucené odlišným právním pojetím v ČR, nepromítnutím usnesení 20. CGPM z roku 1995 ze strany EU do textu Směrnice Rady a dalších důvodů, v textu upozorním.

Text vyhlášky:

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 27 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění zákona č. 119/2000 Sb. (dále jen „zákon“) k provedení § 2 odst. 1 zákona:

§ 1 Základními měřicími jednotkami a ostatními jednotkami ve smyslu zákona jsou jednotky uvedené v příloze k této vyhlášce.

§ 2 Základní měřicí jednotky a ostatní jednotky se neuplatňují u výrobků a zařízení, které byly uvedeny na trh nebo do provozu před datem účinnosti této vyhlášky a u součástí nebo částí výrobků a zařízení, nutných pro doplnění nebo nahrazení součástí nebo částí těchto výrobků a zařízení.

§ 3 Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení.

Poznámky k textu vyhlášky:

- Do textu nebylo zařazeno ustanovení o tom (obdobně jako tomu je ve Směrnici ES), že vyhláška neovlivní používání jiných jednotek v oblasti vzdušné, námořní a železniční dopravy. Důvodem je, že zákon obsahuje v § 2, odst. (1) v poslední větě ustanovení, že „V mezinárodním styku lze použít měřicí jednotky odpovídající mezinárodním obchodním zvyklostem“. Lze předpokládat, že toto řešení může vynechaný text nahradit.
- Nebyla zařazena ustanovení o doplňkových indikacích u přístrojů v mimo-soustavových jednotkách. Jde o problém států, přecházejících na jednotky SI, České republiky se netýká.
- Nebylo rovněž zahrnuto ustanovení o závazném používání mezinárodní normy ISO 2955 „Zpracování informací. Vyjádření jednotek SI a dalších jednotek pro použití v systémech s omezeným souborem znaků“. Formálním důvodem je nesouhlas s uváděním odkazů na normy v zákonných normách, racionálním důvodem je malá pravděpodobnost využívání této normy za současné úrovně výpočetní techniky.

Hlavní část vyhlášky tvoří Příloha k vyhlášce č. 264/2000 Sb., která je uvedena v plném znění:

1. JEDNOTKY SI A JEJICH DESETINNÉ NÁSOBKY A DÍLY

1.1 Základní jednotky SI

| Veličina | Jednotka | |
|----------|----------|--------|
| | Název | Značka |
| Délka | metr | m |
| Hmotnost | kilogram | kg |
| Čas | sekunda | s |

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| Elektrický proud | ampér | A |
| Termodynamická teplota | kelvin | K |
| Látkové množství | mol | mol |
| Svítilivost | kandela | cd |

1.1.1 Zvláštní název a značka jednotky teploty soustavy SI pro vyjádření Celsiovy teploty

| Veličina | Jednotka | |
|------------------|---------------|--------|
| | Název | Značka |
| Celsiova teplota | stupeň Celsia | °C |

Celsiova teplota t je definována jako rozdíl $t = T - T_0$ mezi dvěma termodynamickými teplotami T a $T_0 = 273,15$ K. Interval nebo rozdíl teploty může být vyjádřen buď v kelvinech nebo ve stupních Celsia; jednotka „stupeň Celsia“ je rovna jednotce „kelvin“.

1.2 Další jednotky SI

1.2.1 Odvozené jednotky

Odvozené jednotky SI lze odvodit definičními fyzikálními vztahy zapsanými obvyklým způsobem ve formě veličinových rovnic, tj. značkami veličin.

1.2.2 Odvozené jednotky SI s názvy a značkami

| Veličina | Jednotka | | Vyjádření | |
|--|-----------|----------|------------------------|-----------------------------|
| | Název | Značka | V jiných jednotkách SI | Základními jednotkami SI |
| Rovinný úhel | radián | rad | – | $m\ m^{-1} = 1$ |
| Prostorový úhel | steradián | sr | – | $m^2\ m^{-2} = 1$ |
| Kmitočet | hertz | Hz | – | s^{-1} |
| Síla | newton | N | – | $m\ kg\ s^{-2}$ |
| Tlak, napětí | pascal | Pa | $N\ m^{-2}$ | $m^{-1}\ kg\ s^{-2}$ |
| Energie, práce, množství tepla | joule | J | $N\ m$ | $m^2\ kg\ s^{-2}$ |
| Výkon ¹⁾ , zářivý tok | watt | W | $J\ s^{-1}$ | $m^2\ kg\ s^{-3}$ |
| Elektrický náboj | coulomb | C | $A\ s$ | $s\ A$ |
| Elektrický potenciál, rozdíl potenciálů, elektromotorická síla | volt | V | $W\ A^{-1}$ | $m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$ |
| Elektrický odpor | ohm | Ω | $V\ A^{-1}$ | $m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$ |
| Vodivost | siemens | S | $A\ V^{-1}$ | $m^{-2}\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$ |
| Kapacita | farad | F | $C\ V^{-1}$ | $m^{-2}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$ |
| Magnetický tok | weber | Wb | $V\ s$ | $m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$ |
| Magnetická indukce | tesla | T | $Wb\ m^{-2}$ | $kg\ s^{-2}\ A^{-1}$ |
| Indukčnost | henry | H | $Wb\ A^{-1}$ | $m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$ |
| Světelný tok | lumen | lm | – | $cd\ sr$ |
| Osvětlení | lux | lx | $lm\ m^{-2}$ | $m^{-2}\ cd\ sr$ |

| | | | | |
|--|-----------|----|--------------|---------------|
| Radioaktivita (radionuklidu) | becquerel | Bq | – | s^{-1} |
| Pohlčená dávka, specifická dodaná energie, kerma, index pohlčené dávky | gray | Gy | $J\ kg^{-1}$ | $m^2\ s^{-2}$ |
| Ekvivalentní dávka | sievert | Sv | $J\ kg^{-1}$ | $m^2\ s^{-2}$ |

¹⁾ Speciální názvy pro jednotku výkonu: název volt-ampér (značka „VA“), je-li použit, vyjadřuje zdánlivý výkon střídavého elektrického proudu, a var (značka „var“), je-li použit, vyjadřuje jalový elektrický výkon. Jednotka var není zahrnuta v usneseních zasedání CGPM.

Definice jednotek rovinného a prostorového úhlu:

Jednotka rovinného úhlu

Radián je úhel mezi dvěma poloměry kružnice, které na obvodě vytínají oblouk stejné délky, jakou má poloměr. (mezinárodní norma ISO 31 – 1: 1992)

Jednotka prostorového úhlu

Steradián je prostorový úhel kužele, který vytíná na povrchu koule se středem ve vrcholu kužele plochu rovnou ploše čtverce o stranách rovných poloměru koule. (mezinárodní norma ISO 31 – 1: 1992)

Jednotky odvozené ze základních jednotek SI je možné vyjádřit jednotkami uvedenými v bodu 1.

Zejména odvozené jednotky SI lze vyjádřit speciálními názvy a značkami uvedenými v tabulce výše; např. jednotku SI dynamické viskozity je možné vyjádřit jako $m^{-1}\ kg\ s^{-1}$ nebo $N\ s\ m^{-2}$ nebo $Pa\ s$.

1.3 Předpony a jejich značky používané pro označení dekadických násobků a dílů

| Faktor | Předpona | Značka | Faktor | Předpona | Značka |
|-----------|----------|--------|------------|----------|--------|
| 10^{24} | yotta | Y | 10^{-1} | deci | d |
| 10^{21} | zetta | Z | 10^{-2} | centi | c |
| 10^{18} | exa | E | 10^{-3} | mili | m |
| 10^{15} | peta | P | 10^{-6} | mikro | μ |
| 10^{12} | tera | T | 10^{-9} | nano | n |
| 10^9 | giga | G | 10^{-12} | piko | p |
| 10^5 | mega | M | 10^{-15} | femto | f |
| 10^3 | kilo | k | 10^{-18} | atto | a |
| 10^2 | hekto | h | 10^{-21} | zepto | z |
| 10^1 | deka | da | 10^{-24} | yokto | y |

Názvy a značky desetinných násobků a dílů jednotky hmotnosti se vytvoří připojením předpon ke slovu „gram“ a jejich značek ke značce „g“.

Kde jsou odvozené jednotky vyjádřeny ve formě zlomku, tam lze jejich desetinné násobky a díly označit připojením předpony k jednotce v čitateli nebo ve jmenovateli nebo k oběma těmto částem. Složené předpony, tedy předpony vytvořené sloučením několika výše uvedených předpon se nesmí používat.

1.4 Zvláštní povolené názvy a značky desetinných násobků a dílů jednotek SI

| Veličina | Jednotka | | |
|--------------|----------|------------------------|---|
| | Název | Značka | Hodnota |
| Objem | litr | l nebo L ¹⁾ | 1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³ |
| Hmotnost | tuna | t | 1 t = 1 Mg = 10 ³ kg |
| Tlak, napětí | bar | bar ²⁾ | 1 bar = 10 ⁵ Pa |

¹⁾ Pro jednotku litr je možné použít dvě značky: „l“ nebo „L“.
(16. zasedání CGPM (1979), usnesení 5).

²⁾ Jednotky uvedené v brožurě Mezinárodního úřadu pro váhy a míry mezi jednotkami, které jsou povoleny dočasně.

Poznámka: Předpony a jejich značky uvedené v bodě 1.3 lze použít ve spojení s jednotkami a značkami obsaženými v tabulce 1.4.

2. JEDNOTKY, KTERÉ JSOU DEFINOVÁNY NA ZÁKLADĚ JEDNOTEK SI, ALE NEJSOU DEKADICKÝMI NÁSOBKÝ NEBO DÍLY TĚCHTO JEDNOTEK

| Veličina | Jednotka | | |
|--------------|------------------------|--------|-------------------------------|
| | Název | Značka | Hodnota |
| Rovinný úhel | oběh ^{*1) a)} | – | 1 oběh = 2 π rad |
| | grad* nebo gon* | gon* | 1 gon = $\frac{\pi}{200}$ rad |
| | stupeň | ° | 1° = $\frac{\pi}{180}$ rad |
| | úhlová minuta | ′ | 1′ = $\frac{\pi}{10800}$ rad |
| | úhlová vteřina | ″ | 1″ = $\frac{\pi}{648000}$ rad |
| Čas | minuta | min | 1 min = 60 s |
| | hodina | h | 1 h = 3600 s |
| | den | d | 1 d = 86 400 s |

¹⁾ Značka (*), která následuje za názvem nebo značkou jednotky, udává, že se tato jednotka neobjevuje v seznamech sestavených CGPM, CIPM nebo BIPM. To platí pro celou tuto Přílohu.

^{a)} Neexistuje žádná mezinárodní značka.

Poznámka: Předpony uvedené v bodě 1.3 se mohou používat pouze ve spojení s názvy „stupeň“ nebo „gon“ a značkou „gon“.

3. JEDNOTKY POUŽÍVANÉ V SI, JEJICHŽ HODNOTY BYLY STANOVENY EXPERIMENTÁLNĚ

| Veličina | Jednotka | | Definice |
|----------|---|--------|--|
| | Název | Značka | |
| Energie | elektronvolt | eV | Elektronvolt je kinetická energie, kterou získá elektron při průchodu potenciálním rozdílem 1 voltu ve vakuu |
| Hmotnost | unifikovaná atomová hmotnostní jednotka | u | Unifikovaná atomová hmotnostní jednotka se rovná 1/12 hmotnosti atomu nuklidu ¹² C |

Poznámka: Předpony a jejich značky uvedené v bodě 1.3 lze používat ve spojení s těmito dvěma jednotkami a jejich značkami.

4. JEDNOTKY A NÁZVY JEDNOTEK POVOLENÉ POUZE VE SPECIALIZOVANÝCH OBLASTECH

| Veličina | Jednotka | | |
|--|----------------|--------|---|
| | Název | Značka | Hodnota |
| Optická mohutnost optických soustav | dioptrie | – | 1 dioptrie = 1 m ⁻¹ |
| Hmotnost drahých kovů a kamenů | karát | – | 1 metrický karát = 2.10 ⁻⁴ kg |
| Plocha zemědělské půdy a stavebních parcel | ar | a | 1 ar = 102 m ² |
| Hmotnost textilní příže a osnovy na jednotku délky | tex | tex | 1 tex = 10 ⁻⁶ kg m ⁻¹ |
| Tlak krve a jiných tělních tekutin | milimetr rtuti | mm Hg | 1 mm Hg = 133,322 Pa |
| Plocha účinného průřezu | barn | b | 1 b = 10 ⁻²⁸ m ² |

Předpony a jejich symboly uvedené v bodě 1.3 lze používat ve spojení s výše uvedenými jednotkami a značkami s výjimkou milimetru rtuti a jeho značky. Násobek 10³ aru se však nazývá „hektar“.

5. SLOŽENÉ JEDNOTKY

Kombinací jednotek uvedených v kapitole 1 se tvoří složené jednotky.

Konec textu přílohy.

Poznámky k částem, které jsou odchýleny od textu Směrnice ES:

Příloha k vyhlášce neobsahuje definice základních jednotek, které byly převedeny přímo do zákona. V něm však není uvedeno jejich schválení CGPM.

Pro doplnění uvádím čísla a data schválení jednotlivých definic:

| | | |
|-------------------|----------|--|
| délka | metr | 17. CGPM (1983), usnesení 1. |
| hmotnost | kilogram | 3. CGPM (1901), strana 70 zprávy z konference |
| čas | sekunda | 13. CGPM (1967), usnesení 1. |
| elektrický proud | ampér | CIPM (1946), usn. 2., schváleno 9. CGPM (1948) |
| termodyn. teplota | kelvín | 13. CGPM (1967), usnesení 4. |
| látkové množství | mol | 14. CGPM (1971), usnesení 3. |
| svítivost | kandela | 16. CGPM (1979), usnesení 3. |

Proti znění Směrnice Rady ES nebyla do vyhlášky MPO zařazena z části „Další jednotky SI“ část „Doplňkové jednotky SI“, a tyto jednotky (radián a steradián) byly zařazeny mezi „Odvozené jednotky“, což je v souladu se závěry 20. CGPM (1995), usnesení 8., které dosud nebylo do žádné směrnice Rady ES promítnuto. Zdá se, že jde o nedůslednost v činnosti příslušného bruselského orgánu. Česká strana na tento nedostatek upozornila. Důvodem přesunu do části odvozených jednotek je fakt, že v normách, ale i v učebnicích je v ČR mezinárodně přijatá změna plně respektována a bylo by iracionální vracet se k překonanému stavu.

Ostatní části jsou převzaty v plném znění. **Snad ještě poznámka k jednotce bar, uvedené v části 1.4 s poznámkou, že v brožurě Mezinárodního úřadu pro váhy a míry je uvedena mezi jednotkami, které jsou povoleny dočasně. Nechci předjímat další vývoj v této věci, ale v posledním vydání této brožury (Mezinárodní systém jednotek – 7. vydání, 1998) je pouze poznámka, že bar a jeho značka byly zařazeny na 9. CGPM (1948) jako usnesení 7., a je zařazen v tabulce jednotek akceptovaných k užívání s SI s tím, že užívání není podporováno.**

Do budoucna se dá očekávat, že vývoj Mezinárodního systému jednotek bude dále pokračovat a vynutí si změny, které budou postupně promítány do této vyhlášky. Českým problémem se může stát změna definice některé ze základních jednotek, jejichž definice byly zařazeny do zákona. Obvyklý termín zavedení nových směrnic Rady ES do národních právních předpisů nebývá delší než jeden rok, což na změnu zákona je doba poměrně krátká. ■ ■

Kulové kohouty Belimo se servopohony řady LF... s havarijní funkcí

Belimo ball cocks with power units of LF type equipped with breakdown function

V polovině minulého roku Belimo uvedlo na trh novinku dvou- a třífázové regulační kulové kohouty se servopohony. Na základě poptávky zákazníků, byl tento sortiment rozšířen o servopohony s havarijní funkcí. Od dubna se dvou- a třífázové regulační kulové kohouty s rovnoprocentní charakteristikou a klasické (bez rovnoprocentní charakteristiky) prodávají se servopohony řady LF... 4 Nm pohony s havarijní pružinou se dodávají ke světlostem od DN 15 do DN 32 jak pro dvoucestné tak i třífázové kohouty. Doba přestavení servopohonů je 40 až 70 s (0 až 4 Nm), u zpětné pružiny do 20 s. Do budoucna počítáme i s rozšířením nabídky pro zbyvajících světlostí DN 40 a DN 50 se silnější 15ti Nm řadou servopohonů AF...

Tab. 1 Označení a funkce servopohonů řady LF...

| Typ | Řízení | Napětí |
|---------|----------------|--------------------------|
| LF24-3 | třífázové | AC/DC 24 V |
| LF24-SR | spojité 0-10 V | AC/DC 24 V |
| LF24 | dvoupohodové | AC/DC 24 V |
| LF230 | dvoupohodové | AC 230 V |
| LF24-S | dvoupohodové | AC/DC 24 V ¹⁾ |
| LF230-S | dvoupohodové | AC 230 V ¹⁾ |

¹⁾ s jedním nastavitelným pomocným spínačem

Tab. 2 Označení a funkce stávajících servopohonů řady NR

| Typ | Řízení | Napětí | Krouticí moment s | Doba přestavení |
|------------|-----------|------------|-------------------|-------------------|
| NRC24-T | třífázové | AC 24 V | 5 Nm | 70 |
| NRD24-T | třífázové | AC 24 V | 5 Nm | 140 |
| NRC230-T | třífázové | AC 230 V | 5 Nm | 70 |
| NRD230-T | třífázové | AC 230 V | 5 Nm | 140 |
| NRYD24-SR | spojité | AC/DC 24 V | 5 Nm | 35 |
| NR24-T | třífázové | AC 24 V | 10 Nm | 140 |
| NR230-T | třífázové | AC 230 V | 10 Nm | 140 |
| NRL24-T | třífázové | AC 24 V | 10 Nm | 280 |
| NRL230-T | třífázové | AC 230 V | 10 Nm | 280 |
| NR24-SR-T | spojité | AC/DC 24 V | 10 Nm | 140 |
| NRL24-SR-T | spojitý | AC/DC 24 V | 10 Nm | 280 |
| NRY24-SR | spojité | AC/DC 24 V | 10 Nm | 35 |
| NR24-S | třífázové | AC 24 V | 10 Nm | 140 ¹⁾ |
| NR230-S | třífázové | AC 230 V | 10 Nm | 140 ¹⁾ |

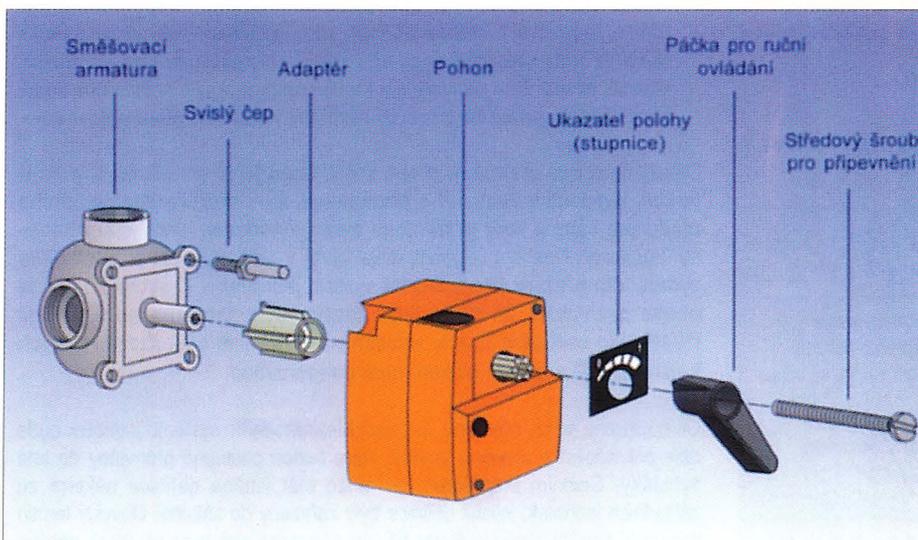
¹⁾ s jedním nastavitelným pomocným spínačem



Obr. 1 Servopohon řady LF... s havarijní funkcí pro regulační kulové kohouty BELIMO



Obr. 2 Řada servopohonů NR... pro různé typy tří- a čtyřcestných směšovací armatur se dočkala v průběhu tří let značného rozšíření



Obr. 3 Princip montáže servopohonů použitím adaptéru BELIMO MS-NRE... k jednotlivým armaturám

Rozšíření nabídky servopohonů řady NR...

Naše nejpoužívanější řada servopohonů NR..., pro různé typy tří a čtyřcestných směšovací armatur, se dočkala v průběhu tří let značného rozšíření. Nabídka pohonů s kroutícím momentem 10 Nm s třífázovým řízením se rozšířila o 5 Nm, spojitě 0 až 10 V a o servopohony s různou dobou přestavení. Pohony 5 Nm doporučujeme do světlosti DN 40 a 10 Nm, do DN 80 (u směšovací klapky ESBE do DN 100).

U všech typů servopohonů řady NR... je možné doplnění jedním přepínacím kontaktem SNR2.

Servopohony řady NR... lze použít s armaturami těchto výrobců: ESBE, CENTRA, MEIBES, OVENTROP, WITA, LANDIS & STAFA, TOUR & ANDERSON, LOVATO.

21. – 25. 11. 2000

Těšíme se na Vás

Výstaviště Praha 7

Hala A, stánek č. H 170

aqua-therm PRAHA
INTERNATIONAL
developed by Messe Wien

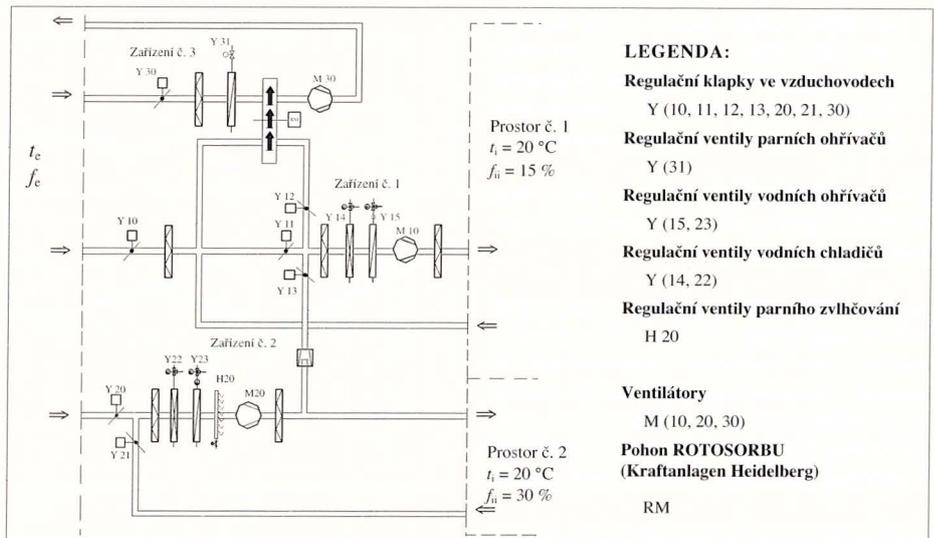
Prostory s vysokými nároky na přesnost řízení vlhkosti

Spaces with high requirements of accuracy of controlled humidity

Ing. Petr POLÁCH, CSc.
AIRKLIMA spol. s r.o. Hodonín
Ing. Vladimír VENHODA
AirTechnology s.r.o. Hodonín

V roce 1998 zpracovávaly výše jmenované firmy společně technickou dokumentaci pro dodávky firmy AL-KO AeroTech GmbH. Česká strana zpracovávala a dodávala měření, regulaci a oživení systému (fa. AirTechnology), v návaznosti na společně navrhovaný technologický systém úprav vzduchu. Předmětem dodávek klimatizace byly prostory farmaceutického průmyslu v hluboce vnitrozemské oblasti (tolik k vnějšímu prostředí), výkyvy venkovních teplot od -24 °C po +36 °C.

Jedná se o čisté prostory s nároky na filtraci obvyklými pro tato zařízení, většinou s účelovou regulací, s důrazem na maximální využití vhodných stavů venkovního vzduchu. Požadované tlakové poměry v místnostech udržují autonomní průtokové regulátory ve vzduchovodech a mezi jednotlivými prostory.



Obr. 1 Schéma zařízení

Popis strojního zařízení a jeho funkce

Jako zajímavost jsme si vybrali zařízení č. 1 na obr. 1, které nepatří mezi standardní. U tohoto zařízení je požadováno udržování relativní vlhkosti 15 % ± 2,5 %, při teplotě 22 °C ± 2,5 K. Ve skutečnosti, jak ukážeme na výsledku měření, podařila se regulaci udržovat relativní vlhkost kolem 12 %, při horní hranici udržované teploty (a to i za obtížných vnějších vlivů – viz později).

Není-li vhodná absolutní vlhkost venkovního vzduchu (xe > 2g/kg.s.v.), je bráno pouze hygienické minimum a cirkulovaný vzduch spolu s hygienickým minimem čer-

stvého vzduchu (procesní vzduch) je odvlhčován v Rotosorbu za současného ohřevu (vedlejší produkt) a ochlazován chladičem (strojně chlazená voda – chiller).

Vhodné stavy venkovního vzduchu jsou vyhodnocovány firemním programem v regulátoru dle známých psychrometrických vztahů, pro vstupy slouží standardní čidla teploty a relativní vlhkosti. Pro ty kdo se dosud nedostali do styku s funkcí podobného zařízení jako je ROTOSORB pro kontinuální odvlhčování, malá poznámka:

☐ v podstatě se jedná o rotační regenerační zařízení, které je na rozdíl od obvyklých rotačních rekuperač-

| Vnější klimatické podmínky-výpočtové předpoklady. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| te | -26 | -24 | -22 | -20 | -18 | -16 | -14 | -12 | -10 | -8 | -6 | -4 | -2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | | |
| pe(Pa) | 56,7 | 69,5 | 84,8 | 103 | 125 | 150 | 181 | 217 | 260 | 310 | 368 | 437 | 517 | 611 | 705 | 813 | 935 | 1072 | 1227 | 1401 | 1597 | 1817 | 2063 | 2337 | 2642 | 2982 | 3360 | 3778 | 4241 | 4753 | 5318 | | |
| rod(g/m3) | 0,496 | 0,604 | 0,731 | 0,89 | 1,06 | 1,27 | 1,51 | 1,8 | 2,14 | 2,53 | 2,99 | 3,51 | 4,13 | 4,83 | 5,56 | 6,36 | 7,26 | 8,26 | 9,31 | 10,7 | 12,1 | 13,6 | 15,4 | 18,3 | 19,4 | 21,8 | 24,4 | 27,3 | 30,4 | 33,8 | 37,4 | | |
| fie(%střední) | 95 | 95 | 95 | 95 | 90 | 85 | 80 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 75 | 75 | 70 | 70 | 65 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 58 | 55 | 50 | 50 | 45 | 45 | 42 | 40 | | |
| ke(g/kg.s.v.) | 0,33522 | 0,4109 | 0,5015 | 0,61 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,15 | 1,38 | 1,64 | 1,95 | 2,18 | 2,42 | 2,66 | 3,09 | 3,56 | 3,8 | 4,03 | 4,61 | 5,27 | 6,02 | 6,86 | 7,8 | 8,55 | 9,17 | 9,41 | 10,6 | 10,8 | 12,1 | 12,7 | 13,5 | | |
| Zařízení č. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V1p(kg/h) | 4650 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V1o(kg/h) | 3690 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V2pm(kg/h) | 460 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| lii(°C) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| fii(%) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| xi(g/kg.s.v.) | 2,18809 | 2,1881 | 2,1881 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | |
| roi1 | 1,18717 | 1,1872 | 1,1872 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | |
| pd(Pa) | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | |
| Y10(m3/h) | 625,87 | 652,54 | 687,57 | 734 | 779 | 833 | 902 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | |
| Y10(kg/h) | 743,013 | 774,67 | 816,26 | 872 | 924 | 989 | 1070 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | |
| Y10(%) | 61,9178 | 64,556 | 68,022 | 72,7 | 77 | 82,4 | 89,2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Y11-Ve(m3/h) | 625,87 | 652,54 | 687,57 | 734 | 779 | 833 | 902 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | |
| Y11(kg/h) | 743,013 | 774,67 | 816,26 | 872 | 924 | 989 | 1070 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | |
| Y11(%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Y12-Ve(m3/h) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2519 | 2519 | 2519 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | 3496 | |
| Y12(kg/h) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2990 | 2990 | 2990 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | 4150 | |
| Y12(%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Y13(kg/h) | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 | |
| Y13-Vi2(m3/h) | 387,987 | 387,99 | 387,99 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | |
| Y13(%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| t11(°C) | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,5 | 10,4 | 10,3 | 10,1 | 9,7 | 10,2 | 10,7 | 11,3 | 12,4 | 13,7 | 15,1 | 16,6 | 18,2 | 19,8 | 21,5 | 23,2 | 25,0 | 26,8 | 28,6 | 30,4 | 32,2 | 34,0 | 35,8 | 37,6 | 39,4 | 41,2 | 43,0 | 44,8 | 46,6 | |
| x11(g/kg.s.v.) | 2,11001 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 2,14 | 2,2 | 2,26 | 2,35 | 2,45 | 2,55 | 2,65 | 2,75 | 2,85 | 2,95 | 3,05 | 3,15 | 3,25 | 3,35 | 3,45 | 3,55 | 3,65 | 3,75 | 3,85 | 3,95 | 4,05 | 4,15 | 4,25 | 4,35 | 4,45 | |
| Qd(kW) - Y14 | 12,2631 | 12,263 | 12,263 | 12,4 | 12,5 | 12,7 | 12,9 | 13,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Qc(kW)-Y15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| fii% | 14,4665 | 14,467 | 14,467 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 14,7 | 15,1 | 15,5 | 16,1 | 16,7 | 17,3 | 17,9 | 18,5 | 19,1 | 19,7 | 20,3 | 20,9 | 21,5 | 22,1 | 22,7 | 23,3 | 23,9 | 24,5 | 25,1 | 25,7 | 26,3 | 26,9 | 27,5 | 28,1 | 28,7 | |
| fii udržovaná(soll) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| Zařízení č. 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chod zař.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| i31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39,8 | 39,9 | 40 | 39,8 | 39,9 | 39,9 | 39,9 | 40 | 40,3 | 40,4 | 40,5 | 40,6 | 40,7 | 40,8 | 40,9 | 41 | 41,1 | 41,2 | 41,3 | 41,4 | 41,5 | 41,6 | 41,7 | 41,8 |
| Qpom(kW) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46,3 | 45,7 | 44,9 | 35,1 | 34,8 | 34,5 | 34,3 | 34 | 33,8 | 33,3 | 29,9 | 31,2 | 32,4 | 32,6 | 32,4 | 32,1 | 31,9 | 31,6 | 31,5 | 31,2 | 31,2 | 30,9 | 30,6 | |
| xe1(g/kg.s.v.) | 0,66457 | 0,7403 | 0,8308 | 0,94 | 1,03 | 1,13 | 1,23 | 1,56 | 1,96 | 2,43 | 2,98 | 2,74 | 3,06 | 3,64 | 3,94 | 4,56 | 4,88 | 5,18 | 5,96 | 6,83 | 7,81 | 8,92 | 10,2 | 11,2 | 12 | 12,3 | 13,9 | 14,1 | 15,9 | 16,6 | 17,7 | | |
| Qrcn(kW) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38,6 | 38,1 | 37,4 | 29,2 | 29 | 28,8 | 28,6 | 28,4 | 28,1 | 27,8 | 24,9 | 26 | 27 | 27,2 | 27 | 26,8 | 26,6 | 26,4 | 26,3 | 26 | 26 | 25,8 | 25,5 | |
| i32(°C)-před Ro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 | 80 | 82 | 84 | 86 | 88 | 90 | 92 | 94 | 96 | 98 | 100 | 102 | 104 | 106 | 108 | |
| QY32(kW) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,1 | 40,4 | 40,7 | 40,1 | 40,2 | 40,4 | 40,5 | 40,7 | 40,8 | 40,9 | 41,2 | 41,5 | 41,8 | 42,2 | 42,7 | 43 | 43,3 | 43,4 | 44 | 44 | 44,7 | 44,9 | 45,3 | |
| te | -26 | -24 | -22 | -20 | -18 | -16 | -14 | -12 | -10 | -8 | -6 | -4 | -2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | | |

Obr. 2 Ukázka programu

ních zařízení opatřeno náplní v podobě zvlněného pásu z keramických vláken (SiO_2) a obsahující implantovaný, vysoce aktivní silikagel. Rotor sestává z 25 % nosného materiálu, 72 % aktivního silikagelu a 3 % ostatních anorganických substancí.

S tímto materiálem je možno dosáhnout rosného bodu až -70°C a vzduch používaný k regeneraci může pracovat s teplotami 70 až 140°C .

Jako regenerační vzduch je používán venkovní vzduch ohříváný podle potřeby odvlhčením parním ohříváčem (zařízení č. 3). Po průchodu Rotosorbem může být navlhčený a ochlazený regenerační vzduch s ještě vysokým teplotním potenciálem dále využíván (např. k předehřevu TUV, případně přes deskový výměník ZZT k předehřevu nasávaného vzduchu u jiných zařízení).

Dimenzování zařízení a správnému výběru jednotlivých elementů, s ohledem na funkčnost, spolehlivost, trvanlivost a udržovatelnost (tj. dostupnost při servisu a opravách), byla věnována maximální péče obzvláště se zřetelem na podmínky v oblasti provozování tohoto zařízení.

Sestava klimatizačních jednotek a zapojení celého okruhu kontinuálního odvlhčování zařízením ROTOSORB bylo určeno matematickou analýzou průběhu úprav vzduchu na jednotlivých elementech klimatizačního zařízení podle vybraných typických stavů vzduchu v jednotlivých ročních obdobích (obr. 2).

Program sestavili autoři v tabulkovém editoru EXCEL (je dále rozšiřován a využíván pro podobné účely). Výsledek viz obr. 2. Tento způsob, při využití vlastností EXCELU, se nám ukázal jako praktický, názorný při využití programových nástrojů VBA k jeho rozšíření i mnohostranně využitelný.

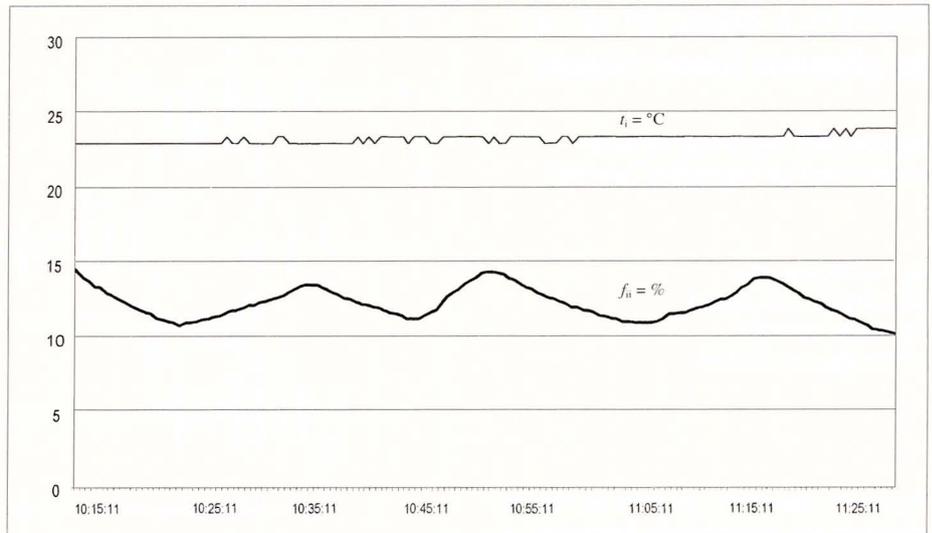
Tvůrcům MaR velmi pomohly názorné tabulky a grafy, zejména přechodových stavů, namísto obvyklého dimenzování pouze podle letního a zimního extrému. Automatická regulace, sestavená a dodaná na základě podkladů z těchto propočtů, byla takřka „hotová“ a vykazovala jen minimální práci při nastavování parametrů regulátorů. Dílčí výsledek měření je na obr. 3.

Při zprovožňování zařízení byla největší překážka v měkkém zdroji el. proudu (časté poklesy napětí až k hranici 190 V), nestabilním zdroji topné páry (kolísání od 1,4 až 3 Pa). Tyto poruchy měly vliv i na výpadky zdroje chladu. Pozdějšími úpravami (podpětové ochrany apod., úpravy v rozvodech páry a odvodu kondenzátu – vše v objednatelových sítích), byly tyto neblahé, avšak pro danou oblast charakteristické, neduhy omezeny na minimum a zařízení pracuje ke spokojenosti zákazníka.

POPIS POUŽITÉ REGULACE

1. Popis řídicího systému

Jako řídicí počítač byl použit volně programovatelný průmyslový počítač s grafickou obrazovkou typu KOMPAKT3, v provedení pro instalaci do panelu.



Obr. 3 Dílčí výsledky měření při automatické regulaci

Průběh teplot vlhkosti. Zařízení č. 1 dne 18. 9. 1999, $t_e = 25^\circ\text{C}$, $t_i = 43\%$

Základní charakteristika počítače:

| | |
|---------------------------|--|
| Provedení | do panelu |
| Rozměr | 295 × 195 × 80 mm |
| Krytí | IP54 |
| Napájení | 12 až 35 Vss |
| EMC..... | třída A dle ČSN EN 55 022 |
| Zobrazovací jednotka | |
| | grafický LCD display 134 × 76mm |
| | grafika 240 × 128 bodů |
| | regulované podsvícení výbojkou |
| Klávesnice..... | membránová, 54 kláves |
| Zvuková signalizace | piezoelektrický měnič |
| Optická indikace | pole 8× LED |
| Provozní teplota..... | 0 až 50°C |
| Komunikační kanály | 1× galvanicky oddělená RS232 |
| | 1× galvanicky oddělená RS485 |
| Binární vstupy | |
| | 40× galvanicky oddělené, 16 až 35 Vss |
| Binární výstupy | 16× relé max. 230 V/3 A |
| | 16× optron max. 35 Vss/0,3 A |
| Analogové vstupy..... | 8× odporový snímač teploty Pt, Ni |
| | 8× standardní napěťový nebo proudový |
| | signál 0 až 5 V, 0 až 10 V, 0 (4) až 20 mA |
| Analogové výstupy | |
| | 6× napěťový výstup 0 až 5 V, 0 až 10 V. |

Řídicí počítač je osazen do předního panelu rozvaděče. Rozvaděč je v nástěnném provedení a obsahuje další potřebné prvky – svorkovnice, jističí prvky, stykače, relé atd. Na přívodu napájení je instalováno ochranné relé pro kontrolu napětí a výpadek některé z fází. Na předním panelu rozvaděče jsou dále umístěny ovládací a signalizační prvky.

2. Popis programového vybavení

Pro tvorbu uživatelských programů je možné použít programovací jazyk KitBuilder nebo některý z obecných programovacích jazyků jako např. Borland Pascal s využitím dodaných knihoven. Po vytvoření uživatelského programu je přeložený program nahrán do pra-

covní paměti FLASH-EPROM systému KOMPAKT3. Díky grafické obrazovce, je možné vytvořit přehledný menu, ovládání uživatelského programu, které je srozumitelné, jednoduché a „přátelské“ k obsluze. Komunikace systému s obsluhou je rozdělena do 3 obslužných úrovní. Přechod na vyšší obslužnou úroveň je vždy podmíněn zadáním vstupního hesla. Tím je vyloučen neodborný nebo nahodilý zásah do technologie.

1. úroveň – obsluha

Po zapnutí systému je na obrazovce zobrazeno grafické schéma technologie VZT s vybranými žádanými a skutečnými hodnotami veličin. Na schématu jsou zobrazeny stavy snímačů, klapek, ventilátorů, ventilů atd. Tato úroveň je určena pro běžný provoz a zaškolenou obsluhu. V 1. úrovni jsou obsluze povoleny pouze změny některých žádaných veličin a zobrazení nejdůležitějších skutečných veličin. Zadávání požadovaných veličin je testováno na „realnost“.

2. úroveň – seřizování

Kvalifikovaná údržba investora má možnost po zadání hesla měnit a sledovat např.:

- konstanty
- parametry
- kalibrovat čidla
- časový programátor
- časové konstanty
- zobrazení stavu vstupů a výstupů
- výpisy poruch
- ruční ovládání výstupů, atd.

3. úroveň – servis

Tato úroveň je určena pouze pro specializovaného servisního pracovníka dodavatelské firmy. Umožňuje veškeré servisní činnosti včetně systémových jako např.:

- testy počítače
- simulační režimy pro funkční testy zařízení
- testování PID regulátorů se zobrazením hodnot sloupcovými grafy

- historie a archiv událostí
- graficky zobrazené průběhy zvolených veličin v zadaném časovém intervalu
- databáze poruch
- nastavení komunikací a modemů, atd.

Vzhledem k zemi určení koncového zákazníka, je 1. úroveň obsluhy v ruském jazyku, 2. a 3. úroveň je v němčině. Obecně je možné použít jakékoliv fonty z operačního systému Windows 95, 98.

3. Praktické zkušenosti z oživování

Protože se v tomto případě jednalo o značně vzdáleného koncového zákazníka, a vzhledem k časové a ekonomické náročnosti případných servisních zásahů, bylo zvoleno řešení předávání upravených programů elek-

tronickou poštou. Se zařízením byl zákazníkovi předán komunikační program pro notebook, který umožňuje nahrávání programů do systému, a obráceně i stažení programu a dat ze systému na disketu. Programy se zasílaly oboustranně e-mailem. V případě problémů zákazník nahrál do systému testovací program, a poté stažený program a data zaslal e-mailem. Po analýze testovacího programu obdržel opět e-mailem podle potřeby upravený řídicí program. Tímto se oživení maximálně urychlilo při prakticky zanedbatelných nákladech pro obě strany.

Druhý možný způsob, který zde nemohl být využit vzhledem ke kvalitám místní telefonní sítě, je přenos řídicího programu přímo do paměti řídicího počítače telefonním modemem. Telefonní modem se připojí na sério-

vý kanál a parametry přenosu se nastaví v 3. obslužné úrovni. Tento způsob byl prakticky odzkoušen při oživování dodaného zkušebního zařízení do Španělska.

Instalaci telefonního modemu je také možné připojit zařízení na servisní síť firmy AirTechnology s.r.o., **ke které je v současné době připojeno již cca 650 různých technologických klimatizačních zařízení.** Připojením do sítě je umožněna dálková diagnostika, sledování a nastavení systémů měření a regulace, havarijní zásahy a bližší specifikace náhradních dílů před výjezdem mechaniků.

Tímto způsobem dochází k racionalizaci servisních zásahů a ke značným finančním úsporám pro uživatele. ■ ■

Tepelná čerpadla v komunální sféře

Heat pumps in municipal domain

Dipl. Ing. Pavel BLAŽEK
Techno Consult AS, Norsko

Recenzent
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Uvedeny jsou dva příklady zdroje dálkové rozváděného tepla a chladu s tepelnými čerpadly. Tepla se získává v jednom případě z kanalizace města Oslo, ve druhém případě z mořské vody, která je rovněž zdrojem chladu.

Klíčová slova: tepelná čerpadla, vytápění dálkové, chlazení dálkové

Two examples are presented of the source equipped with heat pumps for the long-distance distribution of heat and cold. In one case the heat is gained from the sewage system of the city of Oslo, in the second case it is gained from sea water that serves as the cold source at the same time.

Key words: heat pumps, long-distance heating, long-distance cooling

Energetické nároky vytápění v Norsku kryje zhruba ze 70 % elektrická energie a ze 30 % teplovodní zdroje. Mizivá část je pokryta biomasou a spalováním odpadu. Plyn, i když Norsko je velkým vývozcem plynu do zahraničí, se prakticky nepoužívá. Elektrická energie se vyrábí ve vodních elektrárnách, špičky se kryjí dodávkou energie ze Švédska a Dánska. Cena elektriny byla tradičně vždy nízká, proto se vytápí z velké části elektrickou energií. Celková energetická spotřeba v Norsku stále narůstá, ale možnosti budování nových vodních elektráren jsou velmi omezené. Atomové elektrárny jsou naprosto neaktuální a plánované elektrárny na přírodní plyn ze severního moře jsou politicky velmi sporné. Proto je v zájmu společnosti omezit růst spotřeby zavedením opatření na snižování energetické náročnosti, jak podniků, tak v bytovém fondu.

Na základě nízké ceny elektrické energie jsou ovšem instalace zařízení na snižování energetické náročnosti neekonomická z hlediska požadavků na návratnost investic soukromých podnikatelů i přes dotace z fondů pro snižování energetické náročnosti.

Bytová výstavba je i ve větších městech velmi roztroušená, soustředěná do menších bytových jednotek a proto celkem nevhodná a investičně nákladná pro dálkové vytápění. Jsou ovšem výjimky, kde např. část Osla a také obec Baerum, která sousedí s Oslom a má asi 100 000 obyvatel, se vytápí dálkově. Tato obec vybudovala dvě teplárny s příslušnou rozvodnou sítí pro dálkové vytápění a chlazení. Zároveň přijalo vedení obce, stejně jako Oslo, ustanovení o povinnosti připojení nových objektů nad 1000 m² podlažní plochy k dálkovému rozvodu v oblasti sítě vytápění. Připojení k dálkovému chlazení je dobrovolné, ovšem cena chladicí energie je stanovena s ohledem na výši vlastních investic a tak je většinou výhodné odebírat chlad z centrálního rozvodu.

Pro zajímavost uvádím tarifní ceny energie dálkového vytápění 0,24 kr.¹/kWh odebrané energie měsíčně a 200 kr./kW za připojený výkon. Pro chlazení je cena 0,16 kr./kWh a 300 kr./kW. Ceny je ovšem možno dohodnout pro větší odběratele

¹kr. = NOK

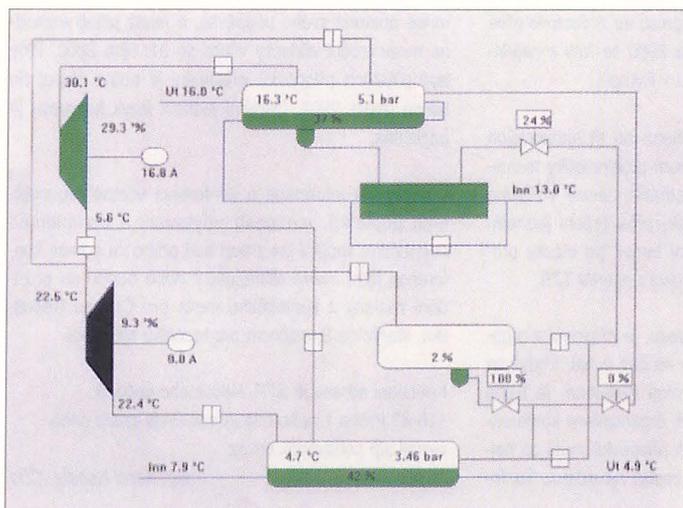
individuálně. Průměrná cena elektrické energie je 0,40 kr./kWh. V dalším se zaměřím na dvě teplárny, jednu ve čtvrti Sandvika a druhou v Lysaker, obě ve zmíněné obci Baerum. Teplárny jsou zajímavé tím, že hlavním zdrojem tepla jsou tepelná čerpadla a že obě také dodávají chlad.

1. TECHNICKÉ PODMÍNKY

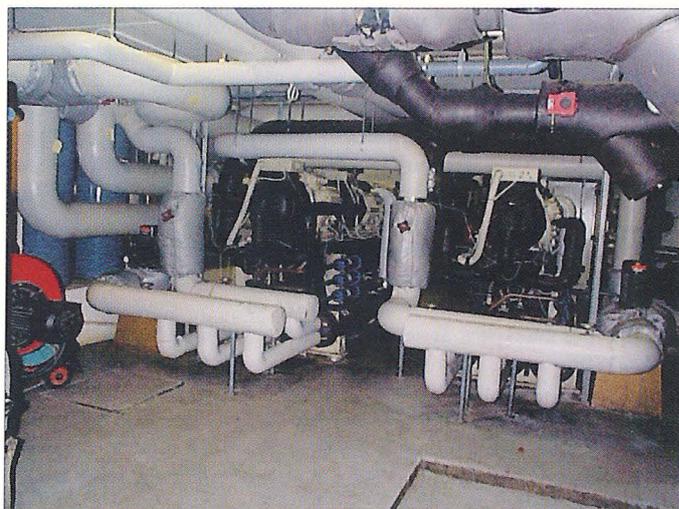
Pro zajištění maximální účinnosti teplárny a využití rozvodů je základním požadavkem pro dimenzování a konstrukce rozvodu co nejnižší zpáteční teplota v síti rozvodu tepla a co nejvyšší zpáteční teplota v rozvodu chladu. Teplota přiváděné vody pro vytápění je klouzavá v závislosti na venkovní teplotě. Pro uspokojení těchto požadavků je nutno zkonstruovat sekundární strany v objektech pro regulaci výkonu regulací průtoku (škracením) a ne změnou teploty vody (míšením).

Požadavky pro dimenzování otopných zařízení na sekundární straně jsou následující:

- teplota přiváděné vody 70 °C
- zpáteční max. 35 °C.



Obr. 5 Zapojení dvoustupňového tepelného čerpadla Sulzer



Obr. 6 Pohled do strojovny s kompresory Mc Quay

Teplota mořské vody na vstupu, který je umístěn v hloubce asi 30 m ve vzdálenosti 400 m od pobřeží, kolísá mezi 6 a 10 °C v závislosti na ročním období.

Zařízení teplárny sestává ze tří tepelných čerpadel, jednoho dvoustupňového s turbokompresory značky Sulzer a dvou jednostupňových Mc Quay, o celkovém tepelném výkonu asi 5,7 MW. Chladicí výkon je max. 11 MW. Chladivem je zde také R 134a.

V období příznivé teploty mořské vody se potřeba chlazení kryje přímo mořskou vodou přes výměník bez mechanického chlazení. Korozivita mořské vody, která je vlastně na tomto místě znečištěna, vyžaduje výměníky z titanu.

Celková dodávka tepla touto teplárnou je asi 15 GWh, dodávka chladu asi 5 GWh za rok. Průměrný tepelný faktor je asi 3, chladicí faktor asi 5. Schéma zařízení je na obr. 3, 4 a 5. Zobrazeny jsou aktuální parametry z obrazovky

ve velínu, zaznamenané 9. května 2000 při venkovní teplotě 18,9 °C. Na obr. 6 je pohled do strojovny.

Pro uvedenou teplárnu vypracovala firma Techno Consult koncepční studii.

4. EKOLOGICKÝ VÝZNAM TEPLÁREN

Tepelná čerpadla uspoří zhruba 40 GWh primární energie za rok. K tomu se ještě připojí uspořená energie na základě přímého chlazení mořskou vodou bez mechanického chlazení v příznivém období. Předpokládáme-li, že veškerá energie, která se uspoří tepelným čerpadlem, by byla původně vyrobená ve vodních elektrárnách, ekologický dopad by byl nulový.

Jak jsem se ovšem zmínil, je výroba elektrické energie v Norsku nedostačující v určitých obdobích a obzvláště v letech s nízkými sněhovými srážkami, kdy se musí dovážet často z Dánska.

Dánsko vyrábí energii v uhelných elektrárnách. Omezením potřeby dovozu elektřiny na základě použití tepelných čerpadel má proto ekologický význam globálně. Kdyby ovšem bylo třeba vyrobit veškerou uspořenou energii topnými oleji, zvýšily by se úniky do atmosféry o následující hodnoty:

- CO₂ zhruba 15 000 t/rok
- NO_x asi 14 t/rok.

Výroba tepla tepelnými čerpadly snižuje energetickou náročnost, omezuje globální a místní úniky znečišťujících látek do atmosféry a přispívá ke zlepšení ekologické situace.

Kombinace výroby tepla a chladu v jedné teplárně zvyšuje energetickou účinnost celého zařízení.

Literatura:

- [1] NORSTEBE, A.: Baerum Fjernvarme
- [2] Techno Consult A.S.

ASHRAE Conference IAQ 2001:

Vlhkost, mikroorganismy a zdravotní dopady

Mezinárodní konference se bude konat v San Franciscu, v Kalifornii, ve dnech 4. až 7. listopadu 2001. Termín pro zaslání abstraktu je 1. listopad 2000.

Další informace najde zájemce na webové stránce: www.ashrae.org/met/iaq2001.htm.

* Továrna solárních modulů v Africe

V prosinci 1999 otevřela firma *Solar-Fabrik GmbH* závod v Pretorii, Jižní Afrika. Její vedoucí očekává gigantický, miliardový trh decentralních solárních zdrojů elektřiny, protože podle něho, žijí na Zemi více než 2 miliardy lidí bez elektrického proudu.

První zakázky nového závodu: 100 solárních el. modulů pro zavlažovací čerpadla a 100 modulů k zásobování pouličního osvětlení.

Pozvánka na kongres CLIMA 2000



V září 2001 se bude v nádherném prostředí italské Neapole konat 7. světový kongres Clima 2000, pořádaný jednou za čtyři roky evropskou asociací REHVA, která sdružuje evropské ná-

rodní společnosti zabývající se problematikou techniky prostředí budov. Česká republika je členem REHVA od roku 2000 a je zastoupena Společností pro techniku prostředí (STP).

První ročník kongresu Clima 2000 se konal v roce 1975 v italském Milanu, dále v Budapešti (1980), Kodani (1985), Sarajevu (1989), Londýně (1993) a v Bruselu

(1997). Posledního ročníku kongresu se zúčastnilo přes 1500 delegátů a kongres Clima 2000 se řadí k největším setkáním odborníků z oboru v Evropě.

Témata konference jsou rozdělena do tří tématických bloků, pokrývajících celé spektrum problematiky techniky prostředí staveb od problematiky teorie vnitřního prostředí a ekologických otázek, přes řešení jednotlivých prvků technických zařízení budov po otázky provozu, managementu a rekonstrukcí systémů TZB.

Jako u každého velkého kongresu, je příprava a organizace zajištění velmi náročná na čas a tak, i když se zdá doba konání kongresu velmi vzdálená, je třeba respektovat termíny, vyhlášené organizátory konference. Zájemci o prezentaci svých příspěvků musí co nejdříve (do konce srpna 2000) zaslat na adresu konfe-

rence abstrakt svého příspěvku, o jehož přijetí rozhodne mezinárodní vědecký výbor do 31. října 2000. Plný text přijatých příspěvků příspěvků je nutno zaslat do konce února 2001. Oficiální jednací jazyk kongresu je angličtina.

Podrobnější informace o konferenci včetně registračních poplatků, možností ubytování a optimálního dopravního spojení lze získat buď přímo na adrese konference <http://www.clima2000.it> nebo budou na požádání zaslány z kontaktního místa pro Českou Republiku, kterým je Společnost pro techniku prostředí.

Kontaktní adresa je STP, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 nebo <http://www.csvts.cz/stp> nebo e-mail stp_set@mbox.vol.cz.

Ing. Karel Kabele, CSc.

Intergas 2000

Téměř sedm tisíc zájemců navštívilo 9. mezinárodní plynárenský veletrh INTERGAS 2000, který se konal 2. – 4. 5. 2000 v Praze.

Veletrh slavnostně otevřeli pan ing. Jan Nehoda, předseda Českého plynárenského a naftového svazu, viceprezident Hospodářské komory ČR pan Fr. Holec a za pořadatelskou agenturu její ředitel pan Petr Petříčko. V pravé části a střední hale Průmyslového paláce praž-

ského Výstaviště představilo 104 vystavovatelů exponáty související s využitím převedším zemního plynu, jeho přepravou, uskladněním, distribucí, montáží domovního plynovodu včetně novinek plynových spotřebičů.

Mezi exponáty nechyběly výrobky pro využití zkapalněných topných plynů, určených pro vytápění budov, přípravu TUV i pro pohon automobilů.

Veletrhu se zúčastnilo 14 států (Belgie, ČR, Finsko, Francie, Holandsko, Itálie, Maďarsko, Rakousko, Slo-

venská republika, SRN, Španělsko, Švýcarsko, Velká Británie, Korea). Zajímavá byla i skladba návštěvníků: veřejnost 13 %, investoři 24 %, plynárenské společnosti 21 %, projektanti 9 %, obchodní a servisní firmy 16 %, montážní firmy 17 %.

Odborným garantem veletrhu byl Český plynárenský a naftový svaz, tradičním pořadatelem společnost Arrow Trade.

doc. Ondroušek

50 let výuky Techniky prostředí na Fakultě strojní ČVUT v Praze

Absolventi ozvěte se!

Vážené kolegyně a kolegové, příznivci techniky prostředí

Obracím se na Vás s připomínkou, že tomu bude příští rok 50 let od zahájení výuky Techniky prostředí na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Před 10 lety, plní euforie ze sametové revoluce, jsme kulaté výročí oslavili odborně zaměřenou konferencí ke studované problematice a setkáním absolventů specializace z různých ročníků. Většina účastníků hodnotila akci velice kladně a proto jsme přesvědčeni, že 50. výročí nesmíme opomenout. Předběžný termín konference spojené se sjezdem absolventů je září 2001.

Předpokládáme, že se na oslavách výročí budou podílet nejenom absolventi specializace, ale i široká odborná veřejnost, pro kterou je Ústav techniky prostředí FS ČVUT, reprezentovaný jeho zaměstnanci, pracovištěm spolupracujícím na různých akcích a projektech.

Předpokládáme, že nad celou akcí převezme záštitu děkan Fakulty strojní ČVUT v Praze prof. Ing. Petr ZUNA, CSc. Organizátor akce bude Společnost pro techniku prostředí (STP).

Bohužel, ne všichni naši absolventi jsou organizováni ve STP a proto budou mít organizátoři problémy s rozesláním nezbytných pozvánek a materiálů. Žádám Vás proto touto cestou o spolupráci při zajištění adresáře absolventů, ať již formou zaslání svých aktuálních adres, nebo alespoň sdělením výše uvedených informací konkrétní osobě, která by se sama obratem přihlásila na adrese:

Ústav techniky prostředí

Fakulta strojní ČVUT v Praze
Technická 4, 166 07 Praha 6
Tel.: (02) 24 35 24 82, Fax: (02) 24 35 56 06
e-mail: basta@FSID.cvut.cz

Organizační výbor předem děkuje za spolupráci

*Doc. Ing. Richard Nový, CSc.
Vedoucí Ústavu techniky prostředí*

Harmonogram dalších čísel VVI pro rok 2001

| Číslo | Uzávěrka | | Expedice |
|-------|----------------------------|------------------|--------------|
| | textů a objednávek inzerce | podkladů inzerce | |
| 1 | 23. 10. 2000 | 27. 11. 2000 | 11. 1. 2001 |
| 2 | 13. 12. 2000 | 8. 1. 2001 | 1. 3. 2001 |
| 3 | 13. 4. 2001 | 7. 5. 2001 | 27. 6. 2001 |
| 4 | 2. 7. 2001 | 20. 8. 2001 | 3. 10. 2001 |
| 5 | 7. 9. 2001 | 3. 9. 2001 | 15. 11. 2001 |

Seminář „Bytové větrání“

Společnost pro techniku prostředí, odborná skupina OS 1 Větrání a klimatizace připravuje na 13. 2. 2001 seminář „Bytové větrání“.

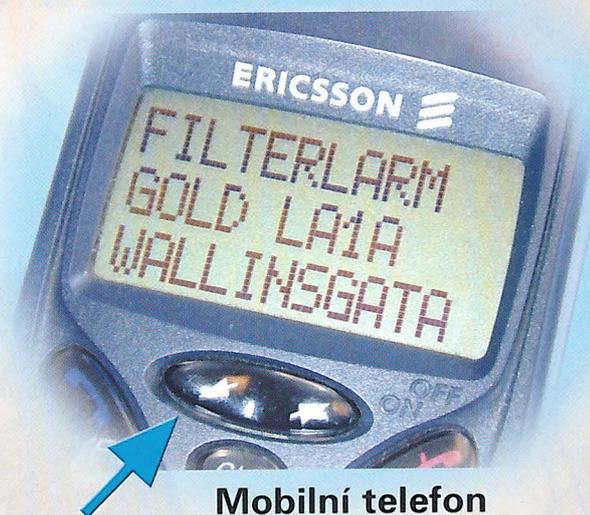
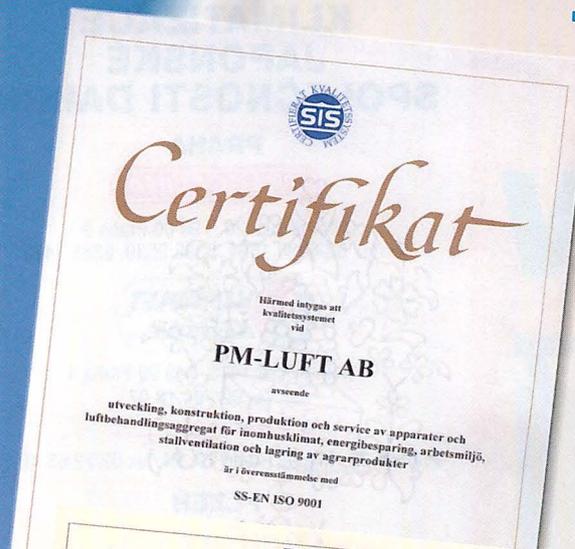
Náplní semináře bude stanovení základních doporučení v oblasti větrání obytných budov a bytů včetně způsobů řešení této problematiky. Seminář je určen pro projektanty, úředníky státní správy, provozovatele, uživatele bytů, studenty a další zájemce.

(Prof. Drkal)

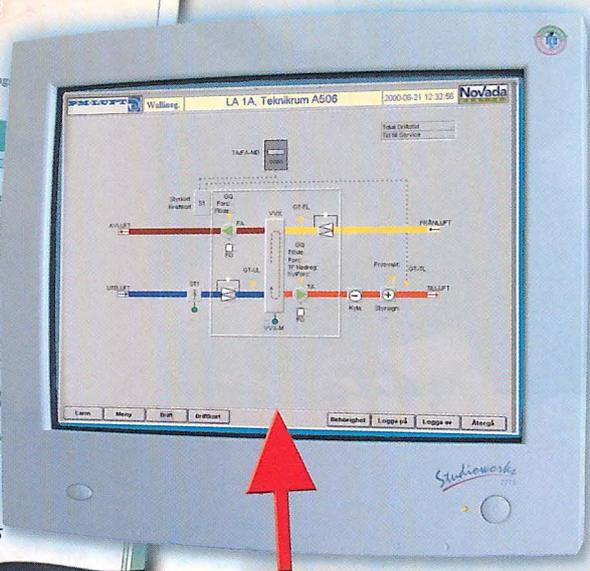
PM-LUFT



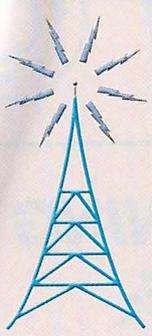
Švédské vzduchotechnické zařízení



Mobilní telefon
PM-LUFT
servis



SERVER
PM-LUFT
servis



GSM síť



GOLD S
GSM-komunikátor
GOLDen EAR



Výhradní zastoupení

Wahlbom PM - LUFT s.r.o., Staroměstské nám. 153, 293 01 Mladá Boleslav
Tel.: 0326 / 724 991, Fax: 0326 / 724 994, E-mail: [pm-luft@dragon.cz]

DAIKIN

AIR CONDITIONERS

**KDE
DAIKIN
VEDE...****...ostatní
jenom následují****DAIKIN**

**DAIKIN AIRCONDITIONING
CENTRAL EUROPE-
CZECH REPUBLIC spol. s r.o.**

Blanická 25, 121 20 Praha 2

Tel.: 02/2225 1151

Tel./Fax: 02/2225 2103

E-mail: daikin.cz@daikin-ce.cz

SEZNAM DEALERŮ KLIMATIZACE JAPONSKÉ SPOLEČNOSTI DAIKIN

PRAHA**PRAGOCLIMA**Litoměřická 26, 190 00 Praha 9
tel./fax 02/8388 1694, 8388 2539, 8388 1462Radimovická 1418, 149 00 Praha 4
tel./fax 02/794 18 07

— PENTABELL —

Pražská 16, 110 00 Praha 10, tel./fax 02/72 65 40 14

PLZEŇ**comfort® a.s.**
*s.družení*Plachého 18, 301 26 Plzeň
tel. 019/72 37 595, 72 37 654, fax 019/72 36 512**MILEVSKO**Jeřábkova 730, 399 09 Milevsko
tel. 0368/52 11 44, 52 24 88, fax 0368/52 11 24**HRADEC KRÁLOVÉ**Stěžery 25, 503 21 Hradec Králové
tel. 049/53 93 383, tel./fax 049/53 93 198**MIKRO klima** s.r.o.Veverkova 1343/3, 500 02 Hradec Králové
tel. 049/58 13 356, fax 049/58 13 357**BRNO**Charvátská 26, 612 00 Brno
tel./fax 05/4124 1732, 4124 1733, 75 90 45**AB KLIMATIZACE®**Bráfova 9a, 616 00 Brno
tel. 05/4121 5445, fax 05/4124 0799**OSTRAVA****PRAGOCLIMA**U cementárny 11, 703 00 Ostrava - Vítkovice
tel./fax 069/66 15 526, 66 15 527Blokova 3, 719 00 Ostrava - Kunčice
tel. 069/568 58 57, fax 069/623 73 77**KLIMASERVIS** OSTRAVABlokova 12, 719 00 Ostrava - Kunčice
tel. 069/568 97 71 tel./fax 069/568 20 63**VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ**U kasáren 727 stř. Klíma, 757 11 Valašské Meziříčí
tel. 0651/61 30 81, 67 02 61, fax 0651/61 33 82**ZNOJMO**

Dělnická 22, 669 02 Znojmo, tel./fax 0624/22 41 22