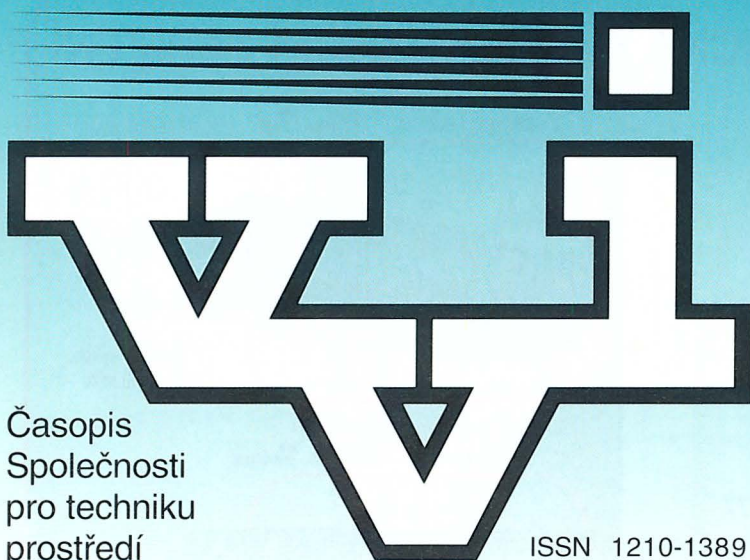




Časopis  
Společnosti  
pro techniku  
prostředí

ISSN 1210-1389

# VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

4 1999  
8. ROČNÍK

25 Kč  
37 Sk

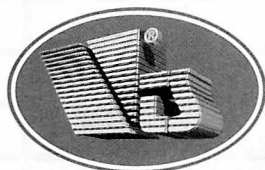


Systemair

Osinalická 12/104, 182 00 Praha 8  
tel.: 02/8391 0900, fax: 02/8391 0622



# VYRÁBÍME VZDUCHOTECHNICKÁ A KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ



**VTS CLIMA**

**VTS Clima s.r.o.**

Zelený pruh 99, 146 01 **Praha**, 4, tel. 02/ 61 21 82 77

Vídeňská 89, 639 00 **Brno**, tel. 05/ 43 16 43 67

arch. M. Lorence 9, 760 01 **Zlín**, tel. 067/ 76 55 703

Južná trieda 93, 040 01 **Košice**, tel. 00421 /95/ 76 27 13

Ve spolupráci s nejmodernějšími roboty  
a automaty nabízíme stále dokonalejší  
technologické a organizační  
řešení za stále nižší ceny.

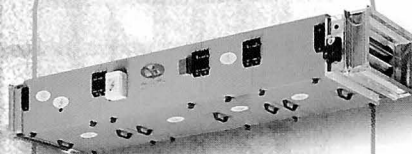
Není to náhoda ani sezónní záležitost,  
ale naše firemní politika.

Vždyt' spokojenosti našich klientů  
si vážíme nejvíce...

Zveme Vás na mezinárodní veletrh  
**AQUA-THERM 99**  
**23.11.-27.11.1999**  
**Hala J, stánek č. 64**

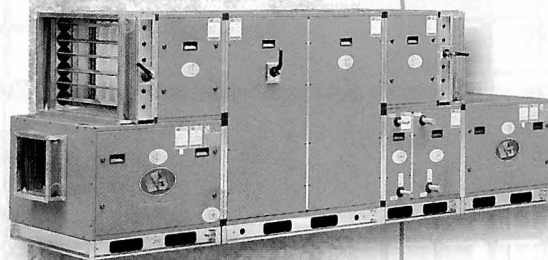
ISO 9001 TÜV   

Podstropní jednotky - *Clima Top*



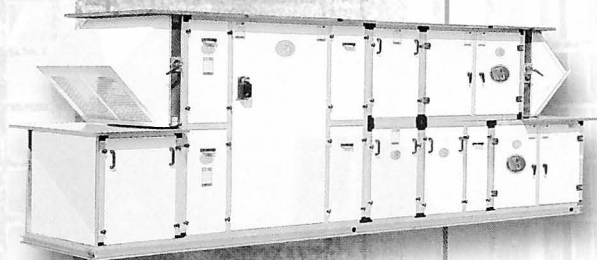
Vzduchový výkon:  
500 - 4.400 m³/h

Sestavné jednotky - *Clima Friend*



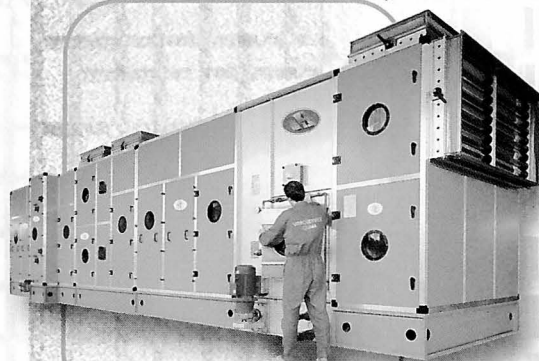
Vzduchový výkon:  
2.000 - 30.000 m³/h

Venkovní jednotky - *Clima Sky*



Vzduchový výkon:  
2.000 - 100.000 m³/h

Sestavné jednotky - *Clima Profil*

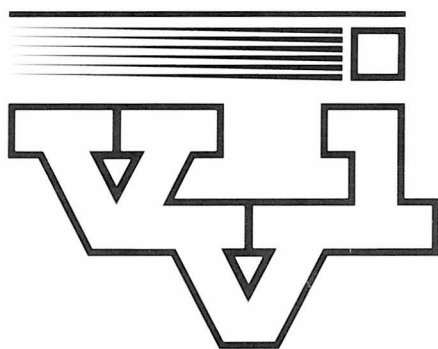


Vzduchový výkon:  
15.000 - 130.000 m³/h

**T E C H N I C K O - O B C H O D N Í Z A S T O U P E N Í**

**Praha**, tel. 02/ 61 21 82 77 • **Brno**, tel. 05/ 43 16 43 67  
**Zlín**, tel. 067/ 76 55 703 • **Košice**, tel. 00421 /95/ 76 27 13





# 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.O.Box 141, Antala Staška 80, 140 21 Praha 4, tel.: (02) 6100 6272, 6100 6372, 6100 6374.

Fax: (02) 6100 6563, e-mail: [send@send.cz](mailto:send@send.cz), Home page: <http://www.send.cz>

Celoročně 100 Kč + poštovné 42 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 28 – administrátiva. Sídlo firmy Teslova 12, 821 02 Bratislava. Roční předplatné 148 Sk včetně poštovného 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](mailto:MYRIS@LOGIN.CZ) nebo

**Kubon-Sagner**, Buch Export-Import GmbH, D-80328 München, BRD, fax: ++(089) 54218-218, e-mail: [POSTMASTER@KUBON-SAGNER.DE](mailto:POSTMASTER@KUBON-SAGNER.DE).

Časopis vychází čtyřikrát ročně.

**Inzeráty** tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává:

Ing. Vladimír Poledna,  
tel.: (02) 61 15 28 28, fax: 61 15 28 29.  
Za obsah inzerce ručí zadavatel.

DPH neúčtujeme, vydavatel STP není jejím plátcem. Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitelstvím pošt, Praha čj. NP 1727/1993 ze dne 2 3 . 3 . 1 9 9 3 .

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

Do sazby 11. 9. 1999, vyšlo 11. 11. 1999.

© Společnost pro techniku prostředí

Číslo 4  
Ročník 8

Listopad 1999  
(ZTV XLII)

### 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](mailto:stp_set@mbox.vol.cz)

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

**Výkonná redaktorka a grafická úprava:** Alena Tomanová

**Redakční rada:** Ing. Jiří Frýba, předseda Společnosti pro techniku prostředí, Ing. Jiří Bašta, doc. Ing. Karel Brož, CSc., prof. Ing. František Drkal, CSc., Ing. Dr. Petr Fischer, 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 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>KONSTRUKCE – NOVÉ VÝROBKY</b>                                                                                                                                              |        | <b>DESIGN – NEW PRODUCTS</b>                                                                                                                               |      |
| ŠIMEČEK a kol.: Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu VIII. část                                                                                             | 172    | ŠIMEČEK at all: Characteristic of air cleaning and air conditioning equipment (Part No. VIII)                                                              | 172  |
| <b>PROJEKTOVÁNÍ – VYTÁPĚNÍ</b>                                                                                                                                                |        | <b>DESIGN – HEATING</b>                                                                                                                                    |      |
| TÁUBEL, NEUŽIL: Diskuse k článku Ing. Miroslava Kotrbatého                                                                                                                    | 175    | TÁUBEL, NEUŽIL: Discussion to an article of M. Kotrbaty                                                                                                    | 175  |
| KOTRBATÝ: "Sálavé panely v parních soustavách" – odpověď na diskusní příspěvek ing. J. Táubla a ing. M. Neužila, MSc. (VVI 3/99) "Sálavé panely v parních soustavách" 2. část | 178    | KOTRBATÝ: "Radiant heating panels in steam systems" – reply to contribution to discussion of Ing. J. Táubl and Ing. M. Neužil, MSc. (VVI 3/99)             | 178  |
| BAŠTA: Správný návrh termostatických ventilů a úspory tepla                                                                                                                   | 181    | BAŠTA: Correct selection of thermostatic radiator valves and heating energy conservation                                                                   | 181  |
| BAŠTA: Nejčastější prohřešky proti názvosloví v oboru vytápění                                                                                                                | 185    | BAŠTA: The most frequent sins against terminology in the field of heating                                                                                  | 185  |
| <b>HYGIENA</b>                                                                                                                                                                |        | <b>HYGIENE</b>                                                                                                                                             |      |
| LAJČÍKOVÁ: Také vám nabídli ozonizátor vnitřního ovzduší?                                                                                                                     | 187    | LAJČÍKOVÁ: Was an indoor atmosphere ozonizer offered also to you?                                                                                          | 187  |
| STANEK a kol.: Běžné elektrické spotřebiče a produkce oxidů dusíku                                                                                                            | 189    | STANEK at all: Common Electrical Appliances and Nitrogen Oxides Creation                                                                                   | 189  |
| <b>STAVEBNÍ TEPELNÁ FYZIKA</b>                                                                                                                                                |        | <b>BUILDING THERMAL PHYSICS</b>                                                                                                                            |      |
| VAVERKA: Skla s nízkým součinitelem prostupu tepla                                                                                                                            | 195    | VAVERKA: Glass panels with low overall coefficient of heat transfer                                                                                        | 195  |
| <b>NORMALIZACE</b>                                                                                                                                                            |        | <b>STANDARDS</b>                                                                                                                                           |      |
| KADLEC: Seznam českých technických norem podle stavebního řádu                                                                                                                | 199    | KADLEC: List of Czech Technical Standards according to Building Code                                                                                       | 199  |
| LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy                                                                                                                                               | 200    | LAJČÍKOVÁ: New technical standards                                                                                                                         | 200  |
| <b>PRÁVNÍ INFORMACE</b>                                                                                                                                                       |        | <b>LEGAL INFORMATION</b>                                                                                                                                   |      |
| HEJMA: Ochrana ovzduší v České republice a v Evropě                                                                                                                           | 203    | HEJMA: Atmosphere protection in the Czech Republic and in Europe                                                                                           | 203  |
| <b>FIREMNÍ INFORMACE</b>                                                                                                                                                      |        | <b>BUSINESS INFORMATION</b>                                                                                                                                |      |
| NICHE CS: Bytové větrání                                                                                                                                                      | 207    | NICHE CS: Appartement ventilation                                                                                                                          | 207  |
| Korado: Nová doba si žádá nové technologie                                                                                                                                    | 209    | Korado: New time requires new technologies                                                                                                                 | 209  |
| Belimo naučilo kulové kohouty regulovat                                                                                                                                       | 210    | Belimo taught the ball valves to regulate                                                                                                                  | 210  |
| M-Tech: Propojení klimatizačního zařízení Mr. Slim a City Multi se vzduchotechnickými rekuperačními jednotkami Lossnay výrobce Mitsubishi Electric                            | 211    | M-Tech: Interconnection of air-conditioning equipment Mr. Slim and City Multy with air-handling recuperative units Lossnay, product of Mitsubishi Electric | 211  |
| DAIKIN položil základ expanzi a naplnění pozice ve Střední Evropě                                                                                                             | 213    | Daikin laid foundation for expansion and position filling in Central Europe                                                                                | 213  |
| Schiestl: Jednotka teplovzdušného vytápění Hoval DHV                                                                                                                          | 214    | Schiestl: Warm-air heating unit Hoval DHV                                                                                                                  | 214  |
| Inkotech: Komponenty pro průmysl a techniku prostředí                                                                                                                         | 215    | Inkotech: Components for industry and environmental engineering                                                                                            | 215  |
| <b>ZPRÁVY</b>                                                                                                                                                                 |        | <b>NEWS</b>                                                                                                                                                |      |

Od ledna 2000 bude vycházet VVI 5 × ročně v barevně.  
Uzávěrka textové části VVI č. 1/2000 je 19. 11. 1999, inzerce 15. 12. 1999.

# Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu (8. část)

## Characteristic of air cleaning and air conditioning equipment (Part No. 8)

Ing. Jaroslav ŠIMEČEK, CSc.  
MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.  
Ing. Zuzana MATHAUSEROVÁ  
Ing. Zdeněk JANDÁK, CSc.  
Státní zdravotní ústav, Praha

Práce hodnotí funkci dalších 10 přístrojů, určených ke zvýšení čistoty vzduchu a ke zlepšení pohody prostředí v místnostech. Za stejných a vzájemně porovnatelných experimentálních podmínek byly stanoveny protiprašné účinnosti těchto čističů vzduchu. Měřeny byly rovněž jejich objemové průtoky vzduchu (vzduchové výkony), hladiny hluku a v některých případech koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší.

**Klíčová slova:** čističe vzduchu, účinnost zachycování prachu, ozón, ionizace vzduchu

Recenzoval  
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

The paper evaluates the function of another 10 equipment types designed for increasing the air cleanliness and for improving the environment comfort in rooms. Under the same and mutually comparable experimental conditions the antidust effectiveness of these air-cleaners were determined. Their volumetric air-flows (air outputs), noise levels and in some cases ozone and light negative ions concentrations in atmosphere were also measured.

**Key words:** air-cleaners, dust collection efficiency, ozone, ionisation of air

V naší práci publikované v tomto časopisu v sedmi částech (č. 3 a 4, 1993, č. 2 a 4, 1994, č. 4, 1995, č. 3, 1996, č. 1, 1998) jsme prezentovali výsledky hygienického hodnocení celkem 86 přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu v místnostech. Byly přitom posuzovány tyto faktory: protiprašné účinnosti přístrojů, jejich vzduchové výkony (objemové průtoky vzduchu), hladiny hluku a u přístrojů s umělou ionizací vzduchu a s elektrostatickými filtry také koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší. Ve zkouškách čističů vzduchu jsme pokračovali a získané zkušenosti s těmito přístroji zde uvádíme.

V tab. 1 jsou názvy a typy zkoušených přístrojů, země jejich původu, dodavatel v ČR, event. jejich výrobce. Hodnocené přístroje byly zcela nové, dosud nepoužité, s 1 až 5 výkonovými stupni a s 2 filtračními stupni. K zachycování plynných škodlivin jsou čističe vzduchu č. 5, 6 a 9 vybaveny filtry s aktivním uhlím.

Přístroj č. 8 je osazen vysoce účinným HEPA filtrem (High Efficiency Particulate Air), čistič č. 9 pak tzv. ProHEPA filtrem. Přístroje v tab. 1. označené jako FPI (tj. 1, 6, 8 a 9) mohou pracovat jak s umělou ionizací vzduchu (dále jen UIV), tak bez ionizace, přístroj č. 2 pak umožňuje provoz pouze s UIV. Z našich dřívějších zkušeností je známo, že UIV zvyšuje protiprašnou účinnost přístrojů ve srovnání s provozem bez ionizace. Přístroj č. 6 má možnost volby doby provozu 1, 2, 4 a 8 hodin, nebo provoz nepřetržitý. Čističe č. 6, 8, 9 a 10 jsou vybaveny ukazatelem znečištění filtrů pro potřebu jejich výměny. Mezi bezesporu kvalitní čističe vzduchu patří přístroj č. 10, a to svou vysokou účinností zachycování prachu, dobrým vzduchovým výkonem a nízkou hladinou hluku. Navíc má čistič automatické přepínání vzduchových výkonů podle stupně znečištění vzduchu v prostoru, je vybaven ukazatelem výkonu ventilátoru, čidlem hlučnosti a signalizací potřeby výměny filtru.

### METODIKA MĚŘENÍ

Ve stručnosti zopakujeme metodické postupy, použité při posuzování čističů vzduchu a v podrobnostech odkazujeme na naši předchozí práci (VVI 3/1993). **Objemové průtoky vzduchu** byly stanoveny z průřezů výtokových otvorů přístrojů a ze středních rychlostí proudění vzduchu, měřených kombinovaným přístrojem TESTO 452 (D) v těchto otvorech.

**Hlučnosti** byly orientačně měřeny zvukoměrem BRÜEL a KJAER (Dánsko), typu 2203 ve vzdálenostech 1 m od obrysu přístrojů v 5 na sebe kolmých směrech.

**Koncentrace ozónu** v přiváděném vzduchu byly měřeny u přístrojů vybavených elektrostatickými filtry a s umělou ionizací vzduchu. Použitá metoda s detekčními trubičkami firmy DRAEGER (D) má při 100 sání detekční limit 0,005 ppm. U přístrojů s UIV byly **koncentrace lehkých negativních iontů** sledovány iontometrem KATHREIN MGK 01 (D) v závislosti na vzdálenostech 0,5 až 3,5 m od přístrojů. Výsledky těchto měření zde pro jejich velký počet neuvádíme, jejich účelem je stanovit vzdálenosti od čističů, potřebné k dosažení optimálních doporučených koncentrací iontů 1.000 až 5.000 i.cm<sup>-3</sup>. Z hlediska ionizace všechny měřené čističe těmto požadavkům vyhovovaly.

**Prašnost ovzduší** byla sledována automatickým analyzátozem prachových částic typu CI – 208 C (CLIMET INSTRUMENTS, USA) v konstantní vzdálenosti 5 cm od výtokových otvorů. Průměrné jednohodinové koncentrace prachu v počtu částic v m<sup>3</sup> byly potom přepočteny na koncentrace hmotnostní (gravimetrické) v μg.m<sup>-3</sup>. V průběhu 3 hodin provozu každého čističe se hodnotily poklesy prašnosti a **protiprašné účinnosti** vzhledem ke vstupní jednohodinové hodnotě "pozadí", tj. před zapnutím přístrojů. Protiprašné účinnosti byly ve všech případech měřeny jen při jednom, většinou minimálním stupni, určeném pro trvalý provoz čističů.

Jak jsme však prokázali už dříve, hodnoty účinnosti se u téhož modelu čističe a při jeho různých výkonových stupních liší jen velmi málo, a to: při účinnostech 80 až 90 % asi o 3 %, při účinnostech 90 až 95 % o 2 % a při účinnostech nad 95 % pak o méně než 1 %. Z úsporných důvodů není tedy třeba hodnotit odlučivost (účinnost) přístroje při všech jeho výkonových stupních a omezujeme se jen na provoz s jedním výkonovým stupněm.

### VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE

Výsledky měření **vzduchových výkonů** a **hladin hluku A** pro jednotlivé modely čističů vzduchu a jednotlivé vzduchové výkony jsou v tab. 1. Vyplývá z nich např., že největší vzduchové výkony měly čističe vzduchu č. 2, 3 a 4. Ze stanovených hladin hluku je možno posoudit, do jaké míry čističe splňují hygienickými předpisy stanovené limity pro trvalý denní (40 dB), resp. noční provoz (35 dB) v obytných místnostech.

**Koncentrace ozónu** ve vystupujícím vzduchu byly většinou pod detekčním limitem použité metody měření, tj. pod 0,05 ppm a u všech typů čističů splňují nejvyšší přípustné koncentrace (NPK), požadované hygienickými předpisy pro pracovní i komunální (bytové) prostředí.



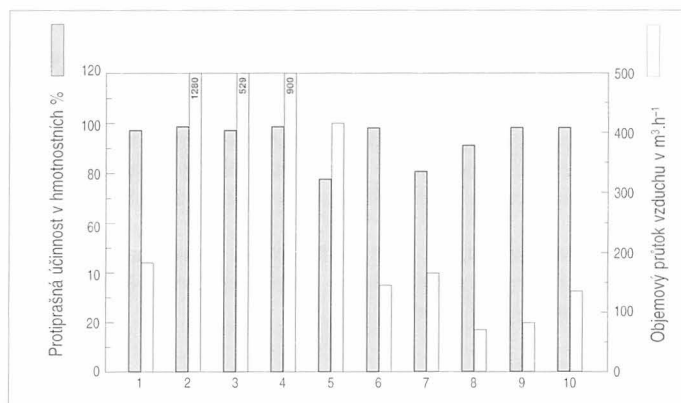
Tab. 1 Zkoušené přístroje (čističe) pro filtraci a úpravu vzduchu.

Protiprašná účinnost přístrojů FP – filtrační přístroj, FPI – filtrační přístroj s umělou ionzací vzduchu.

| Poř. čís. | Název, typ, země původu        | Dodavatel v ČR (výrobce)                                          | Počet výkonových / filtračních stupňů | Druh / Vzduchové výkony v m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> | Hladiny hluku A v dB             | Koncentrace ozónu v ppm | Koncentrace vstupního vzduchu v μg.m <sup>-3</sup> | Protiprašná účinnost (množství zachyceného prachu) v hmotnostních % |       |       |          |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------|
|           |                                |                                                                   |                                       |                                                           |                                  |                         |                                                    | Doba provozu čističe                                                |       |       |          |
|           |                                |                                                                   |                                       |                                                           |                                  |                         |                                                    | 1. h                                                                | 2. h  | 3. h  | o za 3 h |
| 1         | BIONAIRE CE-4050 (CND)         | Řídicí systémy s.r.o.<br>M. Horákové 44<br>460 00 Liberec         | 4 / 2                                 | FPI 185<br>/340/475/710                                   | 38,5/54,4<br>/59,6/66,0          | –                       | 337,7                                              | 94,4                                                                | 98,5  | 99,6  | 97,5     |
| 2         | FIVE SEASONS SSC-15 (CND)      | BIMOKAIR, s.r.o.<br>Slezská 12<br>120 00 Praha 2                  | 3 / 2                                 | FPI 1280<br>/1720/2100                                    | 60,3/63,1<br>/65,9               | 0,01                    | 316,2                                              | 98,96                                                               | 99,55 | 99,84 | 99,45    |
| 3         | ELITE 200 INDEST (I)           | OVZ J.Pohorelec,<br>Čepí 16<br>533 32 Pardubice                   | 5 / 2                                 | FP 529<br>/953/1764/<br>/2117/2822                        | 45,4/52,9<br>/58,8/62,5<br>/66,5 | pod 0,005               | 424,8                                              | 96,0                                                                | 99,8  | 99,9  | 98,6     |
| 4         | ARMICA ALFA 1001 (CZ)          | TRIODYN BETA s.r.o.<br>Jasenice 778<br>75501 Vsetín               | 5 / 2                                 | FP 900<br>/470/630/900<br>/1000/1750                      | 35,0/35,3<br>/42,2/46,2<br>/60,0 | pod 0,005               | 258,3                                              | 99,74                                                               | 99,83 | 99,82 | 99,8     |
| 5         | UNIMA-600 (CZ)                 | UNIMA-KA, s.r.o.<br>Ing. Kocůrek<br>742 33 Jeseník n/O.           | 1 / 2                                 | FP 420                                                    | 54,2                             | –                       | 298,5                                              | 68,9                                                                | 80,7  | 86,6  | 78,7     |
| 6         | BONAIR 2301 (Taiwan)           | GEA LVZ, a.s.<br>Ing. Louda<br>Vesecká 1<br>431 20 Liberec        | 3 / 2                                 | FPI 145<br>/230/290                                       | 41,0/46,5<br>/53,8               | pod 0,005               | 400,6                                              | 98,97                                                               | 99,57 | 99,69 | 99,41    |
| 7         | AIRjet 2.1 (CZ)                | AGS Jičín, a.s.<br>Jungmannova 11<br>506 48 Jičín                 | 1 / 2                                 | FP 165                                                    | 49,8                             | pod 0,05                | 234,4                                              | 69,5                                                                | 82,6  | 91,4  | 81,2     |
| 8         | AMCOR HEPA - TOWER TM (Izrael) | VITA LONGA<br>Zemanova 194<br>503 03 Smiřice                      | 2 / 2                                 | FPI 71<br>/108                                            | 36,7/49,5                        | pod 0,05                | 268,7                                              | 82,2                                                                | 94,0  | 97,0  | 91,1     |
| 9         | BIONAIRE LC - 1460 (CND)       | Řídicí systémy s.r.o.<br>pobočka<br>Mánesova 13<br>120 00 Praha 2 | 3 / 2                                 | FPI 82<br>/138/221                                        | 37,9/45,3<br>/57,6               | pod 0,005               | 240,6                                              | 97,42                                                               | 99,53 | 99,64 | 98,86    |
| 10        | LUX AC 1 (Švédsko)             | LUX (CZ) s.r.o<br>Z. Fibich<br>Brunclíkova 78<br>162 00 Praha 6   | 3 / 2                                 | FP 136<br>/263/360                                        | 29,6/35,2<br>/54,1               | pod 0,05                | 267,6                                              | 98,91                                                               | 99,25 | 99,27 | 99,14    |

Výsledky měření **protiprašné účinnosti**, stanovené vždy jen pro jeden vzduchový výkon, jsou v tab. 1. Tabulka obsahuje: vstupní koncentrace prachu v μg.m<sup>-3</sup>, účinnosti v hmotnostních % pro 1., 2. a 3. hodinu provozu a průměrné účinnosti za 3 hodiny provozu čističů. Pro přehlednost a možnost větší orientace jsou v obr. 1 znázorněny protiprašné účinnosti a jim odpovídající vzduchové výkony ve formě sloupcového diagramu. Na základě získaných výsledků měření protiprašných účinností je možno dospět k těmto poznatkům:

- Z tab. 1 vyplývá, že vstupní koncentrace prachu (pozadí) v provedených 10 pokusech se pohybovaly v rozmezí od 234,4 do 424,8 μg.m<sup>-3</sup>, při střední hodnotě 304,7 μg.m<sup>-3</sup>. Tyto hodnoty prašnosti leží asi uprostřed mezi průměrnou 24hodinovou a mezní hodnotou NPK prachu pro venkovní ovzduší, tj. mezi 150 a 500 μg.m<sup>-3</sup>.
- Za daných, vzájemně porovnatelných experimentálních podmínek a při rozsahu velikostí prachových částic nad 0,3 μm, prokázaly přístroje č. 2, 3, 4, 6, 9 a 10 vysoké protiprašné účinnosti nad 98 %. S nižšími hodnotami



Obr. 1 Grafické porovnání protiprašné účinnosti a průtoků vzduchu měřených přístrojů

mi pod 90 % pracovaly čističe 5 a 7, které odpovídají použitým principům a způsobům filtrace vzduchu těchto přístrojů. Mimořádně vysoké účinnosti, vyšší než 99 %, měly čističe vzduchu č. 2, 4, 6 a 10.

- c) Při svých minimálních vzduchových stupních, určených zpravidla pro trvalý provoz, měly čističe vzduchu č. 1, 4, 8, 9 a 10 hlučnosti nižší než 40 dB(A).
- d) Důležitým ukazatelem kvality čističů vzduchu je jejich schopnost pohlcovat a zneškodňovat plynné škodliviny z ovzduší, jako jsou SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, formaldehyd, radon apod. Tyto faktory nebyly na našem pracovišti hodnoceny a nejsou proto předmětem této práce. Nepochybně zvláštním případem v tomto směru je čistič vzduchu č. 7, který pracuje s chemickou absorpcí těchto škodlivin.
- e) Při volbě vhodného typu čističe vzduchu je rozhodující především jeho vzduchový výkon, který by měl zajistit minimálně 1,5, optimálně 2,5 až

3násobnou výměnu vzduchu v místnosti za hodinu. V úvahu je nutno dále brát jeho protiprašnou účinnost, hlučnost, zachytivost plyných škodlivin, koncentraci O<sub>3</sub> a v neposlední řadě pořizovací (cena) a provozní náklady (elektrický příkon, náklady na výměnu filtrů) čističe.

## ZÁVĚRY

Sledovány byly protiprašné účinnosti, hlučnosti, vzduchové výkony, event. koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší u dalších 10 přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu, které významným způsobem přispívají ke zvýšení kvality a čistoty vzduchu v místnostech. Publikované výsledky navazují na sérii předchozích měření, uvedených v sedmi částech časopisu VVI. Až dosud bylo posouzeno celkem 96 modelů čističů vzduchu. ■ ■

## OZNÁMENÍ O KONÁNÍ KONFERENCE

Dovolujeme si tímto oznámit, že 11. až 14. září 2000 se uskuteční v Praze **12. Regionální středoevropská konference IUAPPA** (International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations) a **4. mezinárodní konference "Hodnocení vlivů na životní prostředí"**.

Adresa webové stránky konference je:  
<http://congress.cls.cz/iuappa2000/>,

adresa pro korespondenci:

Sekretariát konference – Česká lékařská společnost J. E. Purkyně,  
P.O.Box 88, Sokolská 31,  
120 00 Praha 2,  
tel. 02/297271, 24915195-8, fax: 02/294610, 24216836.  
E-mail: senderova@cls.cz.

Veškeré dotazy budou promptně zodpovězeny.

## OZNÁMENÍ O KONFERENCI

Mezinárodní konference "**Sustainable Building 2000**" se bude konat ve dnech 22. až 25. října 2000 v nizozemském Maastrichtu. Zváni jsou výzkumní pracovníci, tvůrci i uživatelé budov. Dlouhodobým cílem konferencí je nalezení společného jazyka při budování nových objektů, při jejich rekonstrukci a hodnocení vlivů budov na životní prostředí a zdraví uživatelů. Cílem tohoto setkání je shrnutí dosavadních zkušeností v návaznosti na předchozí konferenci, konanou ve Švédsku.

Jedna z pěti sekcí pod názvem Služby budov pokrývá tematiku našeho časopisu a zahrnuje např. obnovitelné zdroje energie, vytápění, chlazení a větrání, osvětlení a transportní systémy vody a energií.

Kontakt – webová stránka:

[www.novem.nl/sb2000](http://www.novem.nl/sb2000), E-mail: [SB2000@novem.nl](mailto:SB2000@novem.nl).

(Laj)

## \* Epidemie legionářské nemoci v Holandsku

Ve dnech 23. až 28. února 1999 se konala výstava květin a spotřebního zboží "Westfriese Flora" v holandském Bovenkarspelu. Výstavu navštívilo denně 5 až 12 tisíc návštěvníků, někteří na výstavě pobývali více než jeden den. U 233 z nich se po návratu z výstavy objevily příznaky legionářské nemoci. Laboratorně byla prokázána infekce u 97 z nich. V klinickém obraze dominovala legionelová pneumonie. Onemocnělo dvakrát více mužů než žen, průměrný věk nemocných byl u mužů 63 a u žen 65 let. 22 nemocných zemřelo.

Vyhledávací studie ukázala, že pravděpodobným zdrojem infekce byla výstava spotřebního zboží, kde byly v provozu teplovodní vířivé lázně (warm water whirlpool spas). Tato výstava byla umístěna na hlavní přístupové cestě k výstavě květin. Ve vzorku vody, odebraném z vířivých lázní byla vykulturnována bakterie Legionella pneumophila.

Aby byl odhalen zdroj infekce bylo vyšetřeno 1500 zaměstnanců výstavy a 262 kontrolních osob. Byla nalezena korelace mezi onemocněním a návštěvou stánků s předváděním vířivých nebo bublinkových lázní a napařovacích zehliček. Nebyla zjištěna žádná korelace s návštěvou zemědělské a květinové části výstavy, která byla zprvu jako možný zdroj infekce uvažována.

(Laj)

V laboratořích Národního ústavu pro veřejné zdraví v Bilthovenu (NIPH) bylo molekulárně-genetickými metodami prokázáno, že kmen L. pneumophila, izolovaný z vířivých lázní, je shodný s nálezem u pacientů. Tato skutečnost vedla k ustavení vládního lékařského týmu, který nařídil preventivní prověření podobných zařízení, která jsou v Holandsku v provozu.

Vířivé lázně byly identifikovány jako zdroj infekce legionářské nemoci již v minulosti. Např. v Anglii bylo popsáno 23 případů onemocnění po návštěvě hotelových vířivých lázní v roce 1984, v roce 1998 byly popsány 2 případy po domácím užívání vířivek a je také popsáno několik případů z výletních lodí.

Je uvedena adresa, na které je možno si objednat pravidla pro údržbu a provoz vířivých lázní, připravená PHLS. Dokument se jmenuje "PHLS Spa Pools Working Party – Hygiene for spa pools". Byl připraven v roce 1994. Adresa pro objednání je: Communications Division, PHLS Headquarters, 61 Colindale Avenue, London NW9 5DF (cena dokumentu je 6,5 angl. liber).

Zprávy Centra epidemiologie a mikrobiologie SZÚ Praha, 8, 1999, č. 4, s. 150-51.

(Laj)



Boleslavova 15, Praha 4  
tel.: 02/692 46 02, 692 45 54  
fax: 02/692 36 87  
http://www.elektrodesign.cz  
e-mail: elektrodesign@elektrodesign.cz

## ZÁKAZNICKÁ SLUŽBA V REGIONECH:

Na uvedených telefonních číslech  
Vám obchodní zástupci operativně  
poskytnou informace nebo s Vámi  
dojednájí osobní návštěvu a předají  
Vám technické podklady a diskety  
s programem **ED 99**.

**ZÁPADNÍ ČECHY**  
tel.: 0602/34 11 16  
25 92 05

**SEVERNÍ ČECHY**  
tel.: 0602/71 59 99

**pobočka OLOMOUČ**  
tel.: 068/542 26 23  
0602/79 64 96

**SEVERNÍ MORAVA**  
tel.: 0602/71 59 15

**pobočka PLZEŇ**  
tel.: 019/744 54 48  
743 13 68

**JIŽNÍ ČECHY**  
UNIVENT s.r.o.,  
Písek  
tel.: 0362/22 14 15

**JIŽNÍ MORAVA**  
TERMOVENT s.r.o.,  
Brno  
tel.: 05/41 24 41 06-7  
0602/79 64 06

**SLOVENSKO**  
KLIMASYSTEM s.r.o.,  
Bratislava  
tel.: 07/4552 4319  
4552 4314

## DECOR 100, DECOR 300 - malé axiální ventilátory

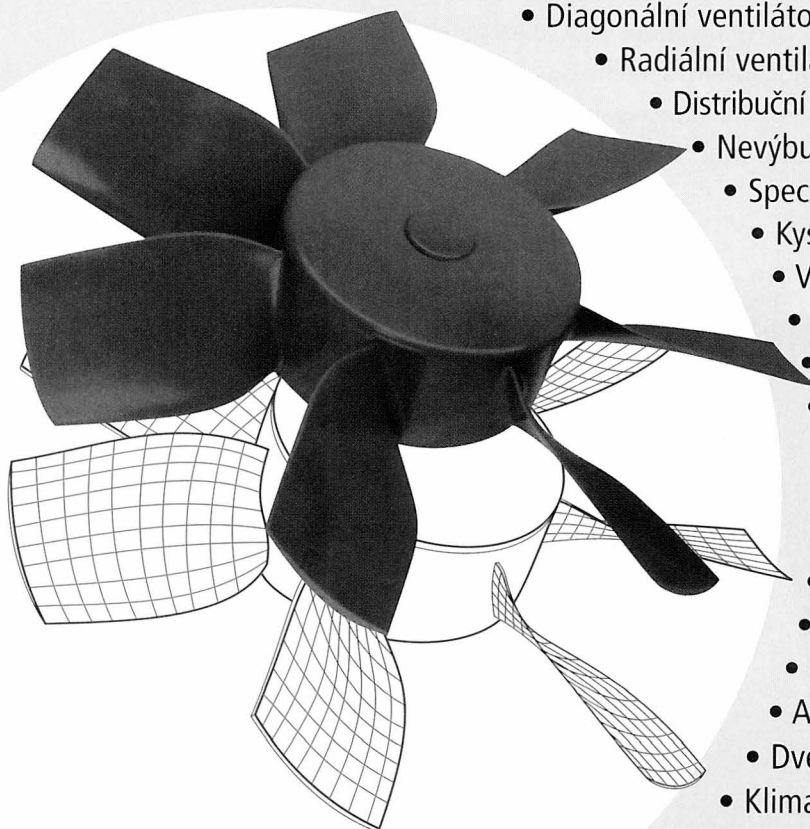
| Typ       | otáčky<br>(min <sup>-1</sup> ) | průtok<br>(0 Pa) m <sup>3</sup> /h | příkon<br>W |
|-----------|--------------------------------|------------------------------------|-------------|
|           |                                |                                    |             |
| Decor 100 | 2500                           | 95                                 | 13          |
| Decor 300 | 2200                           | 280                                | 35          |

Ventilátory mají ploché provedení čelní mřížky.  
Svým vzhledem jsou vhodné pro designově  
náročná řešení.

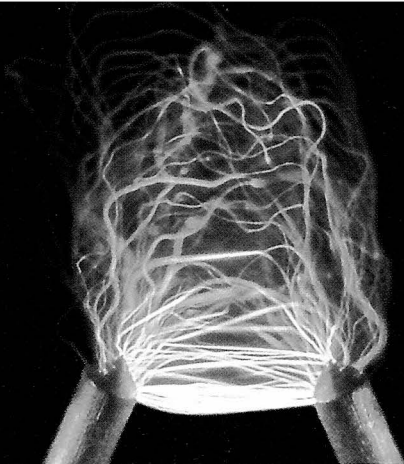
Podrobné technické informace na stánku.

## DODÁVANÝ SORTIMENT:

- Axiální ventilátory
- Diagonální ventilátory
- Radiální ventilátory
- Distribuční elementy pro přívod a odvod vzduchu
- Nevýbušné ventilátory
- Speciální ventilátory
- Kyselinovzdorné ventilátory
- Vysokotlaké ventilátory
- Kouřové a spalínové ventilátory
- Tlumiče hluku
- Regulátory otáček
- Mikroprocesorové regulátory pro VZT
- Ventilátory pro požární větrání
- Elektrické a vodní ohřívače vzduchu
- Tvarovky
- Flexo hadice a potrubí
- Rekuperační jednotky
- Akumulační zákryty
- Dveřní a vratové clony TTL
- Klimatizační jednotky CIAT
- Chladičí jednotky CIAT







## Bezpečný a spolehlivý provoz.

### Charakteristika hořáků

**Weishaupt: dlouholetý  
bezproblémový provoz  
u milionů zařízení.**

Hořák je srdcem spalovacího zařízení. Od jeho spolehlivosti, životnosti a jeho funkční schopnosti závisí, zda-li zařízení pracuje podle potřeby, nebo zda-li nastanou drahé provozní výpadky.

Při volbě hořáku má mít přednost výrobek, který se v celém světě a v milionech případů osvědčil právě svojí kvalitou. Plynové, olejové a dvoupalivové hořáky Weishaupt jsou pokládány ve všech kontinentech za vzor spolehlivosti, úspornosti a dlouhé životnosti.

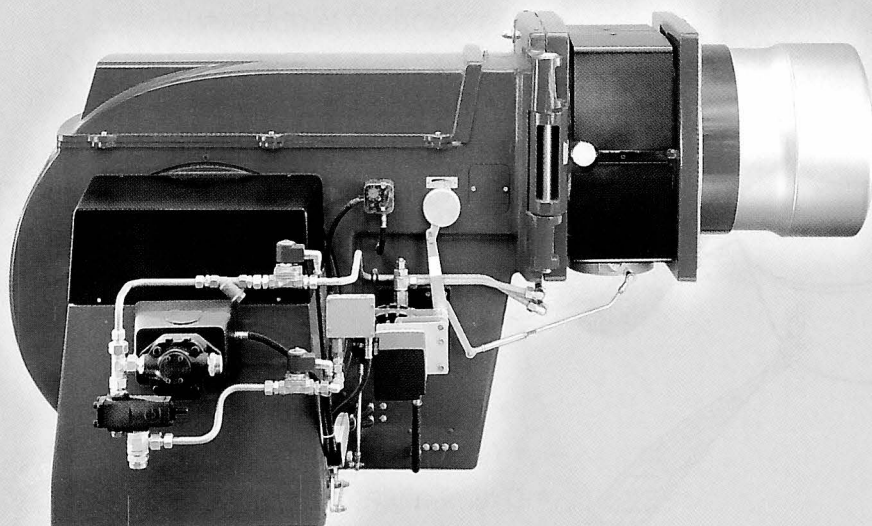
Hořáky Weishaupt jsou k dispozici pro výkony od 10 do 17 500 kW. Přicházejí v úvahu pro všechny oblasti nasazení, kde záleží na ekonomickém, spolehlivém, bezpečném a nízkoemisním zásobení teplem.

### Weishaupt spol. s r.o.

Strašnická 1C/3177  
CZ - 102 00 Praha 10  
tel. (02) 72 65 21 42,  
72 65 21 43, 72 65 21 45  
fax (02) 72 65 21 46

### Weishaupt spol. s r.o.

nám. SNP 59  
SR - 960 01 Zvolen  
tel. (0855) 532 1665  
tel. a fax (0855) 532 1365



*Dvoupalivový hořák Weishaupt na plyn /olej*

— **weishaupt** —  
hořáky a topné systémy

# Diskuse k článku Ing. Miroslava Kotrbatého "Sálavé panely v parních soustavách" (2. část)

Discussion to an article of M. Kotrbaty: "Radiant heating panels in steam systems" (Part 2)

Ing. Jan TÄUBEL  
jednatel Spirax Sarco spol. s r.o.  
Ing. Martin NEUŽIL, MSc.  
Spirax Sarco, spol. s r.o. Praha

## 3.3 Životnost parokondenzátní soustavy

Životnost parokondenzátní soustavy určuje mnoho faktorů. Rozhodující však je správný projekční návrh soustavy, dodržování správných provozních podmínek a pravidelná údržba (např. odkalování zachycených nečistot). Ze zkušeností při řešení různých provozních problémů a havárií lze říci, že prvotní příčinou obvykle bývá od počátku chybný projekt parokondenzátní soustavy. Parní potrubí není dostatečně odvodňováno, odvodňovací místa jsou špatně řešena, jsou použity nevhodné typy odvaděčů kondenzátu, špatná geometrická konfigurace kondenzátního potrubí, spojování kondenzátů různých tlakových úrovní, zaústění horkého kondenzátu z parní přípojky do podchlazeného kondenzátu ze zaplavovaných výměníků a mnoho dalších nechtů. Vše výše zmíněné způsobuje vznik tlakových a termických rázů, které se projevují nepříjemným impulzním hlukem (střílení a tlučení) a vibracemi. Výsledkem je výrazné snížení životnosti parokondenzátní soustavy a časté havárie. Prvním článkem, který při vzniku tlakových a termických rázů je poškozen, obvykle bývá těsnění přírubových spojů a armatur (včetně ucpávek). To je neklamný signál, že provozovaná parokondenzátní soustava není dobře navržena či provozována. Výčet nesprávných projekčních řešení a různých typů problémů, které se vyskytují při návrhu a provozu parokondenzátních soustav, přesahuje rámec tohoto článku. Případně zájemce bych odkázal na seriál o parokondenzátních soustavách (Navrhování parokondenzátních soustav – ing. Jan Täubel), který bude publikován na stránkách VVI. Obecně lze říci, že při správném projekčním návrhu mají parokondenzátní soustavy stejnou životnost jako soustavy teplovodní či horkovodní. Při použití moderních parních armatur není pravidelná údržba parokondenzátní sítě o nic náročnější než údržba teplovodní či horkovodní sítě. Proto je nutné, aby projektanti parokondenzátních sítí byli na vrcholu současných vědomostí, které se týkají navrhování parokondenzátních soustav a používání moderních parních armatur.

## 3.4 Uzavřený parokondenzátní okruh a zaplavovaný výměník pára – voda

Při použití uzavřeného parokondenzátního okruhu s použitím zaplavovaného výměníku dochází při určitých provozních stavech k problémům. Cílem následujícího odstavce je upozornit na dané problémy a nabídnout přijatelné řešení těchto problémů. Při použití zaplavovaného výměníku pára – voda se rozlišují dva případy. V prvním případě je tlak páry dostatečný k tomu, aby přetlačil kondenzát zpět do místa výroby páry (výtopna, teplárna). V druhém případě je tlak páry nedostatečný a kondenzát je nutné do zdroje přečerpávat.

Schéma zapojení zaplavovaného výměníku při vracení kondenzátu ke zdroji tepla tlakem páry je zobrazeno v diskutovaném článku na obr. 1, str. 9. Na vstupu páry do zaplavovaného výměníku je umístěna ruční uzavírací armatura, filtr a havarijní uzavírací ventil, který může mít regulační funkci. Mezi havarijním ventilem a hrdlem výměníku je navíc umístěn odvaděč kondenzátu,

který má zajistit odvod kondenzátu při havarijním přelavení teplosměnné plochy výměníku kondenzátem. Na výstupu kondenzátu z výměníku je umístěn regulační ventil, průhledítko, zpětný ventil a uzavírací armatura. K výše popsanému technickému řešení lze uvést několik připomínek. Před havarijním ventilem případně uzavírací armaturou není instalováno odvodnění parního potrubí. V případě havarijního odstavení zaplavovaného výměníku, pára stojí před havarijním/uzavíracím ventilem a vlivem tepelných ztrát kondenzuje. Výsledkem je hromadění kondenzátu před ventilem, který je po otevření ventilu "prostřelen" tlakem páry do ventilu a vzniká tlakový ráz, který ničí armatury a výměník. Odvodnění přípojky v tomto případě nepomůže, neboť pára při kondenzaci snižuje svůj měrný objem a vznikající podtlak "přisává" další páru do místa kondenzace. Proto kondenzát jen velmi těžko odtéká (případně neodteče vůbec) proti směru proudění páry. K zamezení tohoto jevu je vhodné před uzavírací armaturou instalovat odvodňovací kapsu – kalník, který má stejný průměr jako odvodňované potrubí. Hloubka kalníku by měla být zhruba dvojnásobek průměru odvodňovaného potrubí, minimálně však 200 mm. Na dně kalníku je vhodné instalovat odkalovací plnopřetokovou armaturu (parní kulový kohout) a odvodnění vyvést bokem kalníku cca 100 mm ode dna. Před odvaděčem kondenzátu je doporučováno vždy zařadit filtr. Kalník zabrání hromadění kondenzátu před uzavírací armaturou při delší odstavce a zároveň zachycuje mechanické nečistoty při provozu výměníku. **Zásadně je třeba se vyvarovat velmi časté chybě, která spočívá v absenci kalníku, kdy odvaděč kondenzátu se připojí trubičkou malého průměru (1/2") na dno parního potrubí. Takto udělané odvodnění je naprosto nefunkční a způsobuje provozní problémy.**

Další neřešenou otázkou je ochrana havarijního ventilu před erozí kapičkami kondenzátu. Pokud není před havarijním ventilem instalováno odvodnění, vrstva kondenzátu ve spodní části průřezu parního potrubí (vliv tepelných ztrát tepelně izolovaného potrubí) je proudící párou protlačována havarijním ventilem. Výsledkem je eroze ventilu v prostoru kuželka/sedlo, která vyřadí havarijní ventil z funkce, protože není možné dosáhnout těsného uzavření páry při havarijním stavu. Použití havarijních ventilů, které mají kuželku a sedlo vyrobené z tvrdokovu (stelit), neřeší problém, neboť k vyšlehání dojde cca o 1 měsíc později. Proti erozi je možné se bránit pouze prevencí, tj. správným ošetřením páry vstupující do ventilu. **Málo známou skutečností je fakt, že instalaci správně navrženého a odvodňovaného kalníku se z proudící páry neodstraní jemné kapičky kondenzátu, které způsobují erozi kuželky a sedla havarijního ventilu.** Proto je doporučováno předřadit před regulační ventil separátor vlhkosti páry, který odstraní z páry mlhovinu. Více informací o použití a navrhování separátoru lze nalézt v [2]. Při kolísavém průtoku páry se nedoporučuje používat odstředivé separátory vlhkosti, jejichž účinnost odlučování výrazně závisí na průtočné rychlosti páry.

Při návrhu způsobu regulace výměníku pára – voda ve spojení se zaplavovaným výměníkem nelze opomenout dynamické chování sekundární horko-

vodní či teplovodní soustavy, které souvisí s parametry sekundární teplotnosné látky. **Obecně platí, že regulace zaplavitelným kondenzátů je vhodná pro horkovodní výměníky větších výkonů, které pracují v naprosto plynulém režimu bez ohledu na měnící se vnější klimatické podmínky.** Maximální teplota vystupující sekundární látky z výměníku by neměla být příliš vzdálena teplotě páry. Při velkém rozdílu daných teplot dochází k častému a opakovanému překračování maximální výstupní teploty do sekundární soustavy a následnému odstavení výměníku havarijním ventilem. **Důvodem je velmi pomalá rychlost regulace výměníku při použití regulace na straně kondenzátu. Rychlost snížení dodávaného tepelného výkonu není závislá na regulačních orgánech (regulační ventil na straně kondenzátu), ale závisí na rychlosti kondenzace páry v parním prostoru výměníku, která je ovlivňována pouze sekundární stranou (rychlost proudění vody do 1 m/s).** Pak se stává, že zaplavitelný výměník je regulován na straně kondenzátu i na straně páry, což vede k rychlému kolísání teplot a tlaků v parním prostoru výměníku, které výrazně snižují jeho životnost a vedou ke vzniku termických a tlakových rázů (absence přerušovače vakua znamená vznik podtlaku ve výměníku). Více informací o daném problému lze nalézt v [3]. Dané poznatky byly publikovány i jinými autory – viz [4] a [5]. **Z výše uvedeného vyplývá, že použití zaplavitelných výměníků pro účely horkovodního vytápění je vhodné při vyšších parametrech sekundární teplotnosné látky, např. 150/70 či 130/70. Při nižších parametrech (110/70, 110/90 °C či dokonce 90/70 °C) je potřebné správným projekčním návrhem zabránit výše uvedeným negativním jevům.** Obdobně je nutné postupovat pokud se sekundární soustava vyznačuje velkou dynamikou, tj. například při maloobjemových otopných soustavách, horkovodních ohřivačích VZD, apod. Ve zmíněných případech je vhodnější použití regulace na straně páry a kombinovaného odvaděče/zvedáče kondenzátu (uzavřený parokondenzátní okruh).

Při náběhu zaplavitelného výměníku do provozu je nutné velmi jemně otevírat přívod páry do výměníku, neboť výměník je po odstavení zaplaven kondenzátem (vliv protitlaku v kondenzátním řadu). Při rychlém otevření uzavíracího ventilu dochází na styku vodní hladiny kondenzátu ke vzniku termických a tlakových rázů. Danou problematiku je vhodné softwarově ošetřit při programování regulátoru, systému regulace a měření. Ruční odpuštění kondenzátu z výměníku před náběhem zamezí vzniku termických a tlakových rázů, obvykle však vede k překročení maximální povolené teploty sekundární látky, neboť výměník dává plný výkon (teplosměnná plocha není zaplavena). Je též možná kombinace výše uvedených způsobů (opakované jemné natržení uzavíracího ventilu), která navíc zabrání zvýšenému teplotnímu namáhání výměníku. Vždy je nutné, aby pára proudila do výměníku, který je na sekundární straně ochlazován.

Samostatnou kapitolou při použití zaplavitelných výměníků jsou tlakové poměry v parokondenzátní síti. Dostatečnou pozornost je potřeba věnovat tlakovým podmínkám v kondenzátním vratném potrubí, které zajišťuje vracení kondenzátu do zdroje. Při rekonstrukcích starších výměníkových stanic pára – voda jsou často odstředivá čerpadla, která přečerpávají kondenzát z otevřených kondenzátních nádrží, nahrazována výkonnějšími typy čerpadel. Důvodem je snaha dopravit kondenzát do zdroje i při nárůstu tlaku v kondenzátním řadu v době, kdy probíhá současně přečerpávání kondenzátu z více výměníkových stanic současně. Výsledkem bývá velké kolísání tlaku v kondenzátním řadu a v některých případech je tlak v kondenzátním řadu vyšší než tlak páry (souběh s odběrovou špičkou). Pak dochází k zaplavitelní výměníku bez ohledu na polohu regulačního ventilu na straně kondenzátu, což vede k provozním problémům. Zařazením podpůrného odstředivého čerpadla na výstupu ze zaplavitelného výměníku (viz obr. 2, str. 10 diskutovaného článku) se vyřeší problém vracení kondenzátu, zároveň se však způsobí jiný problém. Pokud kondenzát není dostatečně podchlazen, tj. na úroveň značně pod 100 °C, dochází k vzniku zbytkové páry v oběžném kole odstředivého čerpadla, které způsobuje velmi silnou kavitaci na oběžném kole čerpadla. Kavitace způsobuje provozní problémy, neboť

životnost čerpadla prudce klesá (cca 3 až 4 měsíce provozu). Zde je vhodné zmínit dvě rozdílné věci, které se často zaměňují. První věcí je teplotní odolnost odstředivého čerpadla, která závisí na materiálu a typu ucpávek, ložisek, apod. Druhá věc je odolnost proti kavitaci při čerpání horkých tekutin. I výrobci speciálních kondenzátních čerpadel nedoporučují překročit maximální teplotu čerpaného kondenzátu 98 °C, a to ještě při zachování minimální předepsané nátočné výšky do čerpadla. Zvýšené riziko kavitace na oběžném kole odstředivého čerpadla vzniká zejména při vyšších tlacích a teplotách přiváděné páry (cca 0,8 až 1,3 MPa) a maximálním výkonu výměníku, kdy je teplosměnná plocha minimálně zaplavena.

Obdobný problém vzniká na regulačním ventilu na straně kondenzátu. Při tlakovém spádu na ventilu větším než cca 0,4 MPa dochází vlivem skokového snížení tlaků v prostoru kuželka/sedlo regulačního ventilu k odpaření části kondenzátu a vzniká zbytková pára. Vznikající zbytková pára má řádově větší měrný objem než kondenzát, což zapříčiní vysokou rychlost proudění směsi pára/kondenzát prostorem kuželka/sedlo regulačního ventilu. Je vhodné si uvědomit, že zbytková pára zaujímá cca 99 % objemu a kondenzát zaujímá pouze 1 % objemu dané směsi. Jde vlastně o mokrou páru, která proudí kondenzátním potrubím a armaturami rychlostí přes 200 m/s a způsobuje velmi rychlou erozi kuželky a sedla regulačního ventilu, který ztrácí schopnost regulovat (dle praktických zkušeností za 3 až 4 měsíce). **Z výše uvedeného důvodu je nevhodná kombinace zaplavitelného výměníku a odvětrané kondenzátní nádrže, neboť tlakový spád na regulačním ventilu je maximální možný, zejména při vyšších parametrech páry.**

Při použití zaplavitelných výměníků je možné se setkat se vznikem termickým a tlakových rázů, které vznikají při směšování horkého kondenzátu (odvodnění parní přípojky) a podchlazeného kondenzátu (zaplavitelný výměník). Důvodem je uvolňující se zbytková pára na odvaděči kondenzátu, který zajišťuje odvodnění parní přípojky. Odvaděč spojuje dvě tlakové úrovně – před odvaděčem je tlak páry v parním řadu, za odvaděčem je tlaková úroveň daná velikostí tlaku v kondenzátním řadu, která je vždy menší než tlak páry. Na ventilu odvaděče vzniká zbytková pára, která se odpařuje z kondenzátu o nižší tlakové úrovni (viz závislost měrné tepelné kapacity kondenzátu na tlaku – parní tabulky). Při směšování směsi kondenzátu a zbytkové páry s podchlazeným kondenzátem, který je přiváděn ze zaplavitelného výměníku, vznikají nepříjemné tlakové a teplotní rázy, které obtěžují široké okolí nepříjemným hlukem (zejména v nočním období). Odstranění zmíněných rázů je možné několika způsoby, např. podchlazením kondenzátu z parní přípojky (předehřev TUV), použitím difuzorového, či injektorového zapojení daných kondenzátů. Všechny výše uvedené způsoby musí být doplněny o vhodnou konfiguraci parní a kondenzátní přípojky (více informací – viz [3]).

#### 4. DOPORUČENÍ PRO PROJEKTANTY

Při návrhu řešení celkové koncepce vytápění a větrání průmyslové haly, kde se vyskytuje pára z vlastních zdrojů (technologické důvody), či dodávaná z teplárny, je vhodné vycházet z celkové struktury spotřeby tepla a požadavku technologií. Pokud převažuje spotřeba tepla pro vytápění a větrání průmyslových hal nad spotřebou tepla pro vytápění a větrání administrativních budov, je možné použít parní sálavé vytápění doplněné zdrojovým či jiným typem větráním, kdy větrací vzduch je ohříván ve výměníku pára – vzduch. Dané soustavy jsou při správném projekčním návrhu a použití moderních parních armatur snadno regulovatelné (na desetiny °C) a výrazně šetří investiční a provozní náklady. Navíc nedochází k degradaci tepelné energie primární látky při transformaci na horkou vodu. Přípravu teplé vody pro vytápění a větrání (včetně TUV) administrativních budov lze řešit malou objektovou výměníkovou stanicí pára – voda. Při opačném trendu, kdy převažuje spotřeba tepla pro vytápění administrativních budov, je vhodnější



vybudovat centrální výměňkovou stanici pára – horká voda a horkou vodu použít pro vytápění administrativních budov (desková tělesa), vytápění (horkovodní sálavé panely) a větrání (zdrojové) průmyslových hal. Důležitou roli hraje též spotřeba technologické páry. Zde je nutné podotknout, že pára vyráběná v parních kotlích, či dodávaná z centrálního zdroje, má při vhodném návrhu distribuční soustavy vyšší kvalitu, než pára vyráběná lokálně v parních vyvíječích. Při špičkové spotřebě páry dochází u parních vyvíječů k přestřiku vodního objemu vyvíječe do parního potrubí, což způsobuje značné provozní problémy (více informací – viz [2]). Návrh zaplavovaných výměníků a vracení kondenzátu do zdroje tlakem páry je na první pohled elegantní a jednoduché řešení. Zapomíná se však na vzájemnou provázanost jednotlivých fyzikálních dějů, které působí v některých případech značné provozní problémy. **Je potřeba si uvědomit, že použití výměňkové stanice pára – voda neřeší problematiku regulace páry, tepelný výkon výměníku musí být regulovatelný, tj. opět se dostáváme k problematice regulace páry.** Vložením výměňkové stanice se zvyšuje složitost celého zařízení spojená s růstem investičních a provozních nákladů.

## ZÁVĚR

Cílem předcházejících řádků nebyla polemika s celkovou koncepcí diskutovaného článku. Použití sálavého vytápění, které je doplněno zdrojovým větráním, je provozně velmi hospodárné a dochází k úspoře všech typů energií, neboť teplo a upravený větrací vzduch je dodáván pouze tam, kde je nejvíce potřebný, tj. aktuálně využívaných pracovních zón. Škodliviny vznikající u zdrojů tepla a vlhkosti jsou okamžitě transportovány mimo dýchací pásmo pracovníků a nedochází k jejich hromadění. Polemika byla zaměřena na tvrzení autora zmíněného článku, že nelze prakticky použít parní sálavé vytápění a regulovat obecné parní spotřebiče. Jako protiargument byly použity výsledky měření, které byly získány na experimentálních tratích i v průmyslových halách. Dále byly diskutovány problémy, ke kterým dochází při nesprávném návrhu zaplavovaných výměníků pára – voda a možnosti, jak je odstranit, či alespoň zmírnit (použití správných projekčních postupů a moderních parních armatur). **Obcházet problematiku regulace parních aplikací použitím transformace pára – voda neřeší podstatu problému,**

**tepelný výkon výměníku na parní straně je nutné též regulovat. Závěrem lze říci, že hlavní nevýhodou páry, ve srovnání s vodou při použití v různých aplikacích, je schopnost odhalovat sebemenší chyby projektanta či montážních pracovníků hned po uvedení vyprojektovaného díla do provozu.**

## Literatura:

- [1] HORKÁ, P.: Diplomová práce č. 9/98, Strojní fakulta ČVUT, Praha 1998.
- [2] NEUŽIL, M.: Mokrý pára a separátory vlhkosti Spirax Sarco, Topenářství, Instalace, 8, č. 5, Technické nakladatelství Praha s.r.o., Praha 1998.
- [3] NEUŽIL, M.: Moderní řešení výměňkových stanic pára – voda a možnosti úspor investičních a provozních nákladů, příspěvek do sborníku Teplárenské dny 99, Hradec Králové 1999.
- [4] DOUBRAVA, J.: Příspěvek na téma regulace parních výměníků v rubrice Otázky, str. 32 až 33, Topenářství, Instalace, 8, č. 2, Technické nakladatelství Praha s.r.o., Praha 1998.
- [5] FISCHER, P., VÁŽNÝ: Příspěvek na téma regulace parních výměníků v rubrice Otázky, str. 34, Topenářství, Instalace, 8, č. 3, Technické nakladatelství Praha s.r.o., Praha 1998.
- [6] HART, J.: Deskové výměníky tepla a pára v soustavách ÚT, Topenářství, Instalace, 7, č. 6, Technické nakladatelství Praha s.r.o., Praha 1997.
- [7] HART, J.: Deskové výměníky a pára – regulace, Topenářství, Instalace, 8, č. 3, Technické nakladatelství Praha s.r.o., Praha 1998.
- [8] HART, J.: Deskové výměníky a dochlazení kondenzátu, Topenářství, Instalace, 8, č. 6, Technické nakladatelství Praha s.r.o., Praha 1998.
- [9] Firemní literatura: Spirax Sarco, Kotrbatý
- [10] NEUŽIL, M.: Analýza stavů vnitřního prostředí průmyslové haly, Vytápění, větrání, instalace (VVI), 6, č. 1, Praha 1997.
- [11] DRKAL, F., NEUŽIL, M., PROCHÁZKOVÁ, D., VÁCLAVEK, L.: Měření funkčnosti sálavého horkovodního vytápění a zdrojového větrání haly..., výzkumná zpráva, Strojní fakulta ČVUT, Praha 1998.
- [12] PROCHÁZKOVÁ, D.: Diplomová práce č.17/97, Strojní fakulta ČVUT, Praha 1997. ■ ■

## Recenze

### Plynárenství 1847-1997

Již sto padesát let je dlouhá historie plynárenství v Čechách a na Moravě. V č. 4/98 našeho časopisu jsme informovali o Plynárenské příručce, kterou vydal k tomuto výročí GAS, s.r.o. Praha. Dnes máme v ruce další, neméně zajímavou knihu, nazvanou Plynárenství 1847-1997, vydanou pro Český plynárenský a naftový svaz.

Vědecký redaktor Jan Malinský a kolektiv dalších šestnácti autorů, významných odborníků, připravili výpravou, bohatě graficky a obrazově dokumentovanou knihu, která na 127 stranách textu přináší mnoho zajímavých informací. Publikace je určena sice široké veřejnosti, najdeme v ní informace, rozšiřující všeobecné vzdělání, svým obsahem však překračuje populární formu a je zajímavým čtením i pro technicky vzdělané čtenáře.

Kniha je rozdělena do pěti kapitol: Z historie plynárenství, Současné plynárenství, Náš přínos světovému plynárenství, Budoucnost plynárenství a Plynárenské rekordy a zajímavosti. Publikace má číslo:

ISBN 80-902378-0-0 a vydalo ji nakladatelství Atypo Praha v r. 1997.

(Laj)

### \* Tisková konference ASHRAE k řešení problému SBS

K neměnným zvyklostem každého kongresu ASHRAE patří "tisková snídaně". Ústředním bodem krátké informace prezidenta ASHRAE George A. Jackinse, Andrewa Persilyho z Národního institutu standardů a technologie a Van Baxtera, vedoucího výzkumné skupiny ASHRAE byla v letošním roce opatření ke zvýšení kvality ovzduší v místnostech a k potlačení typických nemocí přisuzovaných syndromu nemocných budov (SBS), jako jsou astma (trpí jím cca 15 miliónů Američanů), alergie, legionelly aj. (vzduchu) technickými prostředky. Tyto jsou vesměs známy: udržování vlhkosti v místnostech mezi 30 a 60 %, používání pokud možno stavebních materiálů a vnitřního vybavení s nízkými emisemi, optimalizace hodnot větrání apod. Kromě toho přineslo "pódium" přece jen několik zajímavostí. Zvýšíme-li hodnoty výměny vzduchu, zlepší se kvalita vzduchu a tím potlačí nemocnost, která je jinak vyvolávána typickými symptomy SBS (až okolo 50 % pracovní neschopnosti).

Pro jednu administrativní budovu v New Yorku byly vypočítány tyto hodnoty: Náklady na zvýšení objemového průtoku venkovního vzduchu (jednorázové investice) cca 28 000 USD, roční vícenáklady na provoz cca 5600 USD, proti čemuž stojí "úspory" vzhledem k nižší nemocnosti okolo 70 000 USD/rok.

CCI 3/99

(Ku)

# "Sálavé panely v parních soustavách" – odpověď na diskusní příspěvek ing. J. Täubla a ing. M. Neužila, MSc. (VVI 3/99)

"Radiant heating panels in steam systems" – reply to contribution to discussion of Ing. J. Täubl a ing. M. Neužil, MSc. (VVI 3/99)

Ing. Miroslav KOTRBATÝ  
soukromý podnikatel

Recenzoval  
Ing. Jiří Bašta

*Autor reaguje na diskusi vyvolanou jeho původním článkem. Zabývá se rovněž optimální koncepcí zásobování teplem tam, kde primární teplotonosnou látkou je pára.*

**Klíčová slova:** vytápění, pára, sálavé panely

*The author reacts to discussion caused by his original article. He also deals with optimum conception of the heat supply there, where steam is the primary heat carrier.*

**Key words:** heating, steam, radiant panels

V diskusním příspěvku (VVI 3/99) jsou uváděny některé připomínky, které souvisejí s koncepčním řešením přímého použití páry pro vytápění zavěšenými sálavými panely. Tento příspěvek byl koncipován již po přečtení 1. části (VVI 1/99), kde se řeší vytápění VS (výměnkových stanic) pára – voda a následně pak teplotonosnou látkou – vodou. Přímé použití páry je popsáno v článku "Sálavé panely v parních soustavách" část 2 (VVI 2/99), kde je daný problém řešen. Jelikož problematika používání páry je velice diskutovaná a v České republice máme poměrně značnou část lokalit zásobovaných parou, domnívám se, že bude vhodné kromě odpovědí na shora uváděný diskusní příspěvek vyjádřit se rovněž k celkové koncepci navrhovaných soustav připojených na parní zdroj.

## 1. ODPOVĚDI NA PŘIPOMÍNKY

### 1.1 Připomínka:

"Tepelný výkon předaný parou nelze na straně páry regulovat a když ano, tak pouze způsobem otevřeno – zavřeno."

*Odpověď:*

V druhé části "Sálavé panely v parních soustavách" (VVI 2/99) je uvažováno s regulací na straně páry s tím, že tato plynulá regulace vyhoví do snížení výkonu zhruba do 60 až 70 % – podle dispozičního tlaku páry. Při nižších výkonech se počítá s provozem otevřeno – zavřeno, stejně tak jako v období provozních přestávek. Tento režim je vyvolán také tím, že parní soustava je velice pružná, kdežto vytápěné objekty mají velkou akumulaci schopnost (podlaha + stroje) a vyžadují otopnou soustavu s pomalejší reakcí. I při provozu vodních sálavých soustav dochází v provozních přestávkách při vyšších venkovních teplotách (nad + 0 °C) také k úplnému odstavení vytápění! Není to tudíž pouze specifikum parních panelů. Snížená životnost parních sálavých panelů je nevyhnutelná!

### 1.2 Připomínka:

"Pára, která odevzdá své teplo, zkondenzuje a vzniklý kondenzát má stejnou teplotu jako je teplota páry. Teprve dalším odebíráním tepla z kondenzátu dochází ke snižování jeho teploty (podchlazování kondenzátu)."

*Odpověď:*

Toto je největší problém nejen u sálavých panelů, ale u všech spotřebičů přímo vytápěných parou. Odvede-li se kondenzát o teplotě odpovídající tlaku

syté páry do otevřené sběrné nádrže, dochází k odparu, který vytváří jednak značnou tepelnou ztrátu, a jednak úniky páry způsobují ve výměnkové stanici vnější korozi zařízení. Podstatně se tím snižuje jeho životnost včetně elektrorozvodů a MaR. Z toho důvodu by měl být zájem, při návrhu sálavé soustavy, kondenzát pokud možno co nejvíce ochladit – rozšíření sálavého pásu (viz VVI 2/99).

### 1.3 Připomínka:

"Každá trubka sálavého panelu by měla být odvodňována samostatným odvaděčem kondenzátu (kombinované mezipřírubové odvaděče s filtrem)."

*Odpověď:*

Nelze pokládat za reálně myšlenou a proveditelnou připomínku, neboť při vytápění čtyřlodní haly (viz VVI 2/99) by bylo třeba ve výši 6 m nad podlahou instalovat 85 odvaděčů kondenzátu s filtrem, s trvalou údržbou a obsluhou.

### 1.4 Připomínka:

"Z důvodu maximální účinnosti panelu vytápěného parou je nutné dodávanou páru odebírat z horní části parního potrubí (pára nejvyšší kvality). Proto by měla být parní odbočka k sálavému panelu vyvedena vždy z horní části parního potrubí, v opačném případě hrozí provozní problémy."

*Odpověď:*

Nelze v žádném případě souhlasit. Z provozních důvodů se sálavá soustava dělí na sekce (jedna sekce = jedno otopné těleso), každá s vlastním přívodním potrubím (VVI 2/99). Celý systém se spádjuje tak, aby došlo při přerušení provozu k úplnému vyprázdnění soustavy. Proto také všechny odbočky je vhodnější napojovat spodem. **Zásada:** vzniklý kondenzát okamžitě odvést. Při napojování shora by došlo k další komplikaci – odvodnění vodorovné větve na jejím konci a další rozvodné potrubí. Všechny ostatní poznámky jsou odpovězeny v článku (VVI 2/99).

### 1.5 Připomínka:

"Důležité je si uvědomit, že při použití parních sálavých panelů dochází k výrazným investičním úsporám ve srovnání s horkovodními panely. Podchlazení kondenzátu je možno dosáhnout v dodatkových otopných plochách umístěných po obvodu haly či jiným využitím (předehřev TUV, větracího vzduchu atd.)."

#### Odpověď:

Velice zúžený pohled na problematiku investiční výstavby. Sálavé panely horkovodní mají podstatně delší životnost – 40 let bez jakékoliv údržby a oprav. Soustavy parní vyžadují již po 10 letech částečné opravy a během provozu i údržbu armatur. Menší hospodárnost provozu o 15 až 20 % způsobenou odparem kondenzátu. V dobře izolované hale menších výšek, kde díky požadavku rovnoměrného vytápění, rozteč zavěšení panelů musí být rovna nebo menší než jejich výška zavěšení ( $l \leq h$ ), by vůbec nebylo možné osadit parní panely tak, aby vyhověly tomuto požadavku. Do navrhovaného řešení a tím i investičních nákladů by bylo zapotřebí rovněž započítat pro každou sekci šestnáct armatur pro regulaci výkonu sekce (viz obr. č. 1 VVI 3/99 – připomínky) stejně tak jako odvodnění každého parního potrubí při odběru páry shora. Do nákladů patří rovněž sběrná nádrž na kondenzát a příslušná čerpadla s armaturami a ovládáním. Při horkovodním vytápění postačí 4 uzavírací armatury a jeden ejektor. Pokud se týká poznámky – využití tepla kondenzátu v dodatkových topných plochách (jak?) nebo pro předehřev TUV nebo větracího vzduchu – lze pokládat pouze jako přání. Životnost parních panelů je zhruba poloviční proti panelům vodním.

## 2. VYJÁDRĚNÍ K PŘÍMÉMU POUŽITÍ PÁRY PRO VYTÁPĚNÍ ZAVĚŠENÝMI SÁLAVÝMI PANELY

Přímé použití páry pro vytápění sálavými panely lze doporučit pouze ve výjimečných případech. Je to otázka jednak životnosti zařízení a jednak méně hospodárného provozu proti dobře regulovaným vodním soustavám. Rozdíl činí zhruba 10 až 20 %. Proto je vhodné používat je pouze v halách, kde se předpokládá nárazový provoz, nebo omezená životnost zařízení, resp. objektu. Způsob navrhování je uveřejněn v příspěvku VVI 2/99 "Kotrbatý – Sálavé panely v parních systémech."

## 3. DOPORUČENÁ KONCEPCE ZÁSOBOVÁNÍ PRŮMYŠLOVÉHO ZÁVODU NEBO LOKALITY BYTOVÉ A OBČANSKÉ VÝSTAVBY TEPEM S PRIMÁRNÍ TEPLONOSNOU LÁTKOU PAROU

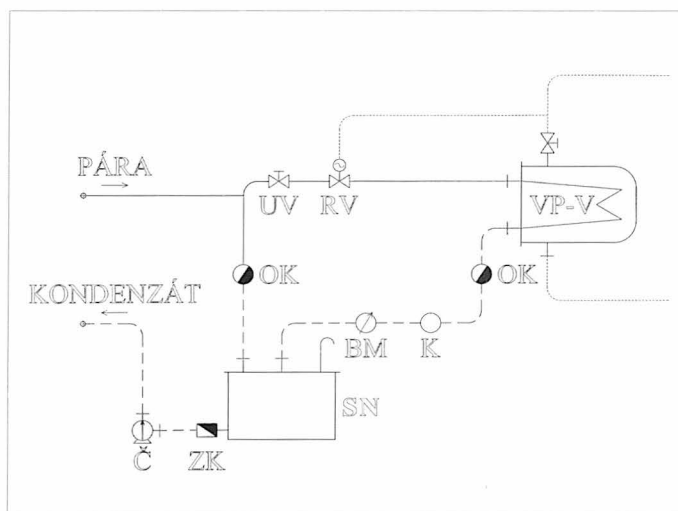
### 3.1 Podklady pro návrh principu zásobování průmyslového závodu parou

Abych mohl vyjádřit názor na nejvhodnější řešení je zapotřebí vzít v úvahu dlouholeté zkušenosti získané z projektování, realizace, vývoje, měření, konzultací s energetiky závodů, provozovateli zdrojů tepla a v neposlední řadě i arbitrážních sporů.

#### Hlavní nedostatky současného řešení:

- Otevřený parokondenzátní okruh s regulací na parní straně a s ním spojený odvod kondenzátu o vysoké teplotě do otevřené sběrné nádrže. Tento princip způsobuje ztráty tepla odparem a značně ovlivňuje životnost výměňkové stanice. Zvýšená spotřeba tepla 10 až 20 %.
- Vysoká teplota přečerpávaného kondenzátu. Výrobci tepla požadují teploty 30 až 50 °C.
- Veliká poruchovost parních armatur (ucpávky, zarůstání).
- Nadměrné množství armatur po cestě ke spotřebičům a před spotřebičem (opravy, údržba, úniky).
- Nerovnoměrný odvod kondenzátu do zdroje tepla. Velcí odběratelé v době čerpání často způsobují periodické zablokování odvodu kondenzátu u odběratelů menších.

Schéma výměňkové stanice, které odpovídá zmíněným nedostatkům a je ještě dnes mnohými projektanty používáno je uvedeno na obr. 1 (převzato z technické publikace: Rietschel 1950).



Obr. 1 Schéma výměňkové stanice pára – voda (Rietschel 1950)

UV – uzavírací ventil, RV – regulační ventil, VP-V – výměník pára – voda, OK – odvaděč kondenzátu, K – kalník, BM – bubnový měřič kondenzátu, SN – sběrná nádrž, ZK – zpětná klapka, Č – čerpadlo.

### 3.2 Koncepční řešení lokality zásobované parou

Řešení vychází ze zásady, aby celková ekonomie byla pro investora co nejvýhodnější. To znamená, aby jak investiční náklady, životnost a hlavně také náklady na provoz a údržbu byly co nejnižší. Celá soustava by měla mít co nejmenší množství poruchových míst, co nejméně armatur a točivých zařízení (čerpadla). Z hlediska funkce celého systému je vhodný i kontinuální odvod vychlazeného kondenzátu.

#### Řešení výměňkové stanice (obr. 2)

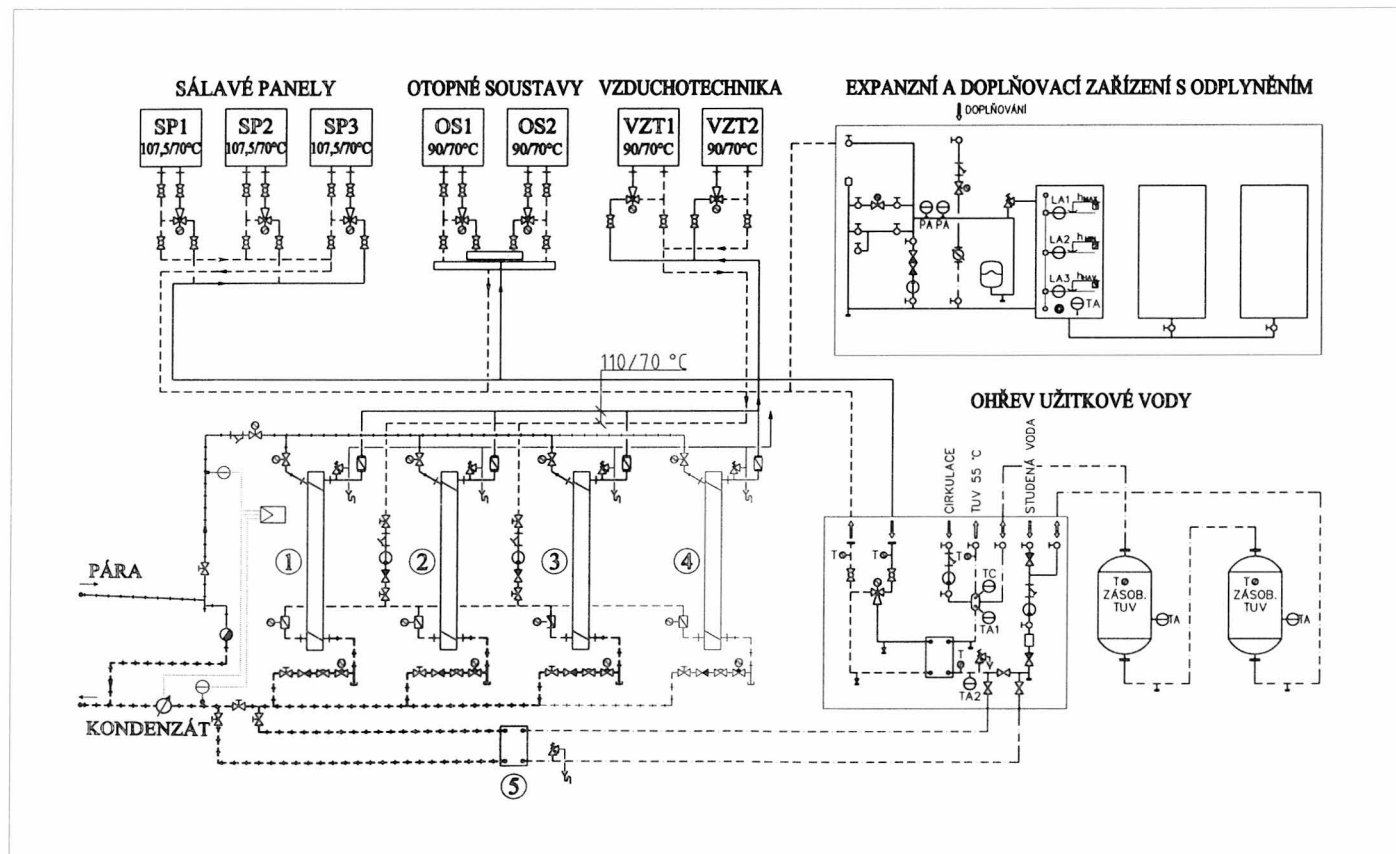
Základním principem řešení výměňkové stanice je uzavřený parokondenzátní okruh se stojatými výměníky a rovnými trubkami, které umožňují velice přesnou regulaci (nelze používat pro tento princip výměníky kapilárové a deskové). Regulace výkonu na straně kondenzátu. Na parní straně se instalují elektricky ovládané uzavírací ventily pro kaskádové řízení stanice. Havarijní ventil je pro celou stanici na přívodním potrubí páry jediný stejně tak jako filtr. Při velkém rozdílu tlaku páry během sezóny se osadí havarijní ventil s regulační funkcí. Teplota kondenzátu vystupujícího z výměníku je max. o 2 až 3 K vyšší než teplota zpětné vody sekundáru.

Podle potřeby je možné zařadit do odvodního potrubí kondenzátu dochlazenavač s kontinuálním průtokem studené vody – příprava TUV v bloku BTUV. Jako teplosměnná plocha je vhodný výměník deskový. Dalším potřebným prvkem je expanzní a pojišťovací zařízení s termickým odplyněním EDO.

Základním prvkem regulace všech spotřebičů je regulovaný ejektor, který podstatně omezuje množství armatur a čerpadel v celé soustavě. Ve výměňkové stanici jsou pouze dvě čerpadla s proměnnými otáčkami, která zajišťují cirkulaci s topnou vodou o teplotě o cca 3 až 5 K vyšší (110 °C) než je požadovaná nejvyšší teplota prvků topné soustavy halového objektu (sálavé panely SP1 až SP3 107,5 °C). Jednotlivé sekce jsou pak regulovány ejektorem OPTI – regulátorem, který zajišťuje maximální snížení spotřeby tepla a umožňuje snížení teploty zpětné vody, což má vliv na vychlazení kondenzátu.

Ve schématu (obr. 2) jsou uvedeny další spotřebiče jako např. teplovodní vytápění sociálně administrativního přístavku (OS1, OS2) nebo ohřívače vzduchu ve vzduchotechnických strojovnách (VZT1, VZT2) pracující s tep-





Obr. 2 Schéma připojení průmyslového závodu na soustavu CZT – systém – Kotrbatý

lotním rozdílem 90/70 °C. Při spotřebě tepla se měří entalpie páry a kondenzátu. V ukázce je výměník pára – voda sestaven ze tří stojatých výměníků (1, 2, 3) a jedním rezervním (4). TUV se předehřívá kondenzátem. Pro tyto účely se hodí deskový výměník (5). Princip ohřevu TUV zajišťuje kontinuální průtok užitkové vody výměníkem. Celá soustava je doplněna expanzním a doplňovacím zařízením s termickým odplyněním.

Tento systém spolehlivě zajistí snížení spotřeby tepla o 30 až 40% proti dosud používaným otevřeným parokondenzátním okruhům a nástěnným soupřávám pro vytápění hal. Ještě radikálnějších úspor se dosáhne kombinací sálavých panelů a zdrojového větrání.

## ZÁVĚR

Jak je z popisu systému zřejmé dosahuje se následujících výsledků:

1. Úplně se **odstraňují ztráty odparem kondenzátu** (10 až 20 %).

2. **Zvyšuje se životnost předávací stanice tepla** min o 100 %.
3. **Zvyšuje se životnost tepelné sítě v závodě** (voda × pára).
4. Podstatně se **sníží nároky na údržbu** – menší množství armatur, čerpadel (proti regulaci směřováním směšovacími čerpadly).
5. Dochází k **podstatnému vychlazení kondenzátu**.
6. Je zajištěn **kontinuální odvod kondenzátu**.
7. *Poznámka: V přiloženém schématu připojení průmyslového závodu na soustavu CZT se uvažuje s dostatečným tlakem páry pro dopravu kondenzátu zpět do zdroje tepla a se spotřebiči tlakové úrovně PN 6. V případě nedostatečného tlaku páry se do odvodního potrubí kondenzátu zařazuje před každý regulační ventil zvyšovací čerpadlo. Ve většině případů se průmyslové haly vytápějí vodou o vyšších teplotách (150 °C, případně 130 °C). Potom dojde k dělení VS na dvě tlaková a teplotní pásma. Příklad: 130/70 °C, 1MPa (10 bar); 95/70 °C, 600 kPa (6 bar).*

Pokládám tuto koncepci za nejehospodárnější způsob zásobování lokalit parou ať už z hlediska spotřeby tak i obsluhy a údržby. ■ ■

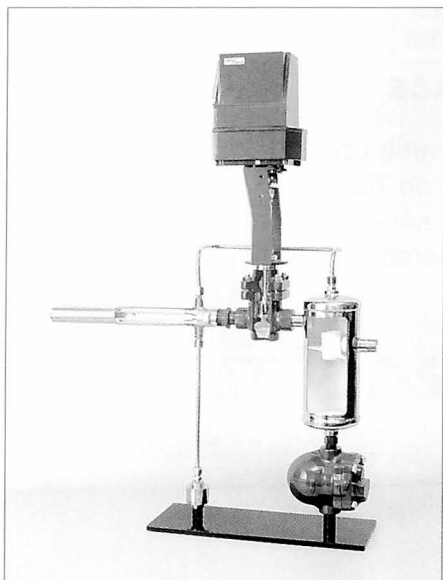
## \* Neobvyklý tvar otopných těles

Německá designérská firma navrhla nová otopná tělesa ve tvaru "osob", která lze dostat u firmy *Kronimus GmbH*. Tělesa jsou ve trojí verzi, a tvoří je stylizovaná trubková postava muže, ženy nebo "neutra", které má představovat německého služebníka. Vedle zajímavého vzhledu je tento "služebník" určen především k sušení textilií. Tělesa mohou být napojena buď na ústřední vytápění, nebo provozována elektricky. Kromě toho je možno je opatřit odpařovačem na vonné oleje.

## \* Centrála s využitím dešťové vody

Německá firma *Dehoust GmbH* nabízí novou centrálu na využívání dešťové vody. Tato je dodávána "na zástrčku", což znamená, že doplňování, jakož i zásobovací stanice na domovní vodu s výkonným čerpadlem a regulací je hotově smontována. Instalátor připojí jen přívod pitné vody, potrubí k zásobníku dešťové vody a rozváděcí potrubí. Centrála je především určena pro vícerodínné domy.

# PARNÍ ZVLHČOVAČE S PŘÍMÝM VSTŘIKEM PÁRY



- Dodávka suché páry bez nebezpečí kontaminace bakteriemi Legionella.
- Rychlé smísení páry a vzduchu při minimálním nárůstu teploty vzduchu.
- Malá, lehká a kompaktní konstrukce zvlhčovače, která snižuje náklady na montáž.
- Široká řada typů zvlhčovačů.
- Jednoduchá konstrukce z kvalitní nerez oceli.
- Minimální počet pohyblivých částí zvlhčovače, který vyžaduje minimální údržbu.
- Tichý provoz zvlhčovače.

SPIRAX SARCO garantuje konzultace, technickou pomoc a servis.

**TRADIČNÍ KVALITA ZA DOBRÉ CENY !**

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



Certificate No. FM163

**spirax/sarco**

SPIRAX SARCO, spol. s r.o.

V Korytech (areál nákladového nádraží ČD), 100 00 Praha 10 - Strašnice

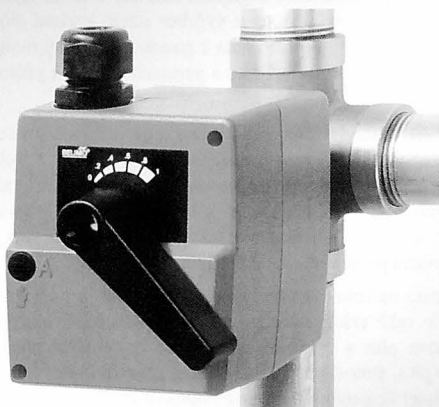
Tel.: (02) 782 28 03, 781 02 22, 781 05 21, Fax: (02) 781 80 51

**aqua-therm**  
PRAHA  
INTERNATIONAL

23. - 27. 11. 1999, hala A, stánek č. 156  
Těšíme se na Vás!

**BELIMO®**

Servopohony pro  
topení, větrání a klimatizaci



- servopohony pro VZT a klimatizaci
- servopohony pro požární a odkuřovací klapky
- komponenty pro regulaci množství vzduchu (VAV)
- servopohony pro vytápění

## Novinky pro rok 1999

- dvou a třicestné regulační kulové ventily BELIMO o světlosti DN 15 až 50
- servopohony řady NL pro zdvihové ventily (5,5 mm) L&S, Cazzaniga
- rozšíření stávajících třípolohových servopohonů NR (10 Nm)  
o dvoupolohové, spojitě (0 až 10 V) a 5 Nm
- servopohony řady NV (spojité) s multifunkční technologií MFT pro zdvihové ventily

Výhradní zastoupení pro ČR:

**BELIMO CZ**

Ing. Ivar Mentzl

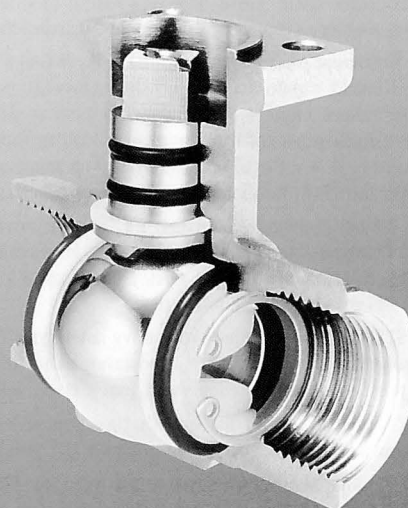
Charkovská 16, 101 00 Praha 10

tel.: 02/71740523, 71740311

fax: 02/71743057

E-mail: info@belimo.cz

Internet: www.belimo.org



# SORKE

## REKUPERAČNÍ ODSAVAČE

SORKE s.r.o.

Sv. Anežky České 32  
530 02 Pardubice

Tel./Fax: 040-517268

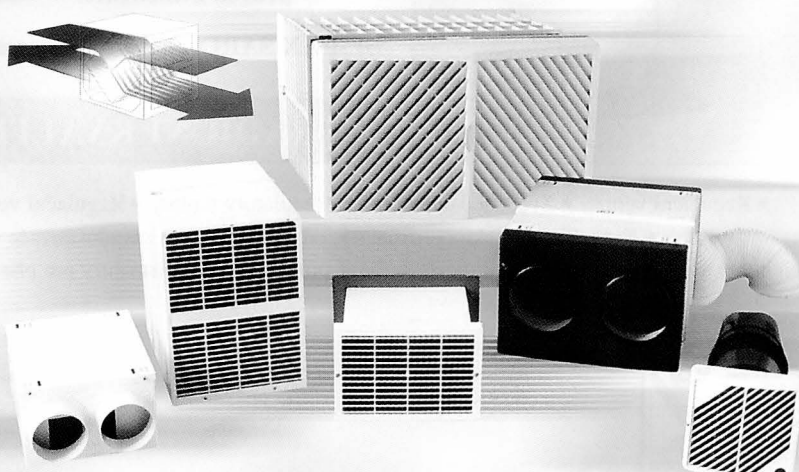
E-mail: sorke@pce.cz

- Odsávání s přívodem čerstvého vzduchu
- Průtoky vzduchu od 20 až do 750 m<sup>3</sup> /h
- 70% účinnost zpětného získání tepla
- Plastové omyvatelné rekuperační vložky

## VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ TEPLA

Dostatečná výměna vzduchu se zpětným získáním tepla z proudu odsávaného vzduchu zajišťuje efektivní úpravu vnitřní relativní vlhkosti, zabráňuje kondenzaci a omezuje možnost vzniku plísní ve větracích místnostech. Řízené odsávání znehodnoceného vzduchu a jeho náhrada čerstvým venkovním vzduchem snižuje koncentraci škodlivých látek, prachu a roztočů ve vnitřním prostředí budov.

Navštivte nás na mezinárodním veletrhu  
**aqua-therm '99**, 23.-27.11.1999  
Výstaviště Praha - hala J



## Novinky na letošním veletrhu

Od 23. do 27. listopadu se již po šesté uskuteční Mezinárodní odborný veletrh vytápění, ventilace, klimatizace, sanitární a ekologické techniky Aqua-therm Praha, který se za pět let své existence zařadil mezi nejprestižnější veletrhy v České republice. Jeho význam a kvalitu není třeba pro odbornou veřejnost zdůrazňovat. Proto bychom Vás raději na tomto místě upozornili na některé novinky, které budou poprvé předvedeny právě na Aquathermu.

Mezi největší vystavovatele patří letos například A.Vaněk Velkoobchod, Adrian CZ, AFC Arbonia Forster-Ries, Alfa Laval, APS Praha, Arnema, Certus-Benochema-Aquina, Junkers Bosch Thermotechnik, Buderus tepelná technika Praha, BV Thermo, Cetetherm, Dakon Nova, Dlouhý I.T.A., Družstevní závody Dražice, Dunphy Combustion, Ekol, Enbra, ETL Ekotherm, Herz, Honeywell, Chauffoter, Interconti, Ivar CS, Karma, KKH Brno, Korado, Ariston Merloni, Modratherm, Lipovica, Procom Bohemia, Regulus, Rikotherm, Sit La Precisa, Stiebel Eltron, Univa, Vaillant, Varimatik Slokov, Viessmann, Wärme, Weishaupt, ZKM Praha a ZDB.

Ariston Merloni TermoSanitari vystaví například nové závěsné plynové kotle Microgenus. Kotle, které jsou výsledkem dlouhodobého vývoje firmy, mají menší rozměry a jsou vybaveny komfortnější obsluhou pro konečného uživatele.

Weishaupt představí inovované hořáky WG30 a WL30 o výkonech 60 až 350 kW. Klasický zapalovací transformátor nahradilo nové elektronické zapalování, které zabere méně místa, je lehčí a dává spolehlivou jiskru pro zapálení v obtížných provozních podmínkách. Další novinkou bude zcela nový model hořáku řady W5. Při jeho vývoji byla cílem zejména realizace cenově přístupné konstrukční řady hořáku vyráběného ve velké sérii.

Wöhler Bohemia představí na veletrhu nové druhy inspekčních kamer a endoskopů, které slouží ke kontrole kouřovodů, klimatizačních jednotek a dalších těžko přístupných míst. Jsou již natolik miniaturizovány, že mohou sloužit i ve velmi malých prostorech.

STS Jindřichův Hradec uvede nový kotel Pyros Prima 32 na spalování dřeva pyrolyzním způsobem, který je postaven na jiném principu dodávání vzduchu do prostoru hoření s předehřevem, jenž je řízen elektromagnetickou klapkou.

Wärme představí na Aqua-thermu poprvé veřejnosti nová třírychlostní oběhová čerpadla série 2000 pro topení a TUV vyráběná firmou Halm.

Výrobce regulačních systémů pro vytápění EFI Systems bude na veletrhu

vystavovat nový inteligentní poruchový automat s komunikací. Poprvé v České republice se na Aqua-thermu představí kanadsko-americká firma Mestek International, která vyrábí zařízení pro vytápění, ventilaci, klimatizaci a kotle. V severní Americe jsou její výrobky známy například pod značkami H.B. Smith and HydroTherm, RBI, Sterling a Arrow United

Švýcarská firma Belimo, která se doposud soustřeďovala na výrobu servopohonů, letos představí novinky, které její sortiment rozšiřují zcela jiným směrem. Jedná se o dvou a třicestné kulové regulační kohouty s rovnocennou charakteristikou. Pro dosažení vysoké přesnosti výrobce navíc vyvinul clonu osazenou do kulového kohoutu, která je přihlášena k patentování. Díky tomuto řešení má kulový kohout regulační charakteristiku a parametry hodnot průtoku srovnatelné se zdvihovým ventilem.

Komextherm vystaví na Aqua-thermu regulátor určený k řízení provozu teplovodního topného systému, u kterého je zdrojem kotel na dřevoplyn. Výrobce souprav pro nesoučasné vytápění Etatherm předvede novou konstrukci řídicí jednotky s možností komunikace s PC i jinými jednotkami. Řídicí jednotka obsahuje spoustu nových uživatelských funkcí a díky jejím vlastnostem ji lze přizpůsobit regulačním úlohám podle individuálních požadavků.

Buderus Tepelná technika na veletrhu uvádí nejen novou koncepci při tvorbě názvů svých výrobků, ale také celou řadu na novinek. Například nástěnný kondenzační kotel Logamax plus s výkonem až 60 kW, stacionární plynové kondenzační kotle Logano plus, atmosférický kotel Logano plus GB434 s výkonem 168 až 420 kW, litinový kotel Ecostream Logano s výkonem až 1200 kW, novou generaci digitálních regulačních systémů, nový plynový kotel Logano G124 a olejový kotel Logano G115 pro rodinné domy.

PV Roučka představuje svůj výrobní program letos rozšířený o kotle na spalování hnědého a černého uhlí ve výkonech 16, 21 a 36 kW. BV Thermo uvede na veletrhu nový model teplovzdušné jednotky F1 s unikátním pre-mix hořákem s předmísením vzduchu s plynem bez spalování sekundárního vzduchu.

Nové závěsné kondenzační kotle firmy Vaillant mají tepelnou účinnost 107 % a přispívají k ochraně životního prostředí, protože obsah škodlivin se pohybuje v rozsahu 20 - 40 mg/m<sup>3</sup>.

**aqua-therm**  
PRAHA  
INTERNATIONAL  
developed by Messe Wien

Výstaviště Praha 7

23. - 27. listopadu 1999

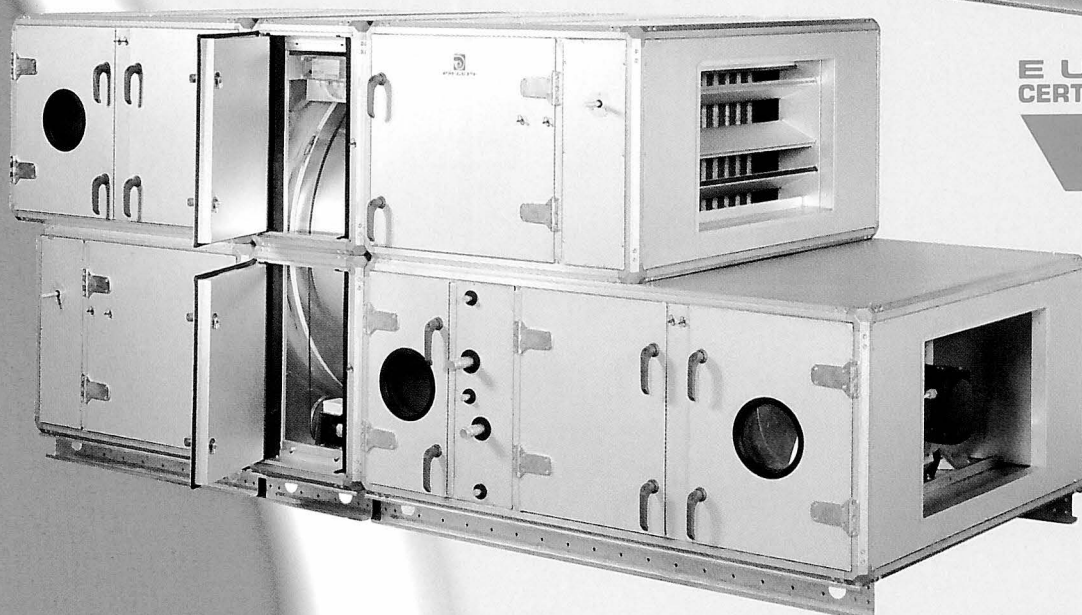
út - pá 10.00 - 18.00, so 10.00 - 16.00

<http://www.ppadvert.cz/cz/vystavy.html>

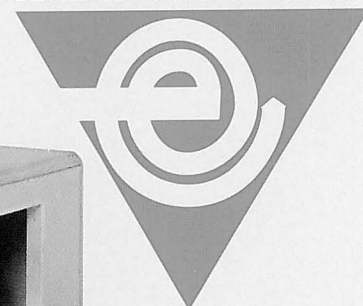


# PM-LUFT

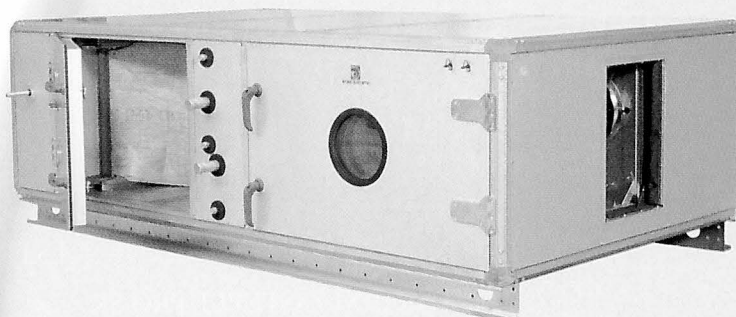
Švédské vzduchotechnické zařízení



EUROVENT  
CERTIFIED PERFORMANCE



**Zveme Vás na výstavu aqua-therm '99  
ve dnech 23.- 27. 11. 1999  
hala A, stánek 151**



## PM-LUFT

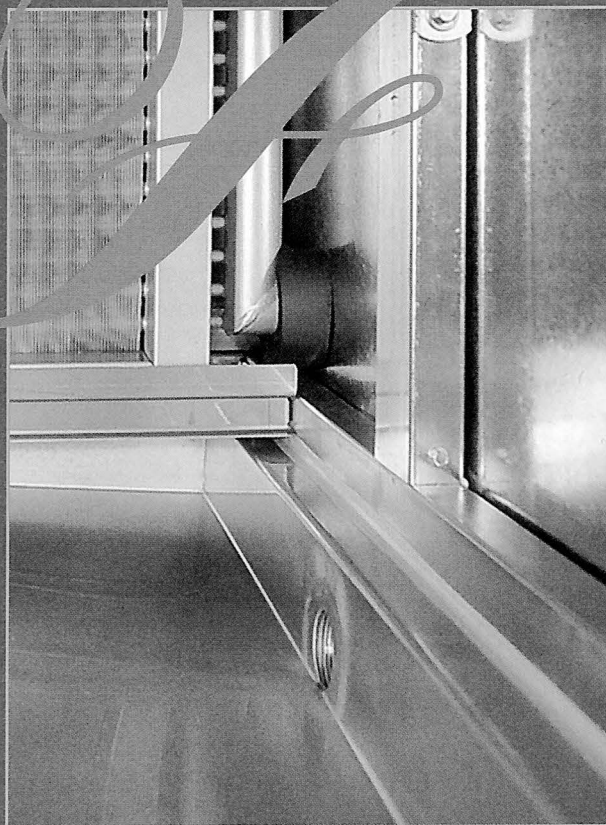


**Výhradní zastoupení**

Wahlbom PM - LUFT s.r.o., Jičínská 1073, 293 01 Mladá Boleslav  
Tel.: 0326 / 292 34, Fax: 0326 / 292 25, E-mail: [pm-luft@dragon.cz]

robatherm   
the air handling company

*Zkušebnosti  
inovace a kvalita  
potvrzují naši kompetenci*



**VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE PRO ČR**

OK-PULS S. R. O., JECNA 29A,

P. O. BOX 90, 621 00 BRNO

TEL.: 05-72 64 313, 314, 315,

TEL./FAX: 05-72 64 310 (ZÁZN.)

E-MAIL: OK-PULS@OK-PULS.ANET.CZ

*centrála*

*pobočka*

5. KVĚTNA 35, 140 00 PRAHA 4

TEL./FAX/ZÁZN.: 02-43 61 36,

MOBIL: 0603-45 05 92,

E-MAIL: OK-PULS.PRAHA@IOL.CZ

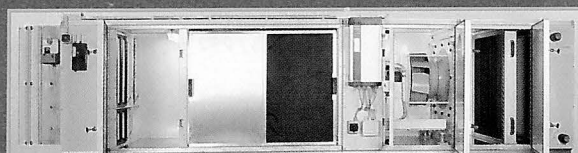
**VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE PRO SR**

OK-PULS SLOVENSKO S. R. O.,

GALVANIHO 12, 821 04 BRATISLAVA

TEL./FAX/ZÁZN.: +421-7-43 41 50 55

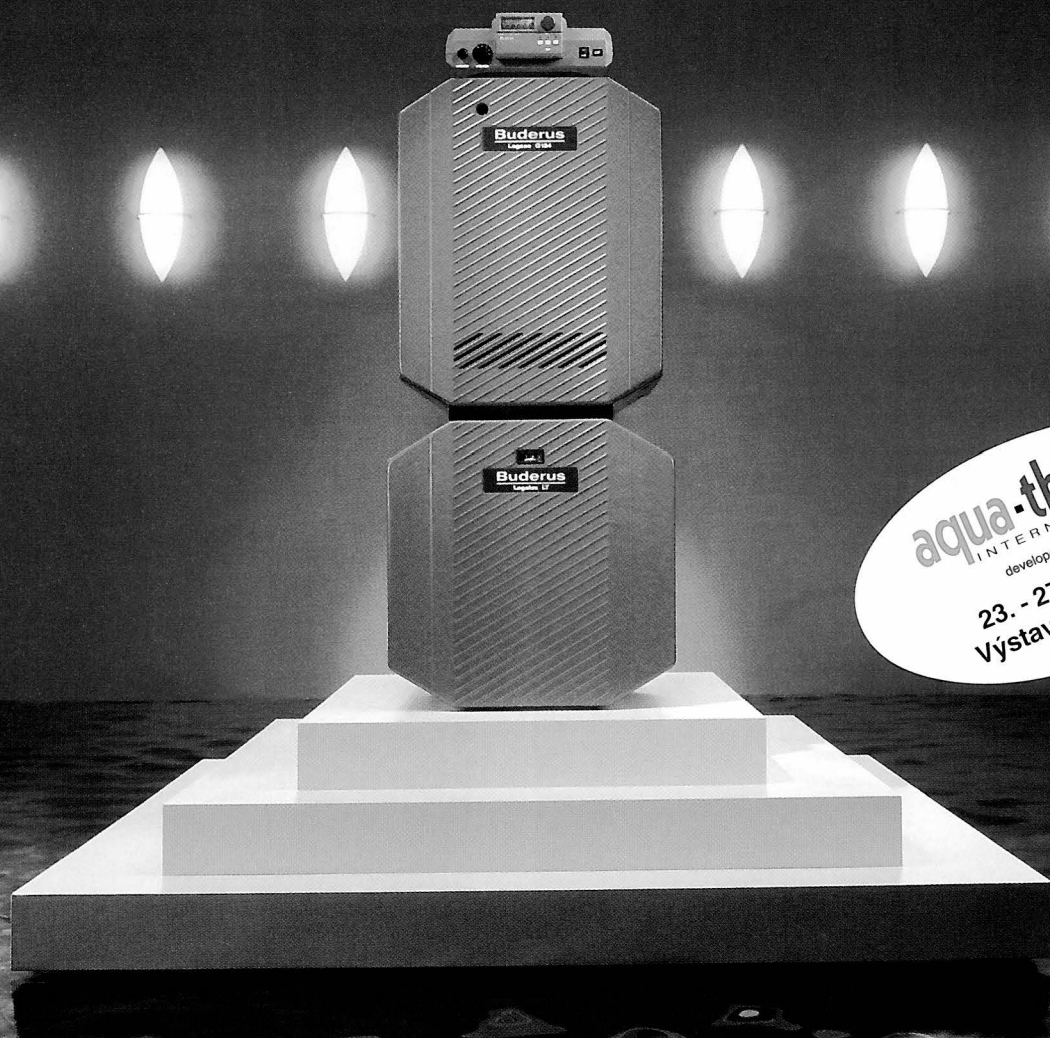
E-MAIL: OK-PULS.BRATISLAVA@INECNET.SK





# Rozhodnout se pro kotel Buderus není těžké. Otázkou je, pro který?

*Moderní technika vytápění = úspornost + spolehlivost + čistota*



**aqua-therm**  
PRAHA  
INTERNATIONAL  
developed by Messe Wien  
23. - 27. 11. 1999  
Výstaviště, Praha 7  
Hala K

Firma Buderus tepelná technika Praha spol. s r.o. nabízí na českém trhu špičkové, ekologicky šetrné a úsporné kotle na zemní plyn, propan a extralehký topný olej (5 - 9 300 kW).

Zásobníkové ohříváče TUV \* Regulační přístroje \* Otopná tělesa \* Příslušenství

Člen Asociace odborných velkoobchodů \* Servis do 24 hodin \* Školení, přednášky

Čtvrtletník Buderus Magazín pro zákazníky a obchodní partnery zdarma

**Buderus**  
TEPELNÁ TECHNIKA

Buderus tepelná technika Praha s.r.o., Korunní 26, 120 00 Praha 2

Tel.: (02) 24256263, 24254496, 22514007, 22514520, 22518669

Fax: (02) 24252316

E-mail: [buderus@mbox.vol.cz](mailto:buderus@mbox.vol.cz)





## KUCHYŇSKÉ DIGESTOŘE

s rekuperací tepla

**DINER**

**REKUPERACE** = umožňuje větrání kuchyní  
bez dalšího přívodu tepla

**KOMFORTNÍ SYSTÉM VĚTRÁNÍ KUCHYNÍ**

účinnost rekuperace až 68 % • celonerezové provedení (AISI 304) • odtah i přívod větracího vzduchu v jediné sestavě • standardně osazeno osvětlením a by-passem • provedení středové S, nástěnné N • volitelně indukční přívod - snížení výkonu až o 25 % • volitelně komfortní automatická regulace výkonu • lze i provedení bez rekuperace - STANDARD • skupinové sestavy digestoří s kaskádovým řízením

Hlavní cena "Nejlepší exponát" na prestižních výstavách PRAGOTHERM | Splnění požadavků "hygienického provedení" pro zdravotnictví a další provozy se zvýšeným nárokem na čistotu prostředí | Rozsáhlá servisní síť po celém území ČR a SR

**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

Vyžádejte si podrobné projektové podklady.

## Kvalitní regulace pro Vaše aplikace

**Vento**  
SYSTEM

**ŘÍDÍCÍ JEDNOTKY  
VENTOCONTROL  
VCA, VCX**



Kompaktní elektronické řídicí jednotky **VentoControl VCA(X)** jsou určeny ke komplexnímu řízení chodu, regulaci, ovládání a silovému napájení vzduchotechnického zařízení. Řídicí jednotky jsou přednostně konstruovány a laděny pro stavebnicový systém **Vento** a klimatizační jednotky **AeroMaster**. Vzhledem k rozšiřitelnosti a snadné modifikaci jsou běžně používány k regulaci snad všech vzduchotechnických a klimatizačních jednotek. Propracované regulační algoritmy zaručují stabilitu systému, komfortní regulaci a úspory energií. Precizní výroba a pečlivá výstupní kontrola zaručuje dlouhou životnost a spolehlivost řídicích jednotek a také ovládacího zařízení. **Záruka 5 let** je toho dokladem.

**REMAK  
TRADE**

KOMPONENTY  
A ZAŘÍZENÍ PRO  
VZDUCHOTECHNIKU,  
KLIMATIZACI A TOPENÍ

REMAK Trade a.s., Zuberská 2601, CZ-756 61 Rožnov p. R.  
Telefon: 0651 – 654 800, Telefax: 0651 – 654 810  
E-mail: remak@remak.cz, URL: http://www.remak.cz

# Správný návrh termostatických ventilů a úspory tepla

## Correct selection of thermostatic radiator valves and heating energy conservation

Ing. Jiří BAŠTA

ČVUT – FSI,

Ústav techniky prostředí

Recenzoval

doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Článek vysvětluje funkci termostatických ventilů (TRV), definuje základní technické pojmy a určuje pravidla pro správný návrh termostatických ventilů s ohledem na co největší pásmo proporcionality jejich funkce. Technicky správný návrh TRV ve spojení s regulačním šroubením (RŠ) je dokumentován na energetických úsporách, dosažených v konkrétním bytovém domě.

**Klíčová slova:** vytápění, regulace, termostatický ventil, dimenzování

The function of thermostatic valves for heaters (TRV) is explained in the article. Also basic technical concepts and the rules for TRV correct sizing, with respect to throttling range of their proportional function, are defined. Energy saving reached in multi-apartment house by correctly sized thermostatic valves are also presented.

**Key words:** heating, control, thermostatic radiator valve, project and sizing

Hospodárný provoz otopné soustavy je založen na dvou základních předpokladech: na individuální regulaci teploty otopného tělesa každé vytápěné místnosti a na hydraulickém vyregulování. Individuální regulace plyne z funkce termostatických radiátorových ventilů (dále TRV). V dalším textu prokáží, že při jejich použití může být úspora tepla značná.

Abychom vůbec k nějaké úspoře dospěli, musíme TRV navrhnout správně. Je nám po léta opakovaná a notoricky známá definice TRV, že to jsou obvykle přímé (dříve přímočinné, tj. bez přívodu pomocné energie) proporcionální regulátory (rychlost pohybu kuželky závisí přímo úměrně na rozdílu teplot, tj. teploty nastavení a teploty v místnosti) s malým pásmem proporcionality  $X_p$ . A právě dodržení funkčního pásma proporcionality je základem k úspěšnému procesu zvyšování úspor.

Pásmo proporcionality je rozsah regulované veličiny  $X$ , tj. teploty v místnosti, při kterém dojde k maximální změně akční veličiny  $Y$  (zdvih ventilu, či lépe průtok). U TRV je  $X_p$  změna teploty v místnosti, při které dojde ze stavu úplného otevření ventilu k jeho úplnému zavření. Většina výrobců TRV doporučuje pásmo proporcionality v rozmezí 0,5 až 2 K. **Nižší hodnota způsobuje pulsování ventilu** (jeho neustálé uzavírání a otevírání) a tím jeho mechanické opotřebení a špatnou regulační schopnost. Vyšší hodnota způsobuje méně hospodárný provoz, jelikož při zvyšování teploty v místnosti rostou i tepelné ztráty.

Vezmeme-li za směrodatné pásmo proporcionality 2 K, znamená to, že při plném otevření TRV při teplotě 22 °C a jím protéká nominální průtok; při plném uzavření TRV při teplotě 24 °C je průtok ventilem nulový.

Pásmo proporcionality lze ovlivnit tzv. hydraulickým přednastavením ventilu. K návrhu TRV je potřebný diagram jeho hydraulických vlastností, který znázorňuje závislost hmotnostního průtoku  $M$  (ev. objemového) a tlakové ztráty na ventilu  $\Delta p$  s vymezeným pásmem proporcionality (tj. teplotním rozsahem, ve kterém ventil pracuje). Tyto diagramy poskytuje vždy výrobce armatury.

Regulační schopnost záleží na správné velikosti TRV. Správné regulační činnosti soustavy lze dosáhnout pouze při seřízení celé otopné soustavy tak, aby byla stabilní. Správná regulační činnost soustavy zajistí, že při jakékoli venkovní teplotě se dodá do místnosti pouze tolik tepla, kolik je ho třeba k udržení vnitřní teploty.

Ujasněme si tedy, že při navrhování TRV se vychází ze tří základních veličin – požadovaného hmotnostního průtoku  $M$ , tlakového spádu  $\Delta p_v$  a hodnoty jmenovitého průtoku (průtokového součinitele)  $k_v$ .

Hodnota jmenovitého průtoku, tedy  $k_v$  – hodnota, je definována takto:

$$k_v = V \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_N}{\Delta p}} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\rho_N}} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

kde  $k_v$  – jmenovitý průtok  $\text{m}^3/\text{h}$   
 $V$  – objemový průtok  $\text{m}^3/\text{h}$   
 $\Delta p_N$  – 100 kPa = 1 bar  
 $\Delta p$  – tlakový spád na armatuře kPa  
 $\rho_N$  – hustota při 15 °C  $\text{kg}/\text{m}^3$   
 $\rho$  – hustota při provozní teplotě  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Jmenovitý průtok regulační armaturou je objemový průtok kapaliny, který proteče armaturou při 100 % regulačním zdvihu za normovaných hodnot ( $\Delta p_N$  = 100 kPa = 1 bar a teplota kapaliny 15 °C).

Pro výpočet v praxi se používají zjednodušené vztahy

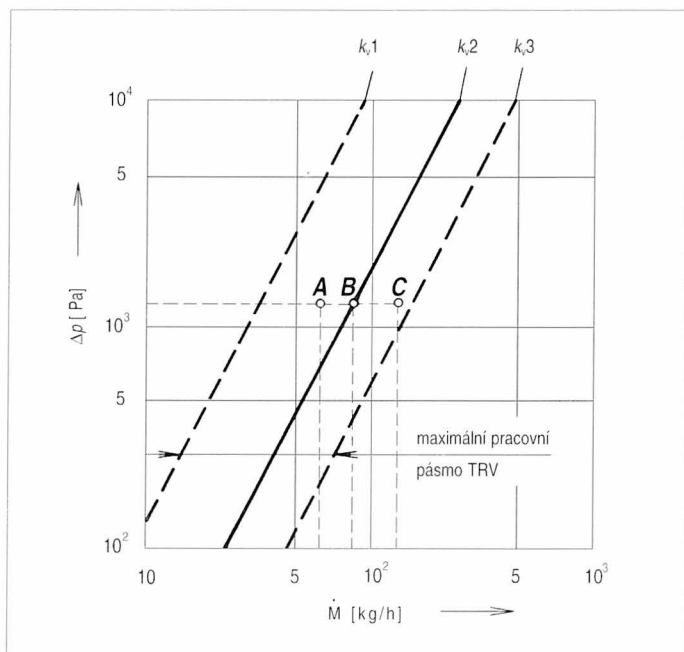
$$k_v = V \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_N}{\Delta p}} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

kde  $\Delta p$  – tlakový spád na armatuře kPa  
 $\Delta p_N$  – 100 kPa.

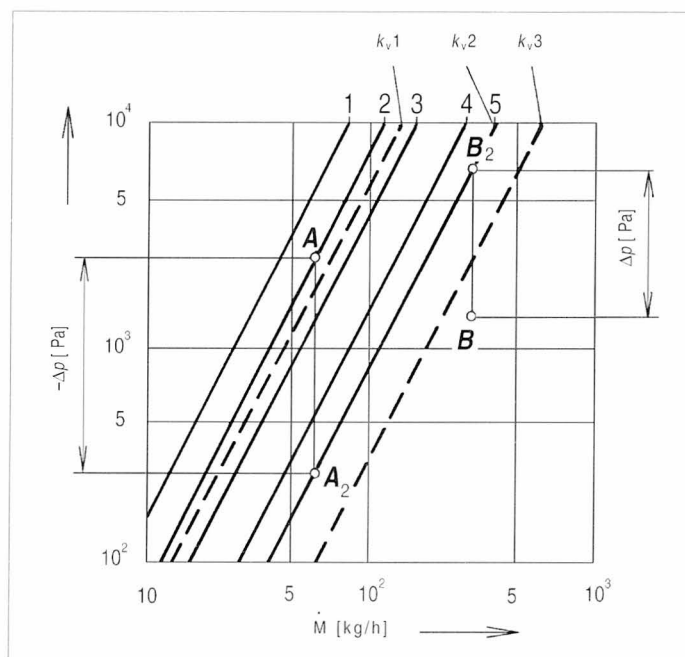
Jmenovitý průtok je tedy průtok regulační armaturou při tlakovém spádu 0,1 MPa, při jmenovitém zdvihu kuželky a při plném otevření clony předregulace. Hodnotu jmenovitého průtoku pro pásmo proporcionality 2 K označme  $k_{v2}$ .

Jmenovitý zdvih je zdvih TRV dosažený ze zcela otevřené polohy zvýšením teploty snímače o jmenovitý uzavírací teplotní rozdíl, který je většinou 2 K.

Bude-li zdvih kuželky odpovídat 3 K a z druhé strany bude omezen charakteristikou odpovídající zdvihu pro 1 K, pak označme hodnoty průtoku pro zdvih kuželky odpovídající 1, 2 a 3 K a maximální zdvih pro tlakový spád 10<sup>5</sup> Pa jako hodnoty  $k_{v1}$ ,  $k_{v2}$ ,  $k_{v3}$  a  $k_{v\max}$ . Hodnota  $k_{v1}$  odpovídá regulační odchylce pro 1 K a je přibližně 0,5 ·  $k_{v2}$ ,  $k_{v3}$  odpovídá regulační odchylce pro 3 K a je přibližně 1,5 ·  $k_{v2}$ . Pokud se nachází pracovní bod v pracovním pásmu, je TRV navržen správně. Podle polohy pracovního bodu v pracovním pásmu TRV usoudíme s jakým teplotním rozdílem bude TRV pracovat (obr. 1). Pokud leží pracovní bod vlevo od charakteristiky  $k_{v2}$  (bod A), bude



Obr. 1 Posun pracovního bodu TRV



Obr. 2 Posun pracovního bodu TRV

jeho uzavírací teplotní rozdíl menší než 2 K, pokud leží vpravo (bod C), bude uzavírací teplotní rozdíl větší než 2 K.

Když se pracovní bod TRV nachází před a nad pracovním pásmem (bod A, obr. 2), můžeme ho posunout do pracovního pásma seškrcením přebytečného tlaku, např. radiátorovým regulačním šroubením osazeným na připojení zpětného potrubí u otopného tělesa. Seškrcením přebytečného tlaku se pracovní bod A posune o tlakový spád  $-\Delta p$  (viz obr. 2) do bodu A2 na přímku jmenovitého průtoku TRV  $k_{v2}$ . Pokud se pracovní bod nalézá v oblasti za apod. pracovním pásmem TRV (bod B, obr. 2), je možné ho posunout do oblasti pracovního pásma TRV zvýšením tlaku před ventilem o hodnotu  $+\Delta p$  a tak ho posunout na čáru jmenovitého průtoku  $k_{v2}$  do bodu B2.

Z výše uvedeného vyplývá, že není vhodné projektovat malá čísla hydraulického přednastavení TRV a to i přes ujišťování výrobce, neboť zmenšujeme pásmo proporcionality na minimum a TRV pak namísto toho, aby reguloval, nestabilně kmitá z polohy uzavřeno do polohy otevřeno. Pokud nám tedy v projektu vycházejí malá čísla přednastavení použijme k TRV ještě regulační šroubení a TRV nechejme hydraulicky přednastaven na vyšších hodnotách.

Pro správnou funkci je důležitá i montáž TRV, při které je třeba dodržet alespoň tyto zásady:

- ☐ osa ventilu vodorovná;
- ☐ ventil se připojí na vtok vody do tělesa je-li umístěn na výtoku dole, musí být čidlo odděleno;
- ☐ před montáží ventilu se otopná soustava dokonale propláchne (doporučuje se několikrát opakování), aby se zabránilo ucpání malé průtočné plochy TRV;
- ☐ směr šipky na tělese ventilu musí souhlasit se směrem proudění vody;
- ☐ při montáži se řídíme pokyny výrobce;
- ☐ termostatické regulátory (hlavice) osazovat na tělesa TRV až po dokončení montáže celé soustavy.

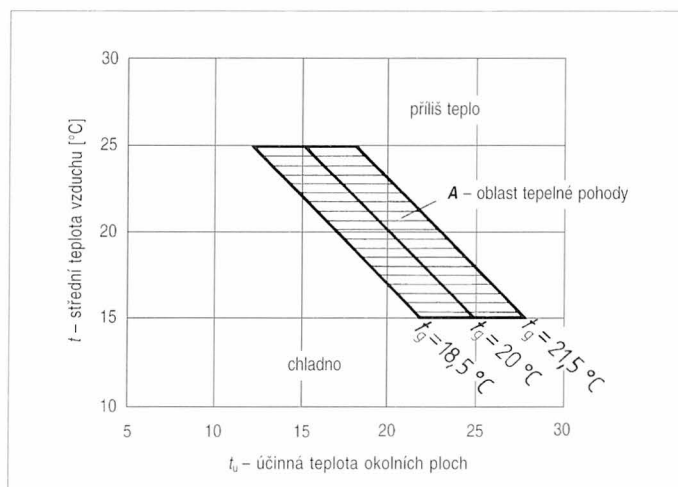
Pro člověka, který pobývá ve vytápěném prostoru, není rozhodujícím činitelem samotná teplota vzduchu. Je však snadno ovlivnitelnou veličinou, která by měla být udržována v takové výši, při níž člověk pociťuje tepelnou pohodu. Z obr. 3 vyplývá, že snížení teploty vzduchu neznamená vždy ztrátu tepelného komfortu. Vazbu zde samozřejmě mají střední teplota vzduchu a účinná teplota okolních ploch. Uvědomme si však, že kompenzace nízké teploty okolních ploch zvýšením teploty vzduchu je tou nejméně vhodnou variantou. Mnohem lepší by bylo objekt tepelně doizolovat.

Těžištěm energetických úspor při použití TRV obzvláště pak u zateplených objektů je, že je regulátor schopen v regulovaném prostoru využít každý zdroj cizí energie.

Pro objasnění uvedme praktický příklad:

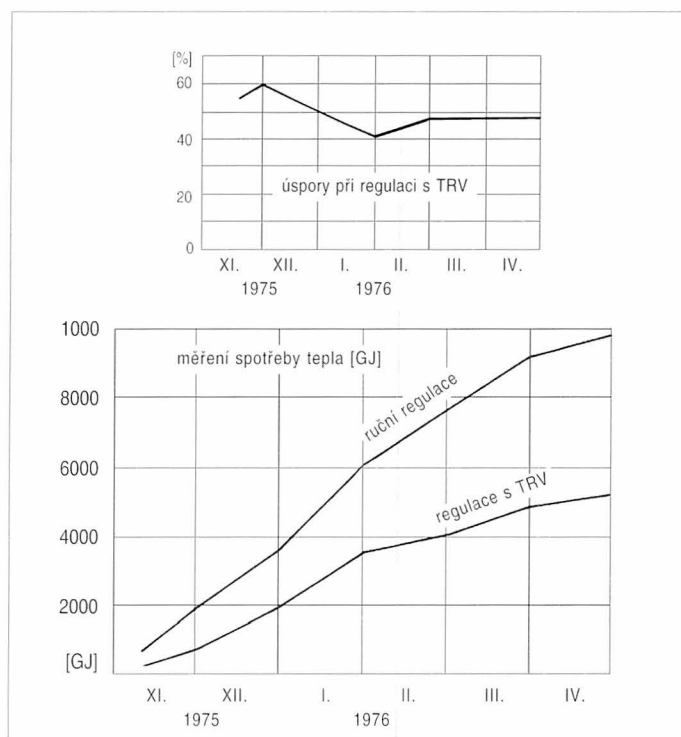
Obytná místnost necht' má tepelné ztráty 2000 W při  $t_e = -12^\circ\text{C}$  a vnitřní tepelné zisky jsou

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| 4 osoby po 100 W | 400 W                             |
| osvětlení        | 190 W                             |
| televizor        | 150 W                             |
| Celkem           | 740 W, což je 37 % potřeby tepla. |

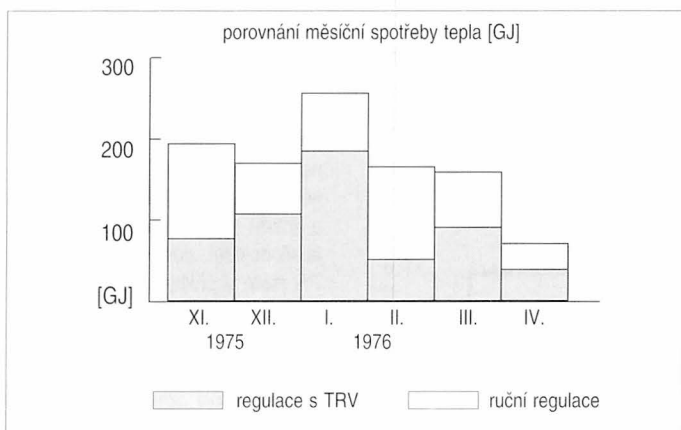


Obr. 3 Vztah teploty vzduchu a účinné teploty okolních ploch k tepelné pohodě  
 $t_g$  – výsledná teplota měřená kulovým teploměrem  $[\text{°C}]$





Obr. 4 Měření spotřeby tepla v Dolním Rakousku



Obr. 5 Porovnání měsíční spotřeby tepla

Těchto 37 % termostatický ventil ihned zjistí a ušetří. Více jak 80 % provozní doby pracuje zdroj tepla a celá soustava s dílčím zatížením. Ukažme tedy, jak by tato úvaha vypadala při venkovní teplotě  $t_e = +3^\circ\text{C}$ . Ve vztahu k této teplotě se potřebný výkon resp. tepelná ztráta redukuje na 970 W, vnitřní tepelné zisky zůstávají však stejné a mají nyní podíl 76 %. Dalším vnějším energetickým ziskem může být sluneční záření proniklé okny.

Tak značné úspory jsou však možné pouze několik hodin denně. Reálná hodnota úspor při zavedení TRV, uvažovaná jako průměr, se pohybuje v rozmezí 15 až 20 %. Příklady z praxe ukazují, že je možná i větší úspora energie.

Konkrétním příkladem může být dům bytových družstev státních zaměstnanců v Dolním Rakousku. Jedno poschodí bylo vybaveno ruční regulací (dvouregulační ventily) a druhé poschodí TRV. Obě poschodí byla srovnatelná pokud jde o velikost a počet bytů, orientaci podle světové strany atd. Obě poschodí byla vybavena měřicí tepla. Jak můžeme vidět na obr. 4 a 5,

Tab. 1 Návrh TRV se stejnou  $K_v$  hodnotou

| TRV stejně přednastaveny |                     | OT 1 | OT 2 | OT 3 | OT 4 | Průtok l/h |
|--------------------------|---------------------|------|------|------|------|------------|
| $K_v$ TRV                | [m <sup>3</sup> /h] | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  |            |
| průtok                   | [l/h]               | 66   | 45   | 30   | 11   | 152        |
| průtok                   | [%]                 | 600  | 105  | 46   | 33   |            |
| tepelný výkon            | [W]                 | 290  | 1006 | 1270 | 573  |            |
| tepelný výkon            | [%]                 | 114  | 101  | 84   | 75   |            |
| vnitřní teplota $t_i$    | [°C]                | 24,1 | 20,2 | 15,2 | 12,4 |            |

Tab. 2 Návrh TRV s přednastavením a správnou  $K_v$  hodnotou

| TRV přednastaveny, ale tělesa jsou bez RŠ |                     | OT 1 | OT 2 | OT 3 | OT 4 | Průtok l/h |
|-------------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------------|
| tepelný výkon                             | [W]                 | 255  | 1000 | 1510 | 765  |            |
| vnitřní teplota $t_i$                     | [°C]                | 20   | 20   | 20   | 20   | 152        |
| průtok                                    | [l/h]               | 11   | 43   | 65   | 33   |            |
| $K_v$ TRV                                 | [m <sup>3</sup> /h] | 0,04 | 0,15 | 0,25 | 0,14 |            |

Tab. 3 Návrh TRV a RŠ se správnou  $K_v$  hodnotou

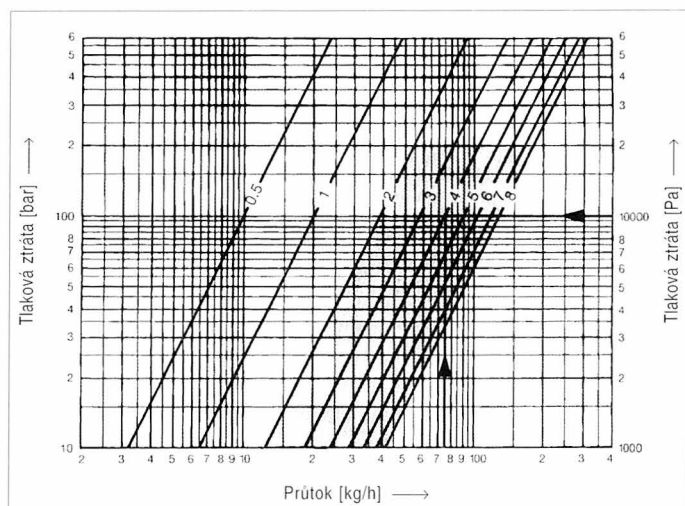
| TRV přednastaveny spolu s RŠ |                     | OT 1  | OT 2 | OT 3  | OT 4 | Průtok l/h |
|------------------------------|---------------------|-------|------|-------|------|------------|
| tepelný výkon                | [W]                 | 255   | 1000 | 1510  | 765  |            |
| $t_i$                        | [°C]                | 20    | 20   | 20    | 20   |            |
| průtok                       | [l/h]               | 11    | 43   | 65    | 33   | 152        |
| RŠ $\Delta p$                | [kPa]               | 2,46  | 3,82 | 4,13  | 2,25 |            |
| nastavení                    | [RŠ]                | 1/4   | 1    | 11/2  | 1    |            |
| $K_v$ hodnota                | [RŠ]                | 0,07  | 0,22 | 0,32  | 0,22 |            |
| TRV $\Delta p$               | [kPa]               | 3,36  | 3,5  | 2,93  | 2,06 |            |
| přednastavení TRV            | [–]                 | 1     | 4    | 7     | 4    |            |
| $K_v$ hodnota TRV            | [m <sup>3</sup> /h] | 0,06  | 0,23 | 0,38  | 0,23 |            |
| Celková $\Delta p$ OT        | [kPa]               | 5,820 | 7,32 | 7,060 | 4,31 |            |
| Celková $K_v$ OT             | [m <sup>3</sup> /h] | 0,046 | 0,16 | 0,245 | 0,16 |            |

úspory jsou větší než které bychom dostali v laboratorních podmínkách, neboť se zde projevuje u ruční regulace tzv. regulace "otevíráním oken".

#### Příklad

Podívejme se jak by vypadaly různé přístupy k návrhu TRV podle obr. 6. Při jmenovitém průtoku je tlaková ztráta kmenové trubky mezi jednotlivými otopnými tělesy rovna 1 kPa. seřizovací ventil na zpětné větvi má tlakovou ztrátu 1,44 kPa. Celá větev napojená na stoupačku má mít tlakovou ztrátu 15 kPa a tím bude zajištěna vyváženost i ostatních větví otopné soustavy. Výkony otopných těles při teplotním spádu 90/70 °C jsou uvedeny na obr. 6.

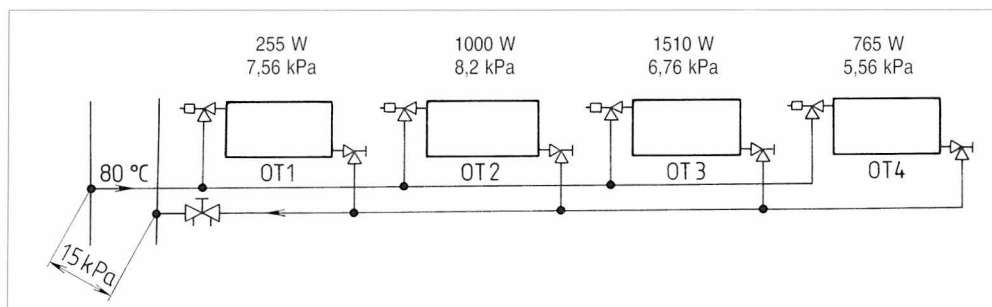
Nejdříve se podívejme co by se stalo, kdybychom všechna otopná tělesa osadili TRV se stejnou  $K_v$  hodnotou např. 0,8. Takovýto návrh nám předsta-



Obr. 7 Návrhový diagram pro TRV

| Předregulace               | 0,5  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $X_p = 2 \text{ K}$        | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,23 | 0,28 | 0,33 | 0,38 | 0,44 |
| $k_v, \text{m}^3/\text{h}$ | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,25 | 0,32 | 0,38 | 0,44 | 0,51 |

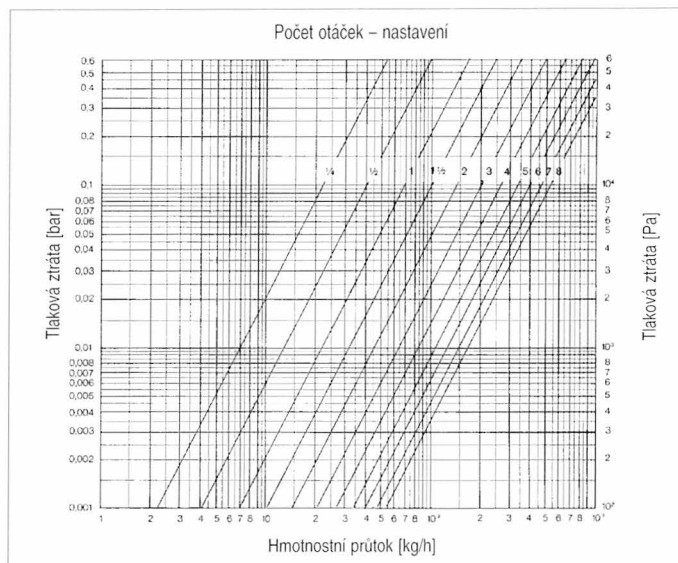
vuje tab. 1. Prvním otopným tělesem protéká šestinásobný průtok než jmenovitý. Tím se jeho výkon zvýší pouze o 14 %. Ohřev posledních otopných těles po nočním útlumu bude pomalý a zároveň otopná tělesa č. 4 a 5 budou stále nedotápět, čímž se dosáhne max. teploty ve vytápěném prostoru pouze 15,2 a 12,4 °C.



Obr. 6 Okruh se čtyřmi tělesy pro příklad.

Charakteristiky pro regulační radiátorové šroubení "verafix"

| DN      |         | $k_v$ v m³/h při $\Delta p = 100$ kPa (1 bar)                                             |       |      |       |      |     |      |      |      |      |      |
|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-----|------|------|------|------|------|
|         |         | Nastavení otáček a ztrátový součinitel $\zeta$ vztahený na rychlost v trubce o průměru DN |       |      |       |      |     |      |      |      |      |      |
|         |         | 1/4                                                                                       | 1/2   | 1    | 1 1/2 | 2    | 3   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| DN 10 E | Kv      |                                                                                           |       |      |       |      |     |      |      |      |      |      |
| DN 15 E |         |                                                                                           |       |      |       |      |     |      |      |      |      |      |
| DN 20 E |         |                                                                                           |       |      |       |      |     |      |      |      |      |      |
| DN 10   | $\zeta$ | 7851                                                                                      | 2276  | 795  | 376   | 208  | 91  | 53,2 | 31,8 | 22,8 | 17,1 | 13,3 |
| DN 15   |         | 20965                                                                                     | 6079  | 2122 | 1003  | 556  | 243 | 142  | 84,9 | 60,8 | 45,7 | 36,5 |
| DN 20   |         | 69513                                                                                     | 20155 | 7037 | 3326  | 1842 | 806 | 471  | 281  | 201  | 151  | 118  |



Obr. 8 Návrhový diagram pro RŠ

Počet otáček – nastavení

Druhá možnost skýtá celkem správný návrh TRV tak, že každý ventil je správně přednastaven ale nemáme použito regulační šroubení (RŠ). Tato možnost však sebou nese potíže s hlukem a zmenšováním pásma proporcionality. Určíme-li pro předepsané rozdíly tlaků (obr. 6), pro každý TRV jeho přednastavení resp.  $K_v$  hodnotu, dostaneme hodnoty uvedené v tab. 2. Při návrhu byly použity TRV "V" Honeywell (viz obr. 7).

Třetí možnost (nejsprávnější) obnáší návrh TRV a RRŠ. Tento návrh je vhodné pojmout tak, že TRV navrhne pokud možno na největší (nejvyšší) číslo přednastavení a rozdíl tlaků, který potřebujeme ještě doškrtnit, doškrtneme RŠ<sup>\*)</sup>. Jako RŠ jsem v příkladu použil "verafix" – MNG (viz obr. 8).

<sup>\*)</sup> Poznámka recenzenta

Někteří výrobci označují čísla přednastavení opačně, tedy vyššímu číslu odpovídá větší odpor (tlaková ztráta) přednastavení. V článku se jednotně předpokládá, že vyššímu číslu přednastavení odpovídá nižší tlaková ztráta.

#### Literatura:

- [1] BAŠTA, J.: Dimenzování směšovačích armatur a hydraulické propojení zdroje tepla s otopnou soustavou. 8, VVI 2/1999, s. 84 až 88.
- [2] Firemní podklady obchodního zastoupení I. Hovorková – Honeywell – MNG.
- [3] RECKNAGEL, H., SPRENGER, E., SCHRAHEK, E. R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik. R. Oldenbourg Verlag GmbH, München 1995.

# Nejčastější prohřešky proti názvosloví v oboru vytápění

## The most frequent sins against terminology in the field of heating

Jazyk byl dán člověku, jako nástroj k dorozumění. Technici se však musí nejenom dorozumět, ale musí se i naprosto přesně chápat. K tomu účelu vznikla odborná terminologie, tak aby se odborníci daného oboru poměrně snadno a přesně dorozuměli. Bohužel se v terminologii, či chcete-li v názvosloví z oboru vytápění objevují nesprávné, chybně zažitá a dokonce i nelogické termíny. Na jedné straně je tedy jakási ztuhlost autorů a jejich dogmatičnost vzhledem k nesprávně zažitým termínům, a na druhé straně je tu opět "pseudoobrozenectví" se svou "smrkonosoplenou". Domnívám se, že je vhodné se držet logiky a rovněž i správné tradice. Přesto že to bude na tomto místě znít velmi nepopulárně, musím konstatovat, že se v zahraničí přebírá terminologie vždy po vzoru, který dává příslušná univerzita. Dovolte mi tedy zaměřit se na některé nesprávně užívané termíny:

### médium

Správným termínem je teplonosná látka. Pravda, v obecné fyzice je tento termín používán, ale i tam velmi zřídka. Kam však skutečně patří je, spiritismus, avšak nedomnívám se, že by ti autoři, kteří používají slova médium chtěli do vytápění zavádět "duchařinu".

### radiátor

Správný termín je otopné těleso. Slovo radiátor je prvorepublikový termín pro článkové otopné těleso, převzatý zřejmě z angličtiny či oklikou z němčiny. Ale už ani Němci, jak jsou ortodoxní, nepoužívají tento výraz a mají též otopné těleso "Heizkörper", stejně jako se tento termín musí podle ČSN 06 1101 a ČSN EN 442 používat i v České republice. A pokud autor chce specifikovat, pak rozeznáváme otopná tělesa desková, článková, trubková a konvektory.

### topení

Správný termín je vytápění. Nevýhoda našich dvou pojmů – vytápění a topení, spočívá v tom, že je jejich slovní kořen stejný. Vytápění značí sdílení tepla a topení spalování. Není tedy možné tyto dva pojmy zaměňovat, neboť popisují fyzikálně dva odlišné děje. Lépe jsou na tom jazyky, které mají pro oba pojmy různá slova, která nemají stejný kořen. Vytápění je anglicky heating, francouzsky chauffer, německy Heizung, a španělsky calefacción. Topení je však anglicky firing, francouzsky brûler, německy Feuerung a španělsky inciveración. Méně dobrý překladatel, netechnik může takto vyprodukovat při překládání do cizích jazyků nesmysly. Pro rozlišení si stačí zařadit, že se v kamnech topí uhlím, ale kamna vytápějí místnost.

### topná voda

Správný termín otopná voda. Nejlépe použití tohoto termínu pochopíme na příkladu s lehkým topným olejem. Pokud budeme olej spalovat ve zdroji tepla, bude to olej topný. Pokud ho však necháme cirkulovat v otopné soustavě jako teplonosnou látku, bude to olej otopný.

### anuloid, výhybka, ...

Správným termínem je termohydraulický rozdělovač (THR). Anuloid je definován jako rotační plocha vzniklá rotací kružnice kolem osy, která leží v její rovině a neprotíná ji. Anuloid je tedy geometrický útvar matematicky popsaný rovnicí kružnice rotující kolem osy  $x$ ,  $y$  či  $z$  a nelze ho tedy spojovat se zařízením, plnicím v otopné soustavě určitou funkci. Termín výhybka vznikl nesprávným překladem z německého "e Weiche" Ve slovníku skutečně najdeme překlad v podobě slov – výhybka, bok, odbočení, slabina, s tím, že základ slova e Weiche je weich což znamená měkký, měkce. V němčině je

tedy slovo Weiche plně adekvátní a vystihující funkci THR v soustavě, ale v českém jazyce směřuje významově zcela jinam. Jazykem, který použil v určité modifikaci termínu THR byla francouzština, přičemž v termínu jsou obsaženy základní děje a vlastnosti zařízení.

### oběhový tlak čerpadla

Správný termín dopravní tlak čerpadla. Ať už tomu říkáme jak chceme je to vždy rozdíl tlaků mezi výtlačným a sacím hrdlem čerpadla. V čerpací technice máme pevně zakotvený termín dopravní tlak čerpadla. Rovněž je žádoucí odlišovat dopravní tlak čerpadla  $\Delta p$  [Pa], dopravní výšku čerpadla  $H$  [m] a měrnou energii čerpadla  $Y$  [J/kg]. Fakt, že jednou čerpadlo musí překonat určitou výšku, aby dopravilo látku jinam, a podruhé zase tlakové ztráty potrubní sítě, aby uvedlo do oběhu teplonosnou látku, nás nijak nevybízí tvořit novotvary. Již vůbec se mi nechce akceptovat pojem tlakový přínos, neboť čerpadlo nic nikomu nepřináší.

### topný systém

Správný termín je otopná soustava. Rozdíl mezi pojmy topný a otopný byl již vysvětlen. Věnujme se tedy slovu systém. Systémem se rozumí soubor prvků, které jsou spolu systematicky spojovány tak, aby mohly systémově společně pracovat. Je tedy zcela v pořádku používat termínu regulační systém, ale je nevhodné používat slovo systém v souvislosti s otopnou soustavou.

### normálový stav

Správný termín je jmenovitý (resp. normovaný) stav. Normála je kolmice k úsečce, průmce či ploše. Normálový stav by byl tedy stav kolmý na nějaký stav jiný. Pokud však chceme napsat, že je např. tepelný výkon otopného tělesa udáván či měřen při podmínkách předepsaných v normě a při podmínkách, které má technická veřejnost pevně zařizovány, je nutno použít pojem jmenovitě podmínky či stav, nebo normované podmínky či stav.

### topná plocha

Správný termín je otopná plocha. Topná plocha je plocha sdílející teplo teplonosné látky, jako je tomu např. u elektrické topné tyče v koupelnovém trubkovém otopném tělese. Otopná plocha sdílí teplo do vytápěného prostoru či je tento termín použit ve smyslu vysvětlení termínu otopná voda.

### přirozený oběhový tlak

Správný termín je přirozený vztlak. Přirozený tlak by se ještě dalo snést, ale proč přirozený oběhový tlak? Vždyť je každému zcela jasné, že pokud je přirozený vztlak nižší než jsou tlakové ztráty potrubní sítě k požadovanému oběhu teplonosné látky nedorazí. Může přirozený vztlak v otopné soustavě způsobit také něco jiného než je oběh otopné vody ?

### teplotní spád = teplotní rozdíl

Domnívám se, že poslední termín teplotní spád není chybný přesto, že ho užíváme nepřesně. Jeho použití je však tak automatické a odpovídající smyslu teplotního rozdílu, že nás ani nenapadne, že pojmu teplotní spád by správně odpovídal pokles teploty vztahený na jeden metr délky potrubí (K/m) nebo k rychlosti poklesu či nárůstu teploty v K za sekundu nebo za hodinu. Není však přípustné plést si mezi sebou pojmy teplotní a tepelný spád a myslet s tím stále jen spád teplotní. Jak sami vidíte, jeden pojem má vztah k teplotě (°C, ev. K) a druhý k teplotě (J).

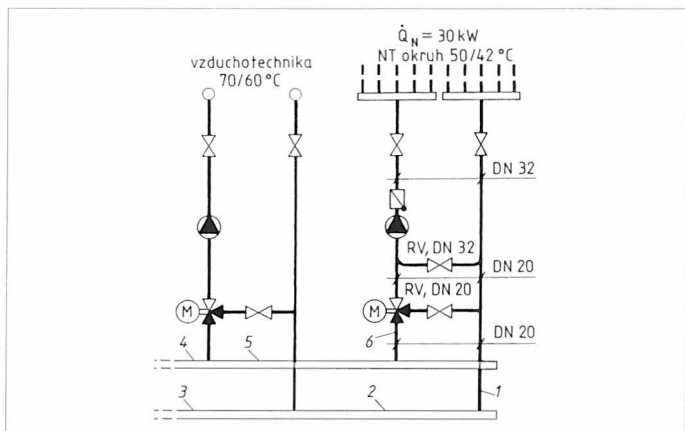
Ing. Jiří Bašta



**OPRAVA** Vážení čtenáři,

omlouváme se za chyby (chybějící zlomkové čáry a odmocniny), které vznikly v průběhu tiskových prací v článku "Dimenzování směšovací armatur a hydraulické propojení zdroje tepla s otopnou soustavou" – autor Bašta, J. Abychom naši chybu napravili, otiskujeme ještě jedenkrát opravenou str. 86, VVI 2/99.

(Red.)



Obr. 2 Nízkoteplotní otopná soustava se směšovací armaturou

Tento průtok  $\Delta V$  se musí vracet zkratem s regulačním ventilem (pevným zkratem). Regulační ventil RV DN 32 je tak nastaven, že jde do NT okruhu voda o teplotě 50 °C a to při plně otevřené směšovací armatuře a teplotě přívodní vody 70 °C. Kdyby byla armatura dimenzována na průtok  $V_{HN}$  bez zkratu, pracovala by do rozsahu max. 50 až 60 % jmenovitého zdvihu. Takového zmenšení regulačního rozsahu by pak vedlo k nestabilitě regulace a provozním potížím.

Při celkové tlakové ztrátě úseků s proměnným průtokem např. 800 Pa bude tlaková ztráta směšovače

$$\Delta p_{VS} = P_V \cdot \frac{\Delta p_{var}}{1 - P_V} = 0,7 \cdot \frac{0,8}{1 - 0,7} = 1,86 \text{ kPa}$$

a její  $k_{VS}$  – hodnota

$$k_{VS} = V_{HN} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_o}{\Delta p_{VS}}} = 0,92 \cdot \sqrt{\frac{100}{1,86}} = 6,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

Podle této hodnoty vybereme např. směšovač Viessmann-Spezial R 3/4" s  $k_{VS} = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Skutečná tlaková ztráta směšovače pak bude

$$\Delta p_{VT} = \frac{V_{HN}^2}{k_{VS}^2} \cdot \Delta p_o = \frac{0,92^2}{7,0^2} \cdot 100 = 1,73 \text{ kPa}$$

Rychlost proudění otopné vody při světlosti DN 20 bude  $w = 0,8 \text{ m/s}$ .

Skutečná autorita ventilu  $P_{VT}$  je určena

$$P_{VT} = \frac{\Delta p_{VT}}{\Delta p_{VT} + \Delta p_{var}} = \frac{1,73}{1,73 + 0,8} = 0,68.$$

Toto malé odklonění autority směrem k nižší hodnotě je nevýznamné a směšovač DN 15 by byl příliš malý.

### 8.3 Příklad obdobný, jako v části 8.1

Zabýváme se stejným zapojením jako v části 8.1 avšak s tím, že tlaková ztráta kotlového okruhu je značně větší. Tento případ by odpovídal zapojení,

kdy je např. potrubní síť od kotle k rozdělovači značně dlouhá. Celková tlaková ztráta úseků s proměnným průtokem nechť činí 20 kPa. Tlaková ztráta směšovací armatury bude pak určena

$$\Delta p_{VS} = P_V \cdot \frac{\Delta p_{var}}{1 - P_V} = 0,7 \cdot \frac{20}{1 - 0,7} = 46 \text{ kPa}$$

a  $k_{VS}$  hodnota je

$$k_{VS} = V_{HN} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_o}{\Delta p_{VS}}} = 4,3 \cdot \sqrt{\frac{100}{46}} = 6,34 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Této hodnotě by odpovídal směšovač Viessman DN 20 s  $k_{VS} = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Rychlost proudění při jmenovité světlosti DN 20 je  $w = 3,8 \text{ m/s}$ .

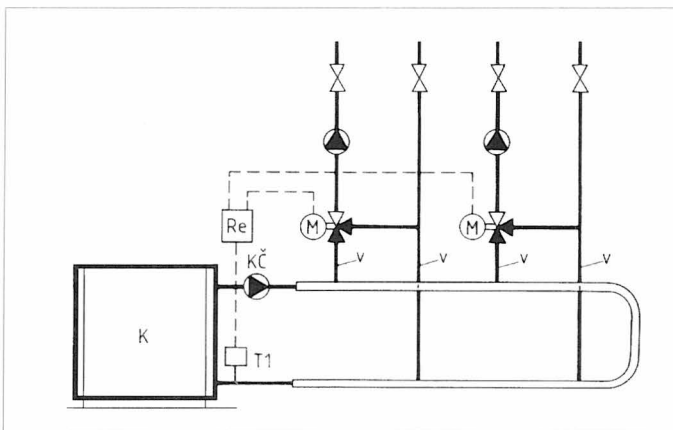
Při této vysoké rychlosti se nutně objeví hluk vyvolaný prouděním, stejně jako erozivní koroze sedla ventilu. Soustava by neměla být projektována s tlakovým rozdělovačem. Zde pomůže hydraulické "oddělení" kotlového okruhu.

## 9. HYDRAULICKÉ "ODDĚLENÍ" KOTLOVÉHO OKRUHU OD OKRUHŮ OTOPNÝCH

### 9.1 Tlakově prostý rozdělovač vytvořený propojením konců rozdělovače a sběrače

Toto zapojení je určeno pro soustavy s jedním kotlem a jedním kotlovým čerpadlem (KČ). Průtok kotlovým čerpadlem musí být přinejmenším roven nebo lépe o něco větší (+5 %), než je dopravní množství všech oběhových čerpadel otopných okruhů. Pokud není tato podmínka splněna, dochází k chybné cirkulaci v beztlakovém rozdělovači.

Pro dimenzování směšovače je určující pouze tlaková ztráta úseků označených (V) na obr. 3. Tlaková ztráta těchto úseků je většinou velmi malá a tak se dostáváme při autoritách ventilu 0,5 až 0,7 ke značně velkým jmenovitým  $k_{VS}$  hodnotám. V těchto případech se směšovač dimenzuje pouze podle rychlosti proudění. Autorita ventilu  $P_V$  může přitom dosáhnout téměř hodnoty 1. Vyšší autorita armatury je vždy z hlediska regulovatelnosti příznivější.



Obr. 3 Soustava s beztlakovým rozdělovačem

# Také vám nabídlí ozonizátor vnitřního ovzduší?

## Was an indoor atmosphere ozonizer offered also to you?

MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.  
Státní zdravotní ústav Praha

Na český trh dorazily nové přístroje – ozonizátory ovzduší. Jejich úkolem je vytvořit v uzavřeném interiéru vysokou koncentraci ozónu, která usmrtí mikroorganismy – bakterie a viry v ovzduší a roztoče v kobercích, čalounění a lůžkovinách. V návodu k používání přístroje se dokonce dočteme, že provoz ozonizátoru zajistí život v mikrobiologicky čistém prostředí. Po dobu provozu přístroje nesmí být v místnosti lidé ani domácí zvířata, protože koncentrace ozónu plynule stoupá. Závisí jen na velikosti uzavřeného prostoru, jeho utěsnění a délce provozu ozonizátoru. Zdrojem ozónu je tichý výboj na ozonizační desce. Jakmile chtějí lidé místnost znovu obývat, musí ji důkladně vyvětrat. Tedy – musí do místnosti s vysokou koncentrací toxického ozónu vstoupit, aby otevřeli na plný profil okna, tj. musí se alespoň několikrát ozónu nadechnout. Po určité době je vysoká koncentrace ozónu odvětrána, místnost se naplní venkovním vzduchem obvyklé kvality s obsahem prachu, bakterií, plísní a jiných mikroorganismů! Argumentem prodejců je tvrzení, že se přístroj prodává v USA po stovkách. To je pro řadu nepoučených zákazníků stále ještě pádný argument. Vzhledem k tomu, že prodejní strategie je věrohodně nacívená, prodalo se údajně pouze od jednoho dovozce již několik kusů těchto přístrojů na českém trhu, cena za kus je více než 25 tisíc Kč.

**Z odborného hlediska se jedná o přístroj funkčně poněkud nevěrohodný a ze zdravotního hlediska dokonce nebezpečný.** Účinek ozónu na prachové roztoče nelze v našich podmínkách bezpečně ověřit, protože v ČR není laboratoř, která by se jejich kultivací zabývala. I když je známo, že ozón ve vysokých koncentracích usmrcuje bakterie, je nanejvýš sporné slibovat čisté prostředí, když podmínkou je důkladné vyvětrání ošetřované místnosti. Navíc není nikde uvedeno, jak dlouho by měl být ozonizátor v provozu. Podle informace prodejce platí poněkud nepřesné "čím déle, tím lépe". Nikde také není uvedeno, že při vysokonapětovém výboji vznikají vedle ozónu také oxidy dusíku, které mají rovněž závažný negativní vliv na zdraví. Ku cti amerického výrobce budiž uvedeno, že na zadním panelu přístroje, který jsme ve Státním zdravotním ústavu v Praze měli možnost hodnotit, je miniaturním písmem v angličtině uvedeno, že ozón je zdraví nebezpečný. Po jedné hodině provozu ozonizátoru v místnosti o kubatuře cca 60 m<sup>3</sup> jsem naměřila koncentraci 0,5 ppm, tj. 1,0 mg.m<sup>-3</sup>. Tato koncentrace způsobuje nevolnost, bolesti hlavy a může být příčinou plicního edému. Za jak dlouho takový stav může nastat je otázkou individuální citlivosti každého jedince.

Informace o škodlivosti ozónu obyčejně laiky (ale i obchodníky s těmito přístroji) velmi udiví. Mezi lidmi se často má zato, že ozón je blahodárnou součástí ovzduší po bouřce. Také názor, že ozón dýcháme ve větším množství v jehličnatých lesích nemá reálný podklad. Nad zemí se totiž ozón rozrušuje působením minerálního prachu i organických nečistot. Jeho koncentraci v ovzduší ovlivňují i mikroklimatické podmínky, zejména vlhkost vzduchu. V přírodě ho lze proto v dýchací zóně lidí běžně naměřit jen nepatrné množství. Připomeňme si, proč ze zdravotního hlediska není zvyšování jeho koncentrace v prostředí žádoucí.

**Ozón je jedním z nejedovatějších plynů.** Je asi desetkrát rozpustnější ve vodě než kyslík, proto působí agresivně na vlhké povrchy těla, na sliznice. Působí dráždivě na dýchací cesty, oči, zažívací trakt, ale i na kůži i na ner-

vovou soustavu. S některými škodlivinami, které se ve vnitřním prostředí běžně vyskytují a jsou ze zdravotního hlediska málo nebezpečné, např. terpény, ozón reaguje za vzniku volných hydroxylových radikálů. Tyto radikály napadají jiné sloučeniny a tvoří látky agresivnější a nebezpečnější, např. formaldehyd. Proto nelze při opakovaném či dlouhodobém pobytu v prostorách se zvýšenou koncentrací ozónu ve vzduchu vyloučit ani závažné pozdní účinky na zdraví.

V malých koncentracích je ozón cítit poměrně příjemně. Jeho přítomnost ve vzduchu lze postřehnout od **koncentrace 0,003 ppm** (resp. postřehne ji 50 % respondentů). Tato hodnota je proto považována za **lidský čichový práh** [2]. Vyšší koncentrace pak nepříjemně dráždí. Je známo, že již při koncentraci 0,06 ppm dochází během 3 hodin u nenavvyklých osob k dráždění očí, pálení a slzení. Na přítomnost ozónu ve vzduchu však dochází velmi rychle k návyku. Při dlouhodobém pobytu v místnosti s mírně zvýšenou koncentrací ozónu ve vzduchu se objevují stížnosti na pálení očí, sucho v ústech a nose, únavu a bolesti hlavy. Tyto potíže znají pracovníci nedostatečně větráných rozmnožoven. Zdrojem ozónu jsou zde xerografické přístroje, obsahující UV lampu. Nebezpečí ozónu je také důvodem, proč je jeho koncentrace sledována u každého hodnoceného ionizátoru vzduchu, proč je měřena na pracovištích s UV zářiči, v balneoprovozech s ozónovými perličkovými koupelemi, proč zejména tato pracoviště musí mít zajištěno kvalitní větrání.

**NPK pro pracovní prostředí** (nejvyšší přípustná koncentrace) je dána hygienickým předpisem č. 66, sv. 58/1985 Sb., kterým se mění a doplňuje hygienický předpis č. 46, sv. 39/1978 Sb.:

- ☐ **NPK-P průměrné** (průměr za 8 h pracovní směnu)... **0,1 mg.m<sup>-3</sup>**, tj. 0,05 ppm (faktor přepočtu na ppm je 0,509);
- ☐ **NPK-P mezní** (nesmí být nikdy během směny překročena)... **0,2 mg.m<sup>-3</sup>** [4].

Stejně závazné limity platí v zemích EU i USA [1].

**Pro obytné prostředí**, kde je nutno vzít v úvahu možnost dlouhodobé expozice (u malých dětí a starých lidí i trvalé expozice při zvýšené citlivosti) jsou dána při absenci závazné legislativy **hygienická doporučení** přísnější:

- ☐ **průměr za 24 h...** **30 μg.m<sup>-3</sup> = 0,03 mg.m<sup>-3</sup> = 0,015 ppm**,
- ☐ **průměr za půl hodiny...** **160 μg.m<sup>-3</sup> = 0,16 mg.m<sup>-3</sup> = 0,08 ppm**.

Na rozdíl od pracovního prostředí jsou tyto hodnoty pouze nezávaznou radou (AHEM č. 6/1986).

Ozón usmrcuje mikroorganismy v ovzduší až od koncentrace 13 mg.m<sup>-3</sup>. Je známo použití tohoto plynu k ozonizaci (desinfekci) vody, např. v plaveckých bazénech či úpravárnách pitné vody, vždy však bez přítomnosti lidí. Z hlediska desinfekce ovzduší nelze ale na jeho přítomnost pohlížet shovívavě.

Současně s ozónem vzniká při vysokonapětových výbojích a při vysokých teplotách **směs oxidů dusíku**. Zpravidla mluvíme o nitrozních plynech a máme na mysli ty nejškodlivější z nich, oxid dusnatý NO a oxid dusičitý

NO<sub>2</sub>. Ve vyšších koncentracích mají štiplavý zápach, ve vodě jsou jen mírně rozpustné. Nedráždí proto výrazně spojivky a horní cesty dýchací, tím však odpadají jejich varovné účinky. Kašel vyvolávají až ve vyšších (průmyslových) koncentracích. Hlavním místem jejich působení jsou dolní cesty dýchací a plicní tkáň. Při dlouhodobém dýchání nadlimitních koncentrací nitrožních plynů může docházet k zánětům dýchacích cest s postižením průdušek a průdušinek. Podle výše uvedené hygienické směrnice platí na pracovištích s rizikem zvýšených koncentrací nitrožních plynů tyto nejvyšší přípustné koncentrace:

□ NPK-P prům. 10,0 mg.m<sup>-3</sup>, NPK-P mezní 20,0 mg.m<sup>-3</sup> [4].

Pro obytné prostředí není limit navržen. Doporučuje se nepřekračovat limity, platné pro venkovní prostředí, tj. 100 µg/m<sup>3</sup> průměrná denní i krátkodobá (půlhodinová).

Extrémně vysoké koncentrace nitrožních plynů mohou přivodit smrt. Totéž platí o ozónu. Nebezpečné jsou i trvale mírně zvýšené koncentrace těchto

plynů, neboť snižují celkovou odolnost organismu a představují riziko pro chronicky nemocné osoby a malé děti.

Vzhledem k možným negativním účinkům na zdraví a prostředí a ke spornému dezinfekčnímu efektu v prostředí a na površích zařízení v interiéru zaujmají odborníci i ve světě k ozonizátorům vnitřního ovzduší negativní stanoviska a tyto přístroje nedoporučují [3]

#### Literatura:

- [1] Threshold Limit Values of 1995 – Amer. Conf. of Governmental Industrial Hygienists: Industrial Hygiene Digest, Sept. 1995.
- [2] Threshold of Ozone Odor Perception. Honeywell engineering test report, 1992.
- [3] IEQ Strategies, Feb. 1998, sv. 11, č. 2, s. 2-8.
- [4] Manuál prevence v lékařské praxi, díl 5., vydal SZÚ Praha, 1997, 144 s. ■ ■

#### \* Sklo působící jako žaluzie

Koncem r. 1998 přišla firma *Flabeg GmbH* na trh s novým výrobkem, který je také zajímavý pro technická zařízení budov. Jedná se o elektrochromované izolační sklo, které bylo dosud používáno např. u automobilů. Pod názvem Pilkington E-Control lze je nyní použít i pro budovy. Sklo při silnějším ozáření sluncem tmavne, což způsobují velmi tenké vrstvy na vnitřní straně skla, které jsou spojeny s polymerovou

folií. Zabarvení se spouští elektrickými nízkonapětovými impulzy o cca 2 W/m<sup>2</sup>, které se ovládají buď ručně nebo řídicí technikou budovy. V závislosti na požadované tepelné ochraně jsou k dispozici tři typy skla (hodnoty *k* mezi 1,1 a 1,6 W/m<sup>2</sup>K), u nichž hodnotu *g* pro celkový průnik energie mezi světlem a tmavým lze snížit asi o dvě třetiny.

CCI 3/99

(Ku)

#### Vytápění hal

tmavými plynovými infrazářiči

**HAINZL v roce 1999**

- v provedení „A“ bez odtahů spalin v souladu s hygienickými předpisy;
- v provedení „B“ a „C“ s komínovou ztrátou jen 8 až 10 %.

Vždy s montáží, zárukou a servisem, se slevou pro inženýrské a plynářské firmy.

#### Pracovní plošiny ALP-LIFT

- osobní, s pracovní výškou až 13 m, pro jednu osobu, nosnost 135 kg;
- nákladní s nosností 300 kg a zdvihem do 7,5 m, ruční nebo elektro-hydraulický pohon.

Prodej, pronájem, servis, příznivé ceny, dostupné díly.

#### Pracovní plošiny ITECO

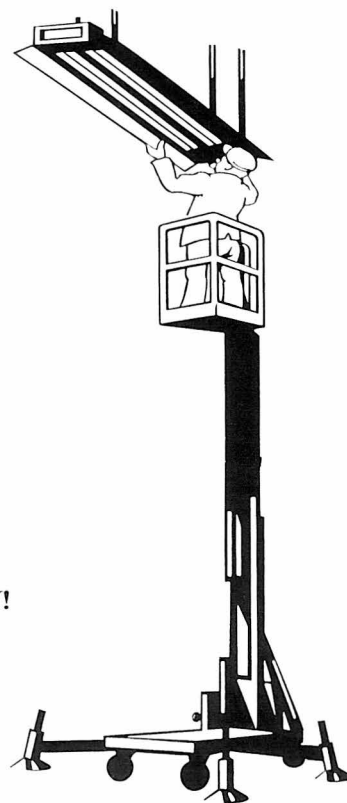
- nůžkové, samojízdné, bateriové pro 2 až 4 osoby, nosnost až 465 kg, s pracovní výškou až do 12 m.

Nabídka pro malé, pružné firmy na velké akce.

**HLEDÁME DALŠÍ PŮJČOVNY, NABÍZÍME VELMI ZAJÍMAVÉ CENY!**

**BRKA**

- montáž, servis - Ing. Vladimír Brát  
Olbrachtova 1137, 503 46 TŘEBECHOVICE p. Orebem  
Tel./fax: (049) 559 30 68, Internet: [www.brka.cz](http://www.brka.cz)





# Běžné elektrické spotřebiče a produkce oxidů dusíku

## Common Electrical Appliances and Nitrogen Oxides Creation

Doc. ing. Zdeněk STANĚK, CSc.,  
Doc. RNDr. Luděk AUBRECHT,  
CSc.,

Ing. Jan KOLLER,  
Katedra fyziky, Elektrotechnická  
fakulta ČVUT, Praha,

Ing. Zbyněk VEČEŘA, CSc.  
Ústav analytické chemie ČAV, Brno

Recenzoval

prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Článek konstatuje, že vedle spalovacích procesů, jakožto hlavního zdroje oxidů dusíku v ovzduší a dalších výrobních činnostech [1] jsou generátory těchto nežádoucích plynů také zcela běžné elektrické spotřebiče, ve kterých se vyskytují některé typy elektrických výbojů. S takovými spotřebiči se lze dnes setkat na většině pracovišť. Jsou popsány mechanismy tvorby oxidů dusíku a uvedeny výsledky konkrétních měření na sérii typických elektrických spotřebičů pracujících s elektrickými výboji.

**Klíčová slova:** oxidy dusíku, ozón, elektrické výboje

The article states that besides the combustion processes, representing the main source of nitrogen oxides, and other production activities [1] the entirely common electrical appliances in which some types of electric discharges occur are also generators of these undesirable gases. Such appliances can be met nowadays at the majority of workplaces.

**Key words:** nitrogen oxides, ozone, electric discharges

Vedle oxidu siřičitého patří nitrozní plyny, zejména směs oxidu dusnatého NO a oxidu dusičitého NO<sub>2</sub>, k nejdůležitějším a nejsledovanějším škodlivinám v ovzduší. Jejich působení především na lidský organismus je popsán ve specializovaných publikacích, např. [2, 3, 8]. Oba plyny rovněž působí inhibičně na růst četných rostlin.

Hygienické limity platné pro ČR jsou uvedeny v tab. 1. Tvorba oxidů dusíku, jak bude dále ukázáno, probíhá současně s tvorbou ozónu. Proto v tabulce uvádíme i hygienické limity pro ozón.

Za nejvýznamnější zdroje oxidů dusíku jsou pokládány veškeré spalovací procesy, tedy nejen energetická a průmyslová topeniště, ale i lokální spalovací procesy v domácnostech, provoz spalovacích motorů, ale také např. kouření tabákových výrobků [9]. Další zdroje jsou uvedeny v [1]. Méně známou skutečností je to, že i provoz některých zcela běžných, rozšířených a hojně používaných elektrických spotřebičů v domácnostech, kancelářích i výrobních podnicích je zdrojem oxidů dusíku, a to zdrojem v mnoha případech nezanedbatelným. Příčinou tvorby oxidů dusíku v elektrických spotřebi-

cích, které zde máme na mysli, jsou převážně elektrické výboje. Elektrické výboje představují v podstatě průchod elektrického proudu volným prostorem, vyplněným zpravidla vzduchem. Výbojů je mnoho typů a nauka o nich představuje samostatnou část fyziky. V případě běžných elektrických spotřebičů jde hlavně o výboje, které se nazývají **oblouk, jiskra a korona**.

### TVORBA OXIDŮ DUSÍKU A OZÓNU

Obecných mechanismů tvorby oxidů dusíku je několik. Uvedeme nejdůležitější z nich a to v základní podobě bez udání energetického zabarvení reakcí a energetických stavů zúčastněných složek.

Molekulární kyslík má kromě jiných vlastností také tu, že v prostředí, kde se vyskytuje optické záření, absorbuje jeho některé vlnové délky. Je to především Schumannovo-Rungeho kontinuum (130 až 175 nm) a na ně navazující skupina pásů vlnových délek v rozsahu 175 až 200 nm [7]. Následek této absorpce je rozpad molekuly O<sub>2</sub> na atomy:



kde  $h$  je Planckova konstanta a  $\nu$  je kmitočet záření.

Atomární kyslík iniciuje řetězovou reakci spojenou s tvorbou oxidu dusnatého podle tzv. Zeldovičových rovnic [10]



Oxid dusnatý NO je molekulárním kyslíkem oxidován na NO<sub>2</sub>. Atomární kyslík současně reaguje s kyslíkem molekulárním, při čemž vzniká ozón



kde  $\text{M}$  je třetí částice, obvykle N<sub>2</sub> nebo aerosolová částice nebo i pevná látka, jako např. stěna reakční nádoby či jakýkoli jiný předmět.

Ozón však mimo jiné reaguje s oxidem dusnatým podle rovnice (5), což vede ke vzniku oxidu dusičitého NO<sub>2</sub>



Tab. 1 Hygienické limity

|                                                                               |                            |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO <sub>x</sub> v pracovním prostředí                                         | NPK-P prům.<br>NPK-P mezní | 10 mg.m <sup>-3</sup><br>20 mg.m <sup>-3</sup>                                                                                    |
| NO <sub>x</sub> ve vnitřním prostředí komunálním (obytné, pracovní nevyrobní) |                            | limit není navržen,<br>platí pouze hodnoty<br>pro venkovní ovzduší                                                                |
| O <sub>3</sub> v pracovním prostředí                                          | NPK-P prům.<br>NPK-P mezní | 0,1 mg.m <sup>-3</sup><br>0,2 mg.m <sup>-3</sup>                                                                                  |
| O <sub>3</sub> v komunálním prostředí                                         | o za 24 h<br>o za půl h    | 30 μg.m <sup>-3</sup> = 0,03 mg.m <sup>-3</sup><br>= 0,015 ppm<br>160 μg.m <sup>-3</sup> = 0,16 mg.m <sup>-3</sup><br>= 0,08 ppm. |

Limity pro pracovní prostředí – platné dle hygienického předpisu MZ ČR č. 46, sv. 39/1978 Sb., limity pro vnitřní prostředí komunální (nevyrobní) navrženy nejsou, používá se hygienické doporučení podle AHEM č.6/1986 (pro vnitřní prostředí obytné a nevyrobní není limit pro NO<sub>x</sub> doporučen – platí pouze hodnoty pro venkovní ovzduší, vydané MŽP ČR, resp. FVŽP z r. 1991).

NPK-P prům. je průměrná celosměrná koncentrace škodliviny, NPK-P mezní je koncentrace, která nesmí být nikdy překročena.

Oxid dusnatý vzniká rovněž za vysokých teplot při spalovacích procesech. Zde v první fázi probíhá termická disociace



nebo za přítomnosti oxidu uhelnatého a OH radikálů, které se tvoří při spalování, reakce



za níž následuje reakce atomárního vodíku s molekulou  $\text{O}_2$

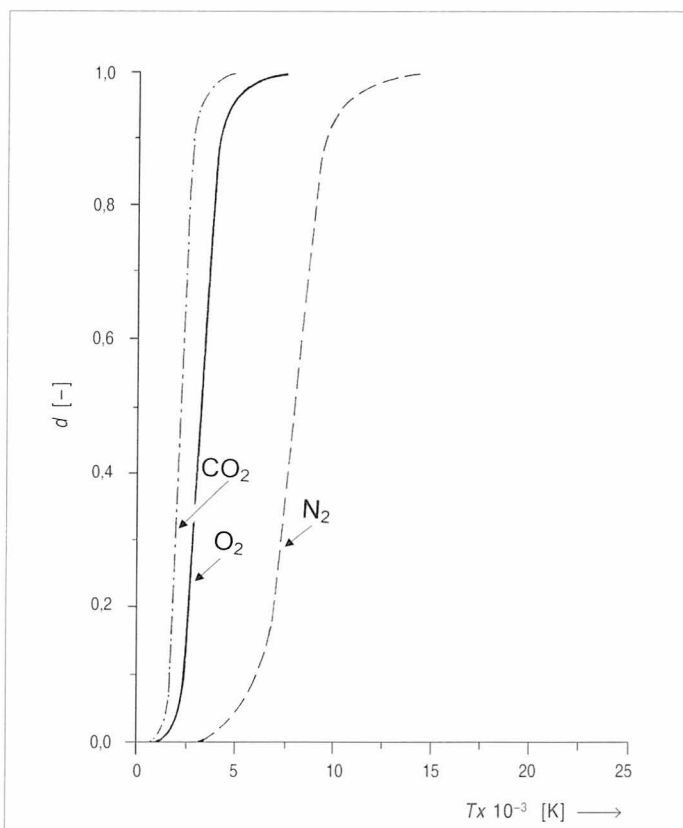


Takto generovaný atomární kyslík iniciuje řetězové reakce podle rovnic (2) a (3). Vedle uvedených reakcí může probíhat také fotochemická konverze NO na  $\text{NO}_2$  za účasti volných radikálů [5].  $\text{NO}_2$  a  $\text{O}_3$  po svém vzniku samozřejmě ještě vstupují do dalších reakcí, pro nás ale méně významných.

Z uvedeného je zřejmé, že na počátku tvorby  $\text{NO}_2$  a  $\text{O}_3$  je vždy atomární kyslík. Všude tam, kde se tvoří, jsou podmínky pro vznik  $\text{NO}_2$  a  $\text{O}_3$ .

## METODIKA

V tzv. krátkém elektrickém oblouku, což je elektrický výboj, při němž je volným prostorem mezi nějakými elektrodami přenášén proud řádové velikosti desetin až jednotek ampérů (kolektorové motorky vysoušečů vlasů, šicích strojů, vysavačů, kuchyňských strojů, ručního elektrického nářadí, zubolékařských vrtaček apod.), dochází k vývoji teplot řádu tisíců kelvinů a tím



Obr. 1 Poměr počtu termicky disociovaných molekul  $d$  k celkovému počtu molekul v závislosti na teplotě prostředí pro molekulární kyslík. Pro srovnání jsou uvedeny tytéž závislosti pro  $\text{CO}_2$  a  $\text{N}_2$

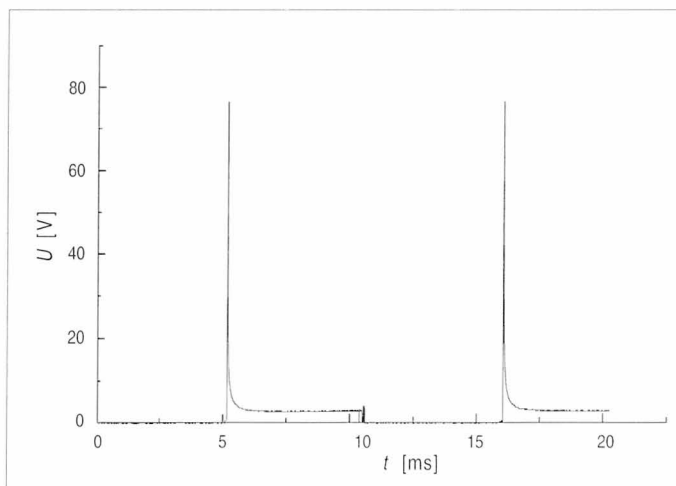
i k termické disociaci. Závislost stupně disociace  $d$  (tj. poměrného podílu počtu disociovaných molekul k celkovému počtu molekul) je pro některé látky uvedena na obr. 1. Je vidět, že u molekulárního kyslíku dochází k vysokému stupni disociace již při teplotách nad 3000 K.

U tzv. normálního dlouhého oblouku, který přenáší proudy řádové velikosti desítek až stovek ampérů (elektrické svařovací agregáty) se vedle termické disociace významně uplatňuje i disociace zářivá podle vztahu (1). V prostředí s energiemi částic několik eV začne vedle disociace probíhat také energeticky obvykle náročnější excitace, tj. přechod valenčních elektronů látek ve výboji z původních orbitálů na orbitály vyšší. Bezprostředně po tom ovšem následuje deexcitace, tj. návrat elektronů na původní energetické hladiny. Tento návrat (kterému se neříká deexcitace, ale "přechod") je spojen s vyzářením excitační energie. Zářivá energie (součin Planckovy konstanty a kmitočtu) pokrývá obvykle široký rozsah vlnových délek zasahujících hluboko do UV oblasti spektra. To nastává u oblouků s většími proudy, ale také u vysokonapěťových jisker (např. třecí procesy, dělení materiálů aj.) a u korony (rozmnožovací stroje, elektrické čističky vzduchu, ionizátory).

Jelikož krátké oblouky a jiskry se tvoří většinou na kontaktech, popíšeme stručně děje probíhající na nich. Jde tu nejčastěji o kontakty, které se rozpínají a přerušují proud nebo se spínají a proud do obvodu zavádějí. Budeme nyní nejprve posuzovat kontakty rozpinací.

Proces rozpinání probíhá ve většině případů za atmosférického tlaku v atmosféře, která se zpravidla poněkud liší od složení normálního vzduchu (tak např. v elektromotorech jsou vždy přítomny páry mazadel a impregnačních prostředků. Totéž platí i o nejrůznějších relé apod. [6]. Kromě toho se během rozpinání někdy tvoří páry kontaktních kovů). Na kontaktu je před rozeptnutím napětí dané součinem proudu a přechodového odporu kontaktu. Rozpinací proces začíná poklesem síly spojující kontakty, zmenšováním styčné plochy a tím ovšem i nárůstem přechodového odporu, proudové hustoty a teploty kontaktních kovů. Mohou zde nastat tři různé děje:

1. Přenášený proud nevyvolá příliš velký ohřev kontaktního kovu. Indukční špička napětí není schopna ani na velmi malých vzdálenostech vyvolat u složek vzduchu ionizaci elektrickým polem. Kontakt se tedy rozpojí bez produkce UV záření, bez termické disociace  $\text{O}_2$  a proto také bez produkce sledovaných plynů. Časový průběh napětí na takovémto kontaktu ukazuje obr. 2.
2. Přenášený proud je tak velký, že jeho hustota při narůstajícím přechodovém odporu vyvolá oteplení vedoucí k natavení a vypaření kontaktního kovu (tab. 2), popř. přechodu par do plazmatického stavu. Při teplotách nad 2000 až 3000 K se v nejbližším plynném okolí kontaktu tvoří oxid dusnatý a ozón podle rovnic (1) až (3) a následně tedy také  $\text{NO}_2$ .



Obr. 2 Časový průběh napětí na kontaktu při malém ohřevu kontaktního kovu

Tab. 2 Teplota tavení a vypařování některých kontaktních materiálů

| Kontaktní materiál | Teplota tavení [K] | Teplota vypařování [K] |
|--------------------|--------------------|------------------------|
| Stříbro            | 1230               | 2220                   |
| Měď                | 1360               | 2570                   |
| Zlato              | 1340               | 2870                   |
| Paládium           | 2050               | 4800                   |
| Platina            | 1830               | 4250                   |

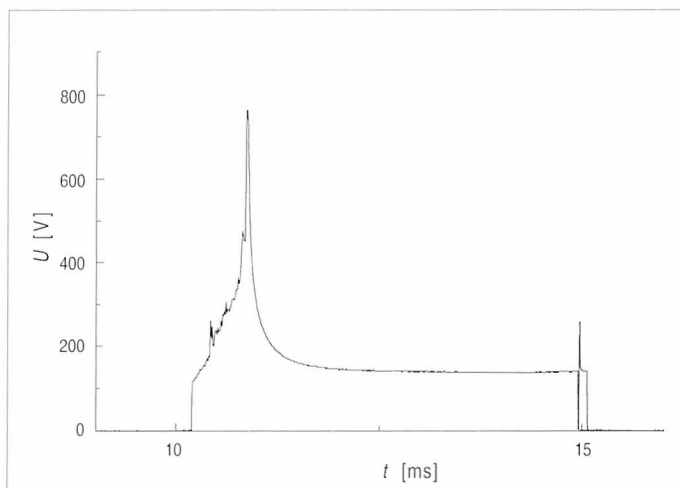
Na konci této fáze rozpínání kontaktů je volná mezera mezi kontakty kolem  $0,1 \mu\text{m}$  a je tedy stále menší než střední volná dráha elektronů ve vzduchu za atmosférického tlaku. Tento stav trvá u běžných kontaktů obvykle několik desítek mikrosekund. Při vysoké teplotě je výstupní práce potřebná pro výron elektronů z kovu do vzduchu nízká a proto za spolupůsobení intenzity elektrického pole ( $10_4$  až  $10_7$  V/m) dochází k silné emisi elektronů z elektrody, která je trvale nebo právě katodou. Nastává jiskrový nebo obloukový výboj [4].

Oblouk se zapálí, když napětí a proud převyší kritické minimální hodnoty, které jsou uvedeny v tab. 3. Když při rozpínání kontaktů dosáhne jejich

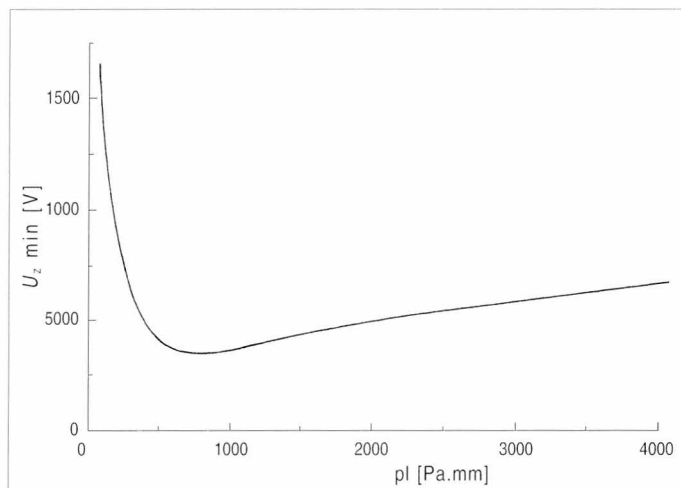
vzájemná vzdálenost desítek až stovek násobků volných drah elektronů, oblouk i proud v obvodu se trvale přeruší. Časový průběh napětí na rozpínajícím se kontaktu je ukázán na obr. 3.

- Jestliže je vypínaný proud menší než  $I_{0\text{min}}$  (tab. 3) a napětí je větší než  $U_{\text{zmin}}$ , dochází ke vzniku jiskrového výboje. Zapalovací napětí je funkcí součinu vzdálenosti elektrod (kontaktů) a tlaku plynného prostředí (Paschenův zákon – obr. 4). Velikost zapalovacího napětí "zajistí" obvykle indukčnost rozpínaného obvodu. Iniciaci jiskry v uvažovaném případě je ionizace elektrickým polem v právě se vytvářející mezeře mezi kontakty. Elektronové laviny vybudují paralelní vodivé kanály, jimiž po několika stech mikrosekund začnou procházet i těžké kladné ionty. Ty po dopadu na zápornou protielektrodu kontaktní dvojice mohou vyvolat silné místní přehřátí spojené s tvorbou  $\text{NO}_2$ . Záření vodivých kanálů vede na tvorbu  $\text{O}_3$  stejným mechanismem jako u oblouku, avšak s menší výtěžností. Časový průběh napětí na rozpínajícím se kontaktu s jiskrovým výbojem ukazuje obr. 5.

Zapínání kontaktů je proces vyvolávající obecně méně výrazné efekty včetně nižší produkce  $\text{NO}_2$  a  $\text{O}_3$ . Během zapínací fáze se vzdálenost mezi kontakty postupně zmenšuje až v určitém okamžiku dojde k elektrickému průrazu vzduchové mezery a ke vzniku jiskry nebo oblouku, popř. postupně obou těchto výbojů. Takový případ ukazuje rovněž obr. 3 resp. 5. Důležitou roli zde samozřejmě hraje, jako u rozpínacích procesů, konfigurace povrchu



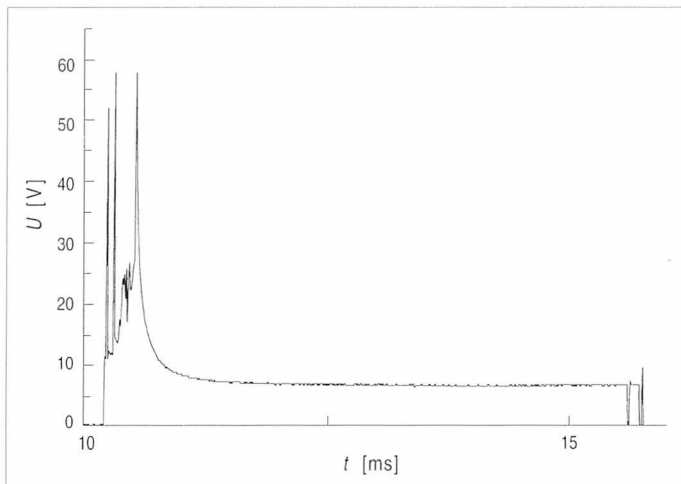
Obr. 3 Časový průběh napětí na kontaktu s krátkým obloukovým výbojem



Obr. 4 Paschenův zákon (závislost zapalovacího napětí na součinu tlaku plynu a vzdálenosti elektrod)

Tab. 3 Minimální proud a napětí potřebné ke vzniku oblouku

| Materiál elektrod              | Napětí $U_{\text{zmin}}$ [V] | Proud $I_{0\text{min}}$ [A] |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Stříbro                        | 12                           | 0,40                        |
| Zlato                          | 15                           | 0,38                        |
| Měď                            | 13                           | 0,43                        |
| Platina                        | 17                           | 0,90                        |
| Wolfram                        | 10                           | 1,00                        |
| Slitina platiny a iridia       | 20                           | 0,74                        |
| Slitina stříbra s 10 % zlata   | 11                           | 0,25                        |
| Slitina stříbra s 40 % niklu   | 13                           | –                           |
| Slitina stříbra s 10 % paladia | 11                           | 0,30                        |



Obr. 5 Časový průběh napětí na kontaktech s jiskrovým výbojem



Tab. 4 Výsledky měření

| Předmět                                        | Zatížení | Proud přes kontakty | Napětí provozní/kontaktové | Koncentrace           |                      | Zhásecí obvod | Pozn.                              |
|------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|------------------------------------|
|                                                |          |                     |                            | NO <sub>2</sub> [ppb] | O <sub>3</sub> [ppb] |               |                                    |
| 1 Kolektorový motor hračkový IGLA I            | ano      | 155                 | 2,5 V                      | pozadí                | pozadí               | ne            |                                    |
| 2 Kolektorový motor hračkový IGLA II           | ano      | 67                  | 4,5 V                      | pozadí                | pozadí               | ne            |                                    |
| 3 Vibrační měnič                               | ne       | 30                  | 2,5 V                      | pozadí                | pozadí               | ne            |                                    |
| 4 Kolektorový motor přístrojový MEZ Náchod     | ne       | 65                  | 24 V                       | pozadí                | pozadí               | ano           |                                    |
| 5 Vrtačka ruční                                | ne       | 330                 | 223 V                      | 125,5                 | pozadí               | ano           |                                    |
| 6 Kolektorový motor ventilátorový sériový      | ano      | 330                 | 12 V                       | 37                    | pozadí               | ne            |                                    |
| 7 Kolektorový motor ventilátorový sériový      | ano      | 420                 | 24 V                       | 54                    | pozadí               | ne            |                                    |
| 8 Kolektorový motor stíračový derivační        | není     | 1460                | 6 V                        | 6,4                   | pozadí               | ano           | Velká produkce par mazadel         |
| 9 Kolektorový motor přístrojový MEZ Náchod     | ano      | 156                 | 24 V                       | 6,7                   | pozadí               | ano           |                                    |
| 10 Přerušovač Wagner I                         | –        | 34                  | 12 V                       | 35,3                  | ≈ 1                  | ne            |                                    |
| 11 Přerušovač Wagner I                         | –        | 60                  | 24 V                       | 92                    | ≈ 2                  | ne            |                                    |
| 12 Přerušovač Wagner II                        | –        | 16                  | 12 V                       | 22                    | pozadí               | ne            |                                    |
| 13 Přerušovač Wagner II                        | –        | 28,5                | 24 V                       | 48,1                  | 3                    | ne            |                                    |
| 14 Vibrační měnič                              | ne       | 60                  | 3,5 V                      | 4                     | 6,5                  | ne            |                                    |
| 15 Vibrační měnič                              | ne       | 500                 | 17 V                       | 230                   | 47                   | ne            |                                    |
| 16 Vakuová zkoušečka                           | ne       | 265                 | 80/6 V                     | >1000                 | 30                   | ne            | NO <sub>2</sub> za hranici rozsahu |
| 17 Ionizátor bytový Kovoslužba I               | ne       | –                   | 4,6 kV                     | 15,3                  | 36                   | ne            |                                    |
| 18 Ionizátor bytový s uhlíkovým vláknem        | ne       | –                   | 4,8 kV                     | 16,6                  | 17,5                 | ne            |                                    |
| 19 Ionizátor bytový Kovoslužba II              | ne       | –                   | 4,7 kV                     | 13,2                  | 40                   | ne            |                                    |
| 20 Loupaná rýže třepaná v polyetylenové nádobě | –        | –                   | –                          | 15                    | 5                    | ne            |                                    |

kontaktů. U zapínacího procesu hrají rovněž důležitou úlohu kapacita kontaktů a kapacity v obvodu. Opakující se proces rozpínání a spínání vede samozřejmě k téměř konstantní a jen málo kolísající produkci NO<sub>2</sub> a O<sub>3</sub>.

Vedle elektrických spotřebičů s jiskrou a krátkým obloukem se při experimentálním vyšetření jako zajímavý, i když naštěstí nepříliš vydatný, zdroj obou sledovaných plynů ukázaly také přístroje a pomůcky pracující s výbojem korónovým. Jde tu především o bytové a pracovní ionizátory, čističky vzduchu apod.

V korónovém výboji, jaký je v těchto přístrojích aplikován, nemůže docházet k termické disociaci O<sub>2</sub> a celá produkce atomárního kyslíku pochází tedy z účinku UV záření.

Masově rozšířeným zdrojem nízkenergetických jiskrových výbojů je zobecněný triboelektrický efekt. Jiskry zde, jak známo, přeskakují mezi lokálními náboji na kvalitních izolantech na vzdálenostech řádu jednotek mm při napětích řádu jednotek až desítek kV. Tim je vyvolána zářivá disociace O<sub>2</sub> a může tedy docházet k tvorbě NO<sub>2</sub> a O<sub>3</sub>.

## MĚŘENÍ A VÝSLEDKY

Jelikož tvorba sledovaných plynů probíhá ve výbojích společně, jeví se jako vhodné i jejich společné měření jednou aparaturou. Takové měření, jehož cílem bylo ověření skutečné produkce iontů u elektrických spotřebičů, bylo realizováno na několika vzorcích drobných přístrojů v Ústavu analytické chemie ČAV v Brně. Vzorky byly umístěny v kovových boxech a vůči okolí plynotěsně uzavřeny. (Při experimentu s triboelektrickou produkcí plynů byla použita nádoba z polyetylenu). Plynné produkty byly rychlostí 4 litry za minutu odváděny do analyzátorů teflonovou trubičkou, jejíž vstupní hrdlo bylo 3 až 5 cm od měřeného výboje. Byly použity analyzátoři pracující na principu chemiluminiscenční reakce ozónu nebo oxidu dusičného se selektivními reagenty v aerosolu kapaliny. V případě stanovení ozónu se jednalo o roztok eosinu a v případě oxidu dusičného byl použit roztok luminolu. K zamezení interferencí byly roztoky upraveny přidáním vhodných činidel. Minimální detekovaná koncentrace pro ozón byla 0,98 µg/m<sup>3</sup>, a pro NO<sub>2</sub> cca 0,0188 µg/m<sup>3</sup>. Absorpce plynů konstrukcí vyšetřovaného přístroje a stěnami měřicího boxu jakož i vedlejší reakce (např. s parami mazadel) byly zanedbány. Koncentrace obou plynů nad pozadím naměřené na jednotlivých vzorcích přístrojů jsou v tab. 4. (Některé procesy, zejména jiskření v nejrušnějších spínačích byly imitovány přerušovačem, tzv. Wagnerovým kladívkem).

### Z naměřených výsledků vyplývají tyto poznatky:

1. Je zřejmé, že část O<sub>3</sub> vyprodukovaná výbojem je v souladu s rovnicí (5) spotřebována na produkci NO<sub>2</sub> a naměřený ozón je tedy volný přebytek produkce.
2. Většina elektrických spotřebičů s netechnologickým nízkovýkonovým výbojem co do produkce NO<sub>2</sub> a O<sub>3</sub> nepředstavuje sama o sobě nebezpečí zamoření interiérů nad hygienický limit. Nejsou ovšem vyloučeny výjimky.
3. Potvrdil se předpoklad, že za nepříznivých rozptylových podmínek mohou uvedené přístroje doplnit stávající hladinu některého z plynů na nebezpečné velikosti.
4. Je zřejmé, že i zcela banální pracovní úkony spojené s triboelektrickým jevem produkují měřitelná množství obou sledovaných plynů. (Příklady viz tab. 4).

## DISKUSE

Na základě uvedeného experimentu je možno konstatovat, že i přes masový výskyt triboelektricky buzených jisker jsou nejdůležitějším zdrojem oxidu dusíku elektrické spotřebiče, které pracují s tzv. sériovým komutátorovým (neboli kolektorovým) motorkem. Naskytá se proto otázka, proč se tento typ motoru stále vyrábí a v nejrůznějších spotřebičích aplikuje. Hlavní důvody jsou dva:

1. Kolektorové elektromotory jsou pokládány za hygienicky nezávadné, neboť o oxidech dusíku produkovaných těmito stroji se mnoho neví. Kromě toho výrobci jsou povinni zajistit (nikoli z hygienických důvodů) chod motorů bez obloukového, popř. jiskrového výboje na kolektoru tzv. zhašecími obvody. Tyto obvody však nedokáží výboje zcela potlačit a kromě toho často nefungují, což se na užitných vlastnostech motoru nijak neprojeví.
2. Sériové kolektorové elektromotory v současné době jsou a ještě dlouho budou prakticky nenahraditelné. Plyne to z jejich technických vlastností, tj. relativně velkého točivého momentu a vysokých otáček, které se u běžných výrobků pohybují od cca 5000 do cca 20 000 za minutu. (Nejvyšší možné otáčky u jiných motorů na střídavý proud jsou 3000 za minutu). Jelikož mechanický výkon je přímo úměrný součinu točivého momentu a otáček, je jejich vysoká užitnost při malém objemu a malé hmotnosti zcela evidentní. Kdybychom chtěli v běžných drobných elektrických spotřebičích nahradit sériové kolektorové motory nějakými jinými elektromotory, musely by tyto spotřebiče být pro stejný výkon nesrovnatelně těžší, podstatně větší a také podstatně dražší.

Je zřejmé, že s neustále narůstajícím znehodnocováním ovzduší obrovským sortimentem nečistot bude narůstat i jejich synergické působení. Z toho důvodu je potřeba povědomí o existenci co největšího počtu zdrojů znečištění ovzduší stále naléhavější. Stejně naléhavě zde vystupuje potřeba větrání, zejména při současném provozu plynových topidel a kolektorových motorů, pokud ovšem nepanuje smogová situace.

Řešeno v rámci grantu GAČR 102/99/1365.

## Literatura:

- [1] Manuál prevence v lékařské praxi, V. díl, SZÚ Praha 1997, s. 43
- [2] Manuál prevence v lékařské praxi, III. díl, SZÚ Praha 1996, s. 39
- [3] Manuál prevence v lékařské praxi, V. díl, SZÚ Praha 1997, s. 86
- [4] BUL, B. K.: Elektrické přístroje, SNTL Praha 1997, 538 str.
- [5] GREENWOOD, N. N.: Chemie prvků, Informatorium Praha 1993, 1635 str.
- [6] KLIKA, O.: Elektromechanické součástky spojovací techniky, SNTL Praha 1966, 312 str.
- [7] LAPČÍK, L. a kol.: Fotochemické procesy, Alfa Bratislava 1989, 418 str.
- [8] SKALICKÝ, J. a kol.: Hygienické nebezpečí výfukových plynů a možnosti jeho snižování, SZN Avicenum 1973, 189 str.
- [9] TOLGAESSY, J. a kol.: Chémia, biológia a toxikológia vody a ovzdušia, Veda Bratislava 1989, 531 str.
- [10] VEČEŘA, Z.: Vznik, transport a vzájemné přeměny oxosloučenin dusíku v atmosféře. In: Sborník materiálů z 3. mezinárodní konference EIA, Praha 1996, s. 320.

## Elektror Nízkotlaké ventilátory

Stator ventilátoru  
z hliníkového odlitku  
nízká hlučnost

- Odsávání
- Chlazení
- Sušení



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 . Elektror . de

## AIRFLOW

Nový digitální barometr DB2  
s vyhodnocováním dat v PC

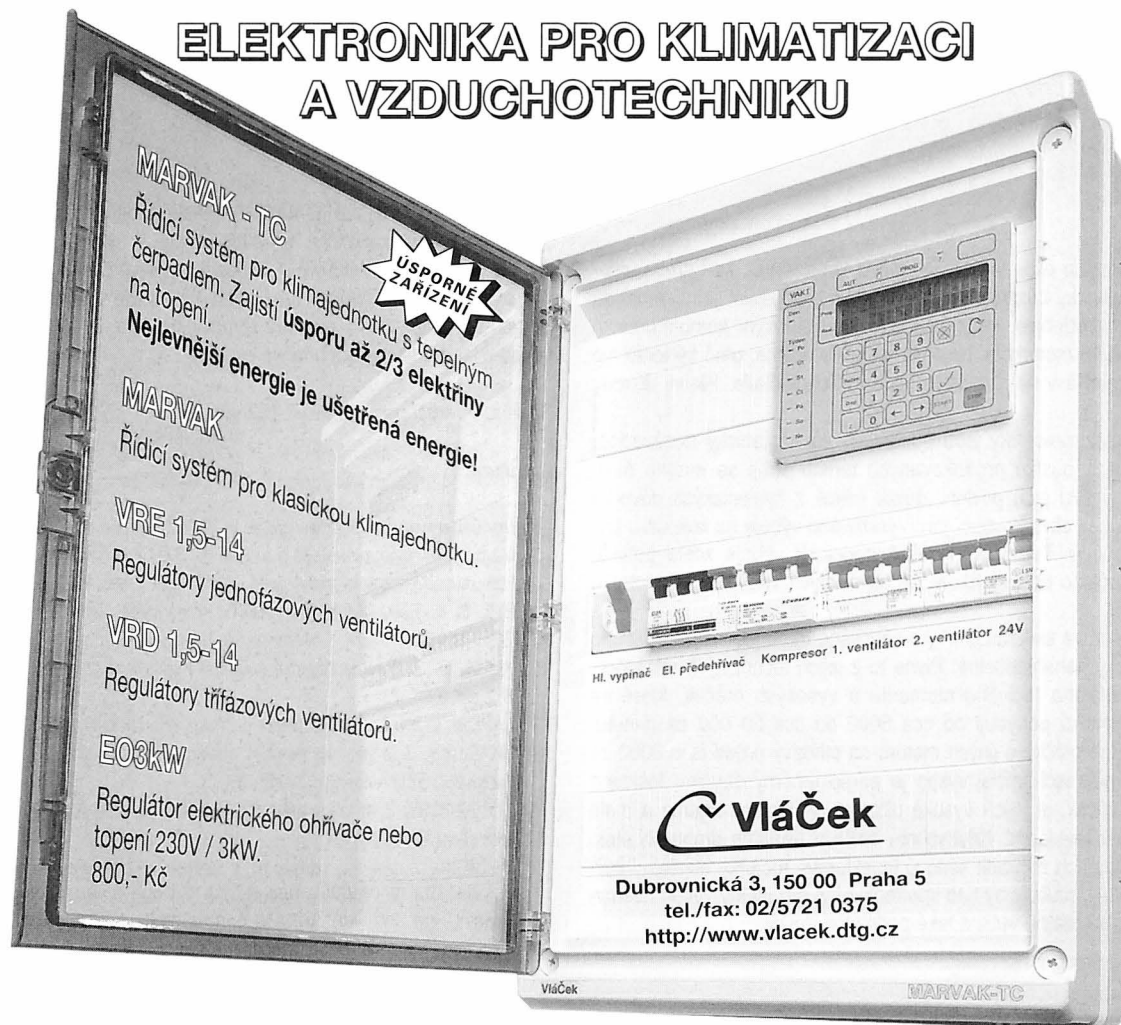


### Nejdůležitější přednosti DB2

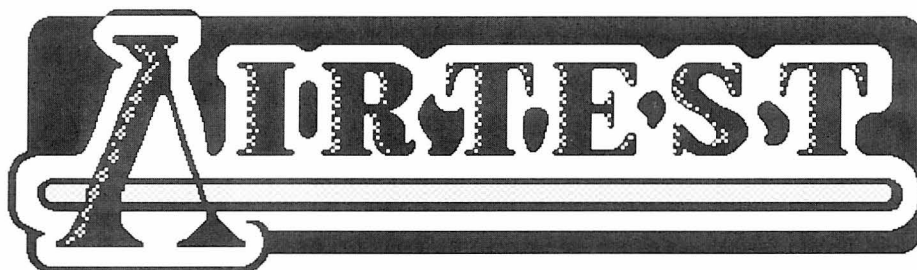
- měří barometrický (absolutní) a diferenční tlak vůči atmosféře
- maximální přetížitelnost 4 bary
- sběrač dat s kapacitou do 750 hodnot
- sériový port RS232C
- napěťový analogový výstup k externímu záznamu dat
- systém pneumatických rychlospojek se závitem i hadicovým nátrubkem
- bateriové a síťové napájení

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

# ELEKTRONIKA PRO KLIMATIZACI A VZDUCHOTECHNIKU



## Kvalifikační měření čistých prostorů a boxů

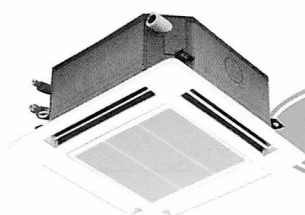
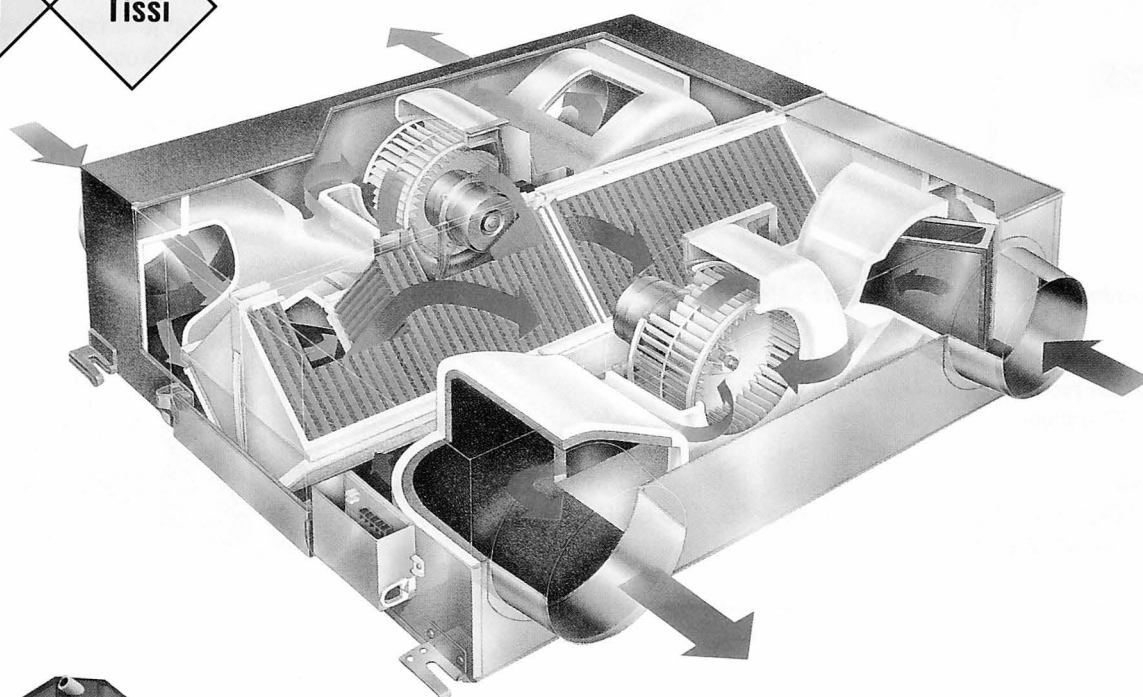
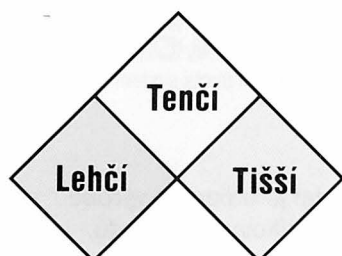


- Defektoskopie filtračních vložek (DEHS)
- Měření lokální a integrální odlučivosti filtrů zdraví neškodným a médium nezanášejícím aerosolem DEHS
- Určení dosažené třídy čistoty dle ČSN nebo US FS 209E
- Měření regenerační schopnosti čistých prostorů
- Měření rychlostí proudění vzduchu a jejich odchylek
- Zkoušky tlakového spádu mezi různými zónami čistoty
- Pronájem počítače částic v cfm / od 0,3 mikrometru
- Prodej žárových anemometrů k instalaci pod LF 0,1 ...1,0 m/s

**AIRTEST - Zbyněk Dlabač**, Chodovice 8, 507 51 Hořice, tel./fax: (0435) 691 222

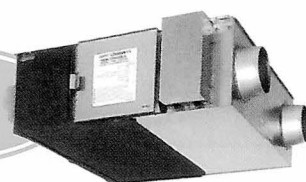


## Deskové rekuperační entalpické výměníky vzduchu

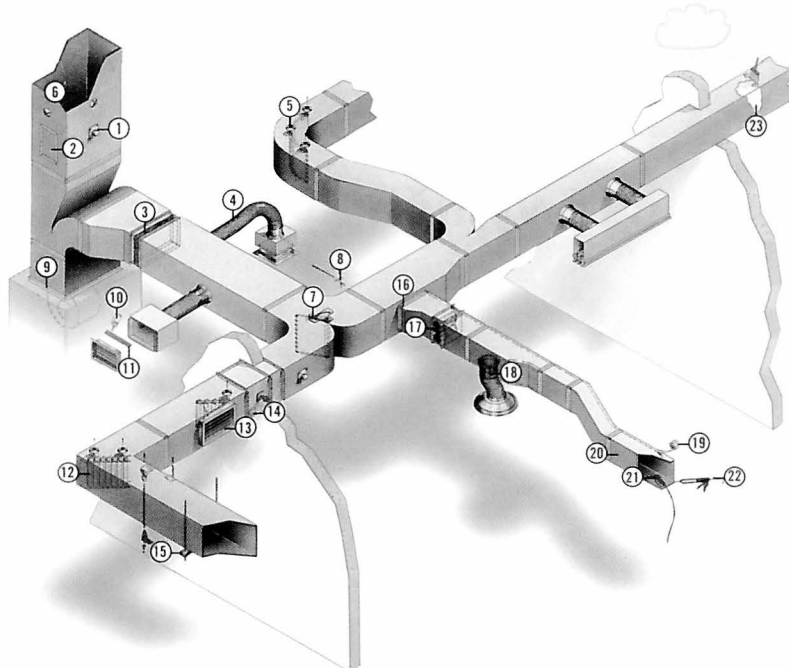


Mr. SLIM

Lossnay  
CEILING-CONCEALED



- jednotky Lossnay od 150 do 2000 m<sup>3</sup>/h (8 typů)
- možnost propojení regulace s klimatizačním zařízením řady Mr. SLIM
- standardně by-pass
- možnost nastavení rovnotlaké, přetlakové, nebo podtlakové výměny vzduchu pro vnitřní prostředí
- jednoduché ovládání
- vysoká účinnost předání citelného tepla (teploty) 70 až 80%
- přenos entalpie vzduchu (nevzniká kondenzát)
- špičkové hlukové parametry
- kompaktní rozměry (možnost umístění jednotky přímo do podhledu)
- možnost upevnění téměř v jakékoliv poloze
- v nabídce je i nástěnná jednotka Lossnay (105 m<sup>3</sup>/h)



# POMOK VZDUCHOTECHNIKA

**P3ductal**  
preinsulated aluminium ducts system

System P3ductal je určený k výrobě izolovaných hliníkových rozvodů.

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

## Nabízíme

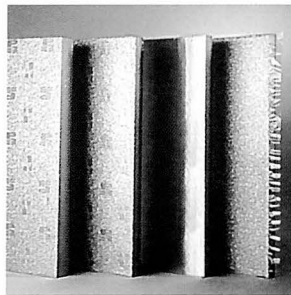
- panely (i do venkovního prostředí) • příslušenství • nářadí

## Zajišťujeme

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

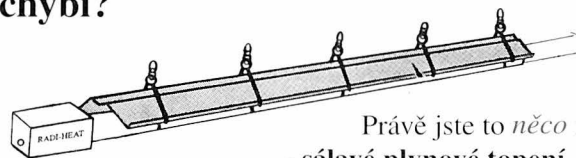
## Kontaktní adresa:

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



**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.

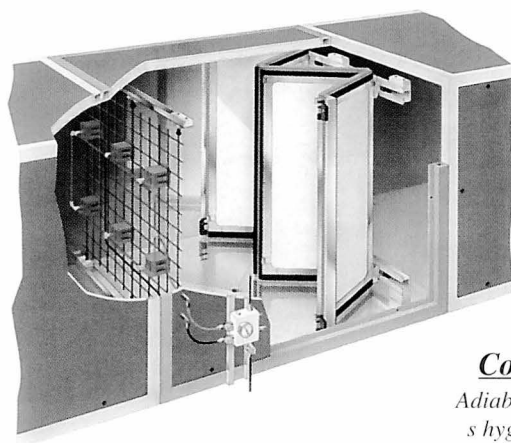
první výrobce sálavého plynového vytápění v ČR  
Petrovická 4, 403 40, Ústí nad Labem  
Tel/Fax: 047 - 560 10 97,

*Ve spolupráci s největším světovým výrobcem zvlhčovačů, švýcarskou společností Axair, nabízíme osvědčené a proslulé značky Condair a Defensor.*



### Condair GH

*Parní zvlhčovače s plynovým ohřevem*



### Condair DUAL

*Adiabatické zvlhčovače s hygienickým atestem*

*Díky zkušenostem získaným za více než 90 let vývoje kompletního sortimentu adiabatických a parních zvlhčovačů pro komfortní a průmyslové užití přináší nyní Condair novou generaci zvlhčovačů.*



# Defensor®

Flair, a.s.  
Vratislavova 4  
128 00 Praha 2  
Tel.: 02/299 566  
Fax: 02/298 741

**Pozor - od 1. 11. 1999 na nové adrese!!!**  
Pod Višňovkou 21,  
140 00 Praha 4 - Krč  
Tel.: 02 / 61 303 202  
Fax: 02 / 61 303 203  
E-mail: [flair@flair.cz](mailto:flair@flair.cz)  
[www.flair.cz](http://www.flair.cz)

Elektronické měření  
fyzikálních a chemických hodnot



# testo

## IDEÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE PRO VZDUCHOTECHNIKU

### testo 445



°C  
% r.v.  
m/s  
m³/h  
hPa  
CO<sub>2</sub>

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](mailto:testo@iol.cz)

<http://www.testo.com>

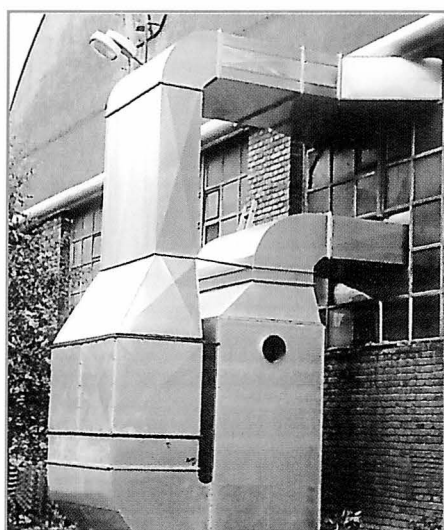




AUTO PALACE MAZDA, Praha 4-Spořilov



Supermarket DELVITA, Praha 7, Holešovice



KOVOHUTĚ Mníšek pod Brdy

# ICS – Praha

## ohříváče vzduchu

### ŠIROKÝ SORTIMENT PŘÍMOTOPNÝCH OHŘÍVAČŮ VZDUCHU MTP

- oddělený spalovací okruh od vzduchotechnického (možnost využití oběhového vzduchu)
- rychlé vytápění celého prostoru
- vysoká účinnost
- nízké provozní náklady
- vysoká spolehlivost
- ekologický provoz

### VHODNÉ PRO:

- vytápění průmyslových hal, sportovních středisek, výrobních a skladovacích prostor, prodejen...
- úpravu vzduchu pro technologické účely – lakovny, galvanovny, sušárny...
- větrání a vytápění prostor s nucenou výměnou vzduchu – např. potlačování vzdušného deficitu...

### REFERENČNÍ ZAKÁZKY:

- PRAGA Praha, Vagónka Česká Lípa
- ŠKODA Mladá Boleslav, divize Kvasiny
- Mazda AUTOLAROS Ostrava
- Kovohutě Mníšek pod Brdy
- AKUMA, a. s., Mladá Boleslav
- ŽĐAS, a. s., Žďár nad Sázavou
- Hypernova Průhonice
- KARSIT Jaroměř...

### TECHNICKÉ PARAMETRY:

Tepelný výkon: 10–1160 kW

Množství vzduchu: 2000–73 500m<sup>3</sup>/h

Výstupní teplota: do 350 °C

**KONTAKT: ICS – Praha s.r.o. – Na Zlatnici 13, 147 00 Praha 4,  
tel.: 02/6121 88 76, 43 21 12, fax: 02/6121 39 07**

# KS Klima-Service



KS Klima-Service a.s.

Na Trávníkách 1588

263 01 Dobříš

tel./fax: 0305 - 22 676, 541 112

http://www.ksklimaservice.cz

e-mail: info@ksklimaservice.cz

## 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 odvlhčovací filtry

## Filtry a komponenty pro vysoké nároky na čistotu

- Hepa filtry pro mikročástice H10 - H13
- Ultrafiltry pro mikročástice H14 - U16
- Kompaktní filtry FP (H12) s vysokými průtoky
- Koncové nástavce pro čisté prostory
- Přírodní stropy s laminárním prouděním
- Autorizované zastoupení firmy Luwa®

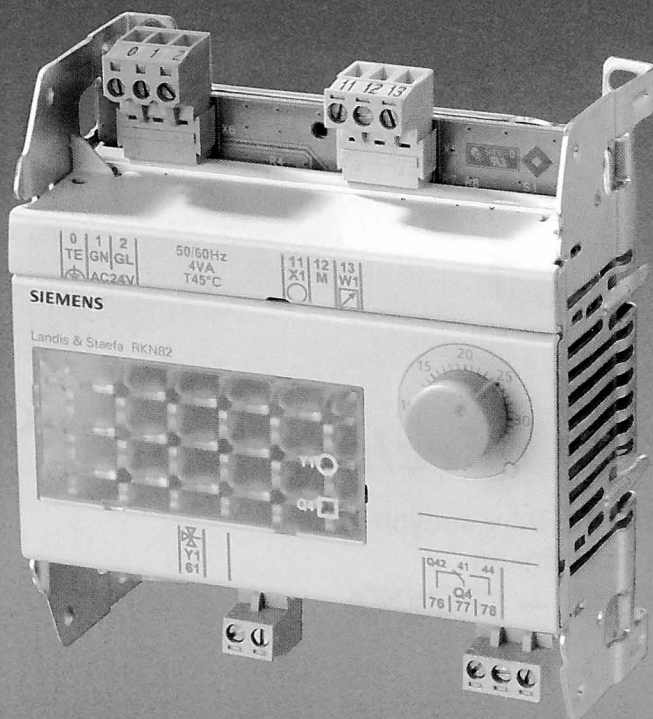
## Speciální filtry a zařízení

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

## 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

# vzduchové filtry



**CLASSIC**  
*autonomní regulátory  
pro jednoduché  
VZT aplikace*

*Výbody:  
modulární řada  
analogová konstrukce  
jednoduchý návrh řešení  
součást uceleného sortimentu MaR*

## LANDIS & STAEFA

LANDIS & GYR (CZ), Novodvorská 14, Praha 4, tel.: 02/6134 2319, <http://www.landis.cz>

Brno 05/45 545 200 České Budějovice 038/731 28 33 Liberec 048/522 59 01 Ostrava 069/662 2985 Pardubice 040/665 2525 Plzeň 019/7539 795

# Největší světový výrobce v oboru

nabízí výrobky pro ucelené systémy klimatizace a chlazení

- individuální klimatizace - split a multisplit systémy, mobilní, okenní
- kompresorové chladicí jednotky
- absorpční chladicí jednotky
- tepelná čerpadla všech systémů
- centrální vzduchotechnické jednotky
- kompaktní klimajednotky – nástřešní, skříňové, mezistropní
- systémy s distribucí proměnného množství vzduchu
- systémy s komfortními cirkulačními moduly
- jednotky fan-coil nástěnné, kazetové
- živnostenské chlazení pro skladování a distribuci potravin

Kromě dodávek zajišťujeme:

- podporu při projektování
- montáž a oživování
- servis sítí v celé ČR

## Řešení klimatizace pro všechny aplikace

Účastníme se veletrhu AQUATHERM v sudých letech.

Těšíme se na shledání na

### AQUATHERM – 2000

Generální distributor pro Českou republiku

Sídlo: **CARRIER TRANSICOLD**

**Česká republika, spol. s r.o.**

Nemanická 7

370 10 České Budějovice

Tel.: 038/722 15 84

Fax: 038/722 15 17



**Středisko Praha**

Podleská 1065

104 00 Praha 10-Uhřetěves

Tel.: 02/6771 2503-4

Fax: 02/67712505



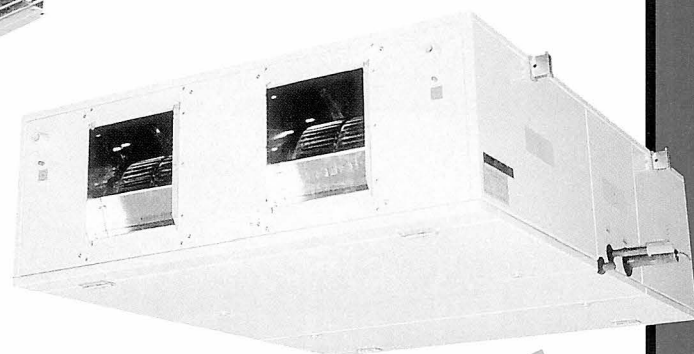
Výroba a dodávky spolehlivých zařízení vlastní konstrukce  
a vysoké technické úrovně.

**Alteko III®**  
vzduchotechnika

aqua-therm 99  
**PRAHA**  
23.11.-27.11.  
stánek č.81  
hala J



**Radiální nízkotlaké a středotlaké ventilátory RFC a RFE**  
- ve velikostech 200, 250, 315 a 400  
- dodávky včetně izolátorů chvění  
- velká řada provedení a bohaté příslušenství

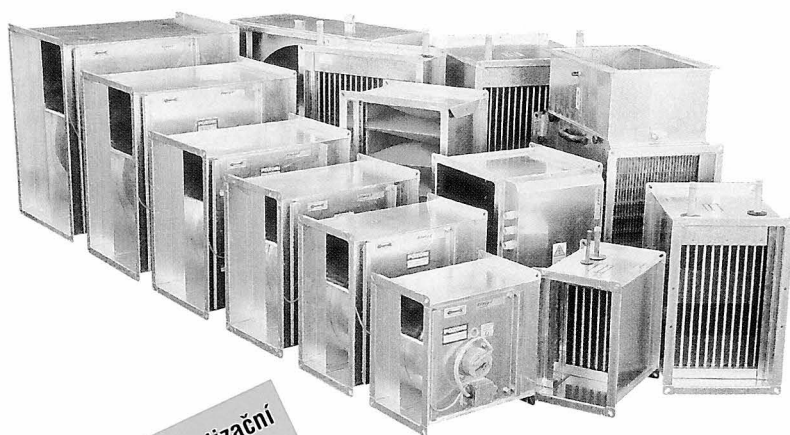


projektové podklady, informace, konzultace  
a nabídky na adrese:

ALTEKO s. r. o.  
Pod Cihelnou 454  
Hostomice pod Brdy  
267 24

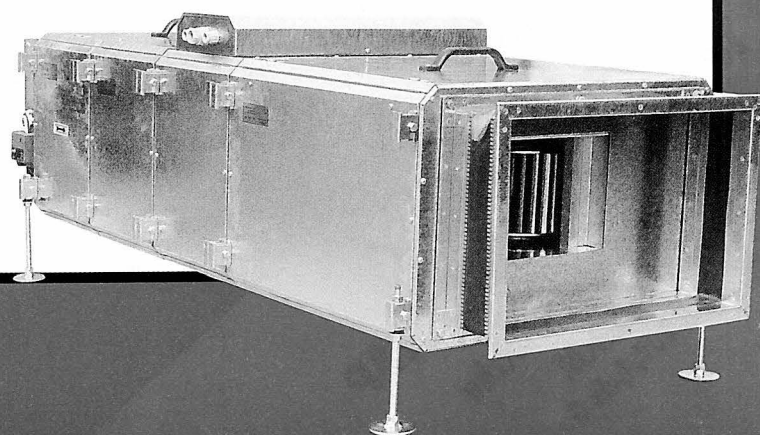
tel.: 0316 / 584 102, 584 510  
fax.: 0316 / 584 511  
e-mail: box@alteko.cz  
http: www.alteko.cz

**Plochá, kompaktní jednotka PKJ 450**  
(jednoduchý, izolovaný plášť)  
- provedení s filtrem a výparníkem



**Stavebnicový větrací a klimatizační systém TERNO-S**  
- rozšířená řada - šest velikostí  
s bohatým příslušenstvím

**Sestavná, klimatizační jednotka ALT 315 (sendvičový plášť)**  
- sestava s elektro ohřevem



Termín dodávek do tří týdnů, záruka **2** roky.



# AUDRY CZ a.s.

Oskara Nedbala 1131, 500 02 Hradec Králové 2

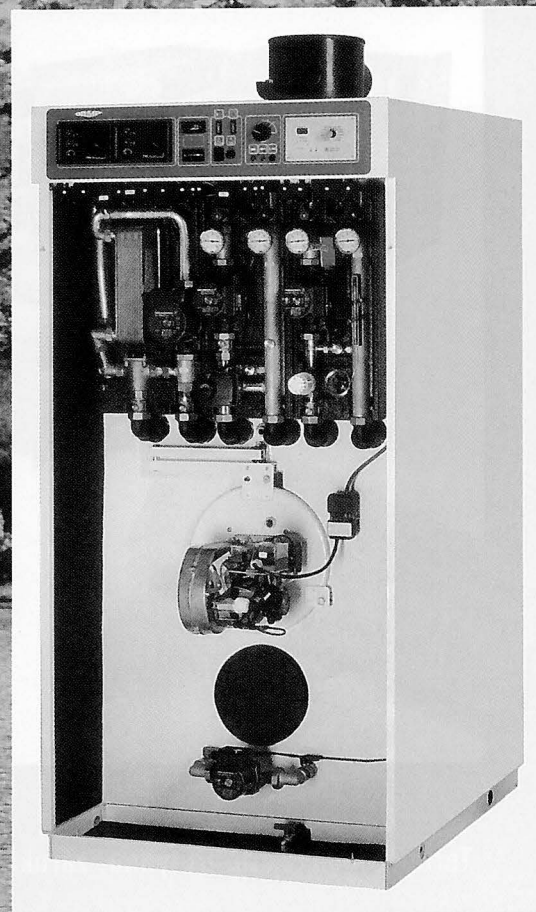
e-mail: AUDRY@hk.czcom.cz

Tel./Fax: 049/617484, 617733, 619128

## OLYMP



*Novinka !*  
**Tepelný modul OLYMP**  
představíme na veletrhu  
**AQUATHERM**  
stánek č. 207, hala G

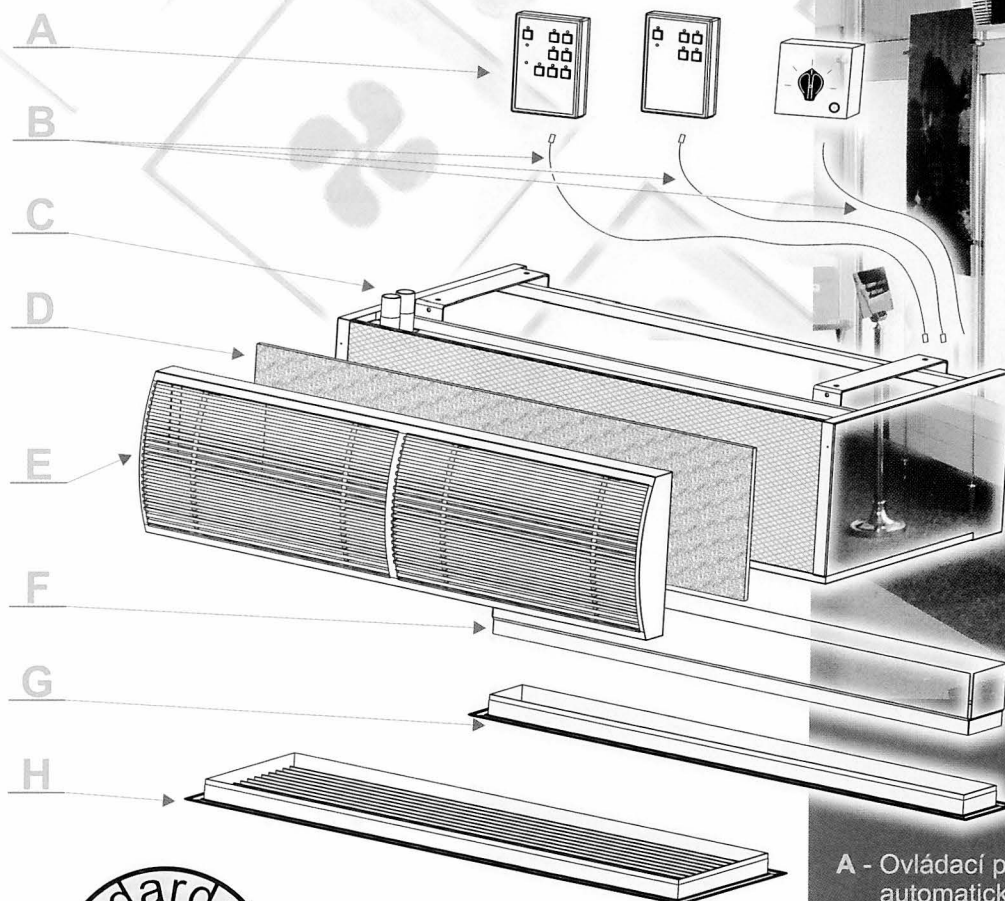


# VZDUCHOVÉ CLONY

# MULTI VAC

## NYNÍ LEVNĚJŠÍ AŽ O

### SESTAVTE SI VZDUCHOVOU CLONU DLE VAŠICH PŘEDSTAV.



silové ovládání SM  
**NOVINKA**



Prodlužte si záruku na tuto clonu až na 48 měsíců!  
(na tuto službu se informujte přímo u naší firmy)  
Servisní střediska po celé republice.

- A - Ovládací panely - elektronický manuální a automatický, silový manuální
- B - Propojovací kabel slaboproudý nebo silový
- C - Vzduchová clona **COMTESSE**
- D - Vzduchový filtr
- E - Nasávací kryt do prostoru v komfortním nebo standardním provedení
- F - Nástavec výfukové mřížky pro instalaci do podhledu
- G - Výfuková mřížka
- H - Nasávací mřížka pro instalaci do podhledu

Další příslušenství najdete v našem katalogu.

Na výstavě



nás tento rok nenajdete.

Čas potřebný pro přípravu výstavy jsme se rozhodli věnovat návštěvě Vás, našich zákazníků.

## Kontakt

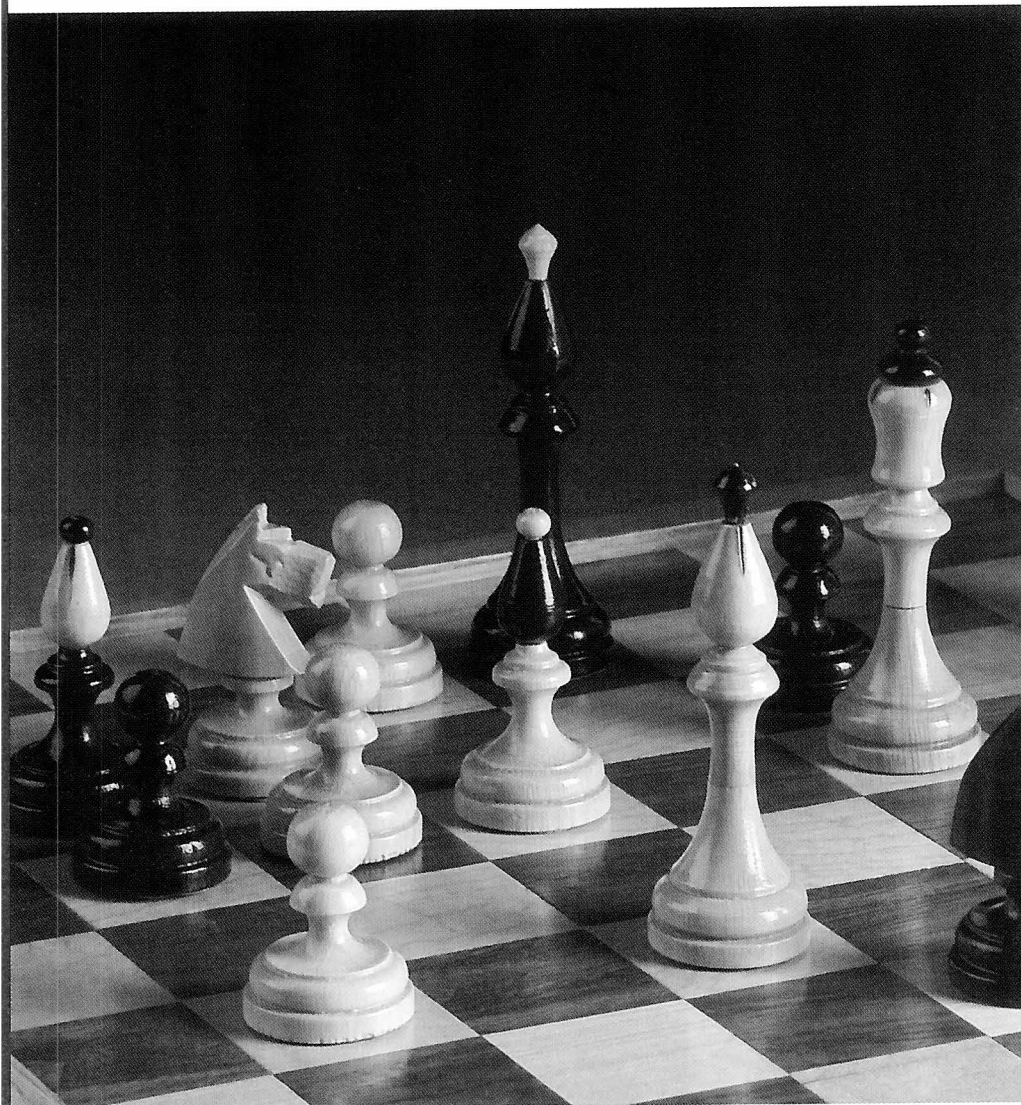
Multi-VAC s.r.o.  
PODĚBRADSKÁ 289 / 530 09 PARDUBICE  
TELEFON 040/643 00 01 / FAX 040/643 00 04  
E-mail [multivac.pardubice@multivac.cz](mailto:multivac.pardubice@multivac.cz)  
HTTP://www.multivac.cz

Multi-VAC s.r.o. - pobočka Praha  
VODĚRADSKÁ 1853 / 251 01 ŘÍČANY U PRAHY  
TELEFON 0204/60 23 44 / FAX 0204/60 45 63  
E-mail [multivac.ricany@multivac.cz](mailto:multivac.ricany@multivac.cz)



# Úspěchy mistrů

jsou ukryty v dokonalé souhře



## NEMUSÍTE ZA NÁMI, PŘIJEDEME K VÁM!

Na tento podzim jsme připravili pro naše zákazníky cyklus prezentací našich výrobků a služeb. Tyto prezentace pořádáme na různých místech republiky, tedy co nejbližší ke svým zákazníkům. Pro každého, kdo se zúčastní naší prezentace, je připraven ZDARMA firemní katalog v ceně 450,- Kč.

Ano, máme zájem o prezentaci vašich výrobků a služeb a chceme se jí zúčastnit ve městě:

Jméno/firma: .....

Adresa: .....

Telefon: .....

Sauter Automation spol. s r.o., • PRAHA - Pod Čimickým hájem 13 a 15, 181 00 Praha 8,  
telefon: 02/ 660 12 111, fax: 02/ 855 39 86 • BRNO - Prokofjevova 25, 623 00 Brno, tel./fax: 05/47 22 05 55  
e-mail: sauter@sauter.cz, URL: <http://www.sauter.cz>

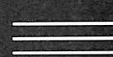
V každé situaci nalézt to správné řešení a vše řídit tak, aby dokonalou souhrou všech částí celku bylo dosaženo vytyčeného cíle.

To je tajemství úspěchů firmy Sauter, dlouholetého mistra v oboru řídicí techniky provozu budov.



MÍSTA KONÁNÍ PREZENTACÍ:

- Brno
- České Budějovice
- Hradec Králové
- Jihlava
- Karlovy Vary
- Liberec
- Olomouc
- Ostrava
- Plzeň
- Praha
- Ústí nad Labem

 **SAUTER**  
Energy under control



**KEBEK s.r.o.**  
Pražská 5382, 430 01 Chomutov  
Tel.: ++420 396 63 11 11  
Fax: ++420 396 65 19 19

**KEBEK Slovakia, s.r.o.**  
Komárňanská 24, 821 05 Bratislava  
Tel.: ++421 7 534 18 873 - 5  
Fax: ++421 7 534 18 874

[www.kebek.cz](http://www.kebek.cz)



## PRO VÝROBNÍ I MONTÁŽNÍ FIRMY Z OBORU VZDUCHOTECHNIKY A KLIMATIZACE

### Vzduchotechnické příruby

- přírubové lišty GEBHARDT - STAHL
- kruhové příruby
- příslušenství pro výrobu VZT potrubí

### Stavebnicové systémy

- regulační klapky, protidešťové žaluzie
- polotovary pro výrobu tlumících vložek
- kulisy tlumičů hluku, ohebné potrubí

### Závěsová technika

- kompletní sortiment závěsových prvků  
pro montáž všech typů VZT potrubí

### Kotevní technika

- hmoždinky a kotvy do všech stavebních hmot

### Spojovací materiál

- široká nabídka šroubů, matic, podložek atd.

### Těsnící materiál

- samolepící těsnění (VITOLEN)
- utěšňovací pásy
- akrylátové a silikonové tmely



**dříve**  
**THYSSEN**  
THYSSEN SCHULTE s.r.o.

**nyní**  
**SCHULTE s.r.o.**

**více jak 20.000 položek !**

**topení • sanita • klimatizace**  
**odborný velkoobchod • maloobchod**  
**samoobslužný prodej**

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



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

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

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

**BRNO**  
Hrušovany  
tel.: (05) 472 31 325  
tel.: 472 31 326  
tel./fax: 472 36 231  
mobil: 0602 130 542  
mobil: 0602 575 391

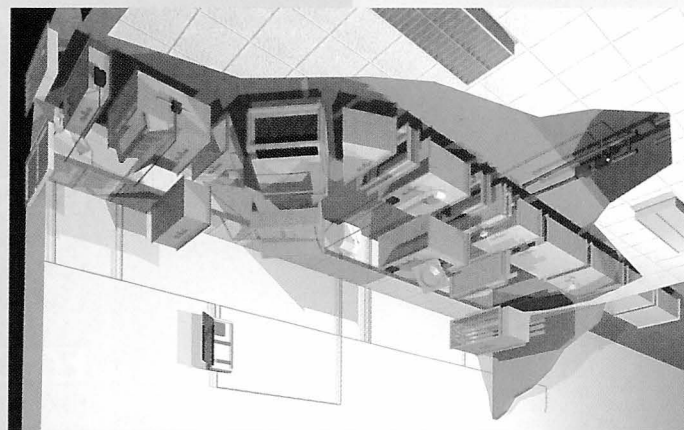
prodejny:  
**PRAHA**, Bělehradská 124  
tel./fax: (02) 225 21 537  
**BRNO**, Palackého 30  
tel./fax: (05) 412 40 847  
kancelář:  
**ČESKÉ BUDĚJOVICE**  
tel./fax: (038) 722 12 91

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

# Kvalita Vašeho života

**Vento**  
SYSTEM

**STAVEBNICOVÝ  
KLIMATIZAČNÍ  
SYSTÉM**



## Udáváme směr

*VENTO – No. 1 v malé vzduchotechnice*



Komplexní stavebnicový větrací a klimatizační systém **Vento** je univerzální nástroj pro řešení individuálních potřeb uživatele v oblasti malé a střední vzduchotechniky, a to od jednoduchých větracích až po složitá klimatizační zařízení. Jednotlivé komponenty systému Vento jsou podřízeny ekonomickým, ekologickým a funkčním prioritám s vazbou na dokonalý systém řízení a regulace **VentoControl**. Systém Vento je vyráběn v osmi rozměrových řadách a poskytuje možnost širokého výběru ve výkonových parametrech jednotlivých funkčních prvků. V každé rozměrové řadě je k dispozici široká škála příslušenství a komponentů, které vyhovují pro většinu vzduchotechnických instalací s průtokem vzduchu 500 až 9.000 m<sup>3</sup>/h. Kvalita systému Vento je podpořena **zárukou 5 let**.

**REMAK  
TRADE**

KOMPONENTY  
A ZAŘÍZENÍ PRO  
VZDUCHOTECHNIKU,  
KLIMATIZACI A TOPENÍ

REMAK Trade a.s., Zuberská 2601, CZ-756 61 Rožnov p. R.  
Telefon: 0651 – 654 800, Telefax: 0651 – 654 810  
E-mail: remak@remak.cz, URL: <http://www.remak.cz>

# Skla s nízkým součinitelem prostupu tepla

## Glass panels with low overall coefficient of heat transfer

Prof. Ing. Jiří VAVERKA, DrSc.  
Fakulta architektury, VUT v Brně

Recenzoval  
doc. Ing. Karel Brož, CSc.

*Príspevok predkladá čtenářům přehled nejnovějších typů jednoduchého i násobného zasklení včetně jejich světelné a tepelné technických vlastností se zaměřením na součinitele prostupu tepla k. Srovnání jednotlivých vlastností, a to tepelných, akustických, světelných a mechanických nám definuje rozsah aplikovatelnosti v konstrukčních prvcích obytných a občanských staveb.*

**Klíčová slova:** sluneční záření, propustnost záření, světelná propustnost, celková energetická propustnost, pohltivost, odrazivost, přestup tepla, prostup tepla

*The article presents to readers the overview of the latest single and multiple glazing including their light and thermal-technicse properties with concentration on the overall coefficient of heat transfer k. Comparison of individual properties, namely the thermal, acoustic, light and mechanical ones defines the range of applicability for structural members of residential and civil buildings.*

**Key words:** solar radiation, radiation permeability, light transmittance, overall energy permeability, absorptivity, reflectivity, heat transfer, overall heat transfer

Transparentní prvky obvodového pláště výrazně ovlivňují architektonické a hmotové pojednání objektu a mnohdy i kvalitativně zlepšují celkový vzhled budovy. Je třeba si ale uvědomit, že tyto elementy mohou výrazně ovlivnit komfort vnitřního prostředí z hlediska světelného a tepelné technického. V současné době se nejčastěji používají jako výplně průsvitných prvků různě modifikovaná skla upravená ve smyslu požadavků užívání vnitřních prostorů objektu.

Obecně lze vlastnosti transparentních materiálů rozdělit do dvou skupin, a to zásadní a doplňkové.

Zásadní jsou:

- ☐ tepelné technické;
- ☐ světelné technické;
- ☐ akustické, mechanické.

Doplňkové lze definovat:

- ☐ odolnost proti požáru;
- ☐ ochrana proti UV záření;
- ☐ ekologická (chemická) odolnost.

Tab. 1 Generalizace kvalitativní posloupnosti používání různých typů zasklení pro mírné pásmo evropského kontinentu

| Typ zasklení                  | Doba aplikace | Součinitel prostupu tepla k (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|
| jednoduché sklo               | do 1940       | 5,9                                                               |
| izolační dvojsklo             | od 1940       | 2,9                                                               |
| dvojskla s povrchovou úpravou | od 1974       | 1,8                                                               |
| upravená IS s plynem          | od 1978       | 1,3                                                               |
| IS se speciální úpravou *)    | od 1982       | 0,5 až 0,9                                                        |

\*) Poznámka: Jedná se o nízkoemisivní a protisluneční skla, multifunkční IS, Heat Mirror a další. Pro ilustraci uvádím v tabelární formě nejčastěji používaná protisluneční a nízkoemisivní skla včetně jejich základních vlastností.

Generace kvalitativní posloupnosti používání různých typů zasklení pro mírné pásmo evropského kontinentu viz tab. 1.

## 1. OPTICKÉ A ENERGETICKÉ VLASTNOSTI SKEL

Elektromagnetické vlnění se podle vlnové délky, dělí na:

- ☐ ultrafialové záření (UV) 100 až 380 nm,
- ☐ viditelné světlo 380 až 780 nm,
- ☐ tepelné infračervené záření 780 až 10<sup>6</sup> nm.

Základní optickou vlastností skla je světelná propustnost. Určí se ze vztahu:

*Poznámka recenzenta: V součinitelích prostupu tepla k jsou zahrnuty součinitele přestupu tepla na vnitřním povrchu ( $\alpha_i = 7,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) a vnějším povrchu ( $\alpha_e = 25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) včetně podílu sálání, stejně jak se používají v evropských normách pro neprůsvitné stěny.*

*Použité zkratky:* IS = "integrovaná" sklad = sestavná zasklení  
UV = ultrafialové záření  
IR = infračervené záření

$$T = \frac{\sum_{\lambda=380}^{780} \phi_{\lambda} \cdot T_{\lambda}}{\sum_{\lambda=380}^{780} \phi_{\lambda}}$$

kde  $\phi_{\lambda}$  – monochromatický tok záření dopadající na sklo, ve W.m<sup>-2</sup>.μm<sup>-1</sup>,  
 $T_{\lambda}$  – monochromatická světelná propustnost skla.

Sluneční záření při dopadu na zasklení se částečně odráží, pohlcuje zasklením a nakonec zasklením prochází (viz obr. 1 v článku autora ve VVI 2/99 str. 94 – pozn. red.).

**Energetické vlastnosti zasklení jsou charakterizovány:**

- ☐ propustností záření  $T$ ;
- ☐ odrazivostí záření  $R$ ;
- ☐ pohltivostí záření  $A$ .

Propustnost záření  $T$  se definuje poměrem celkového toku zářivé energie pronikající zasklením k dopadajícímu toku slunečního záření podle vztahu:



$$T = \frac{\sum_{\lambda=300}^{2500} E_{\lambda} \cdot T_{\lambda}}{\sum_{\lambda=300}^{2500} E_{\lambda}}$$

kde  $E_{\lambda}$  – monochromatické záření dopadající na zasklení, ve  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$ ,  
 $T_{\lambda}$  – monochromatická propustnost záření.

Na celkovou energetickou propustnost  $g$  mají vliv tyto dva toky:

- ☐ tok způsobený přímým prostupem přes zasklení  $T$ ;
- ☐ vyzařování toku do interiéru  $T_A$ , který odevzdá zasklení v důsledku svého ohřevu;

podle vztahu:

$$g = T + T_A.$$

Odráživost záření  $R$  je definována podílem odraženého zářivého toku k dopadajícímu slunečnímu záření. Pohltivost záření  $A$  je definována podílem absorbovaného zářivého toku zasklením k zářivému toku dopadajícímu. Platí:

$$T + R + A = 1.$$

Skla je možno rozdělit do následujících skupin:

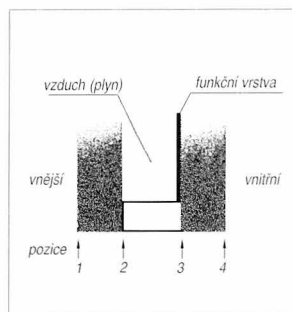
- ☐ čirá, u kterých převládá propustnost záření, patří sem všechny druhy bezbarvých skel;
- ☐ reflexní skla nebo skla pohltivá, která díky příměsím oxidů Fe, Zn, Ni dosahují zvýšené hodnoty pohltivosti nebo odrazivosti záření. Vnímáme je v různých barevných odstínech
- ☐ jako modrá, bronzová, zelená, šedá, zlatistá, stříbrná.
- ☐ s elektivní skla - pokovovaná tenkou vrstvou oxidu kovu. Tato skla mohou mít různě nastavenou propustnost, pohltivost a odrazivost slunečního záření. Vyznačují se nízkou emisivitou - pohltivostí infračerveného záření, která nastává přibližně při 2500 nm.

## 2. NOVODOBÁ FUNKČNÍ SKLA

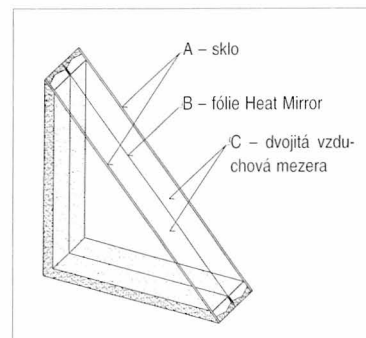
Kvalitativní nadstavbou proslunečních skel, která zvyšují propustnost světelného toku o vlnové délce  $\lambda = 380$  až  $780$  nm a snižují propustnost záření o vlnové délce  $\lambda = 780$  až  $2480$  nm, a nízkoemisivních skel, která snižují prostup dlouhovlnného záření o vlnové délce  $\lambda = 2480$  nm (pyrolitická, elektromagnetická), se v současné době jeví jako progresivní řešení z hlediska snížení součinitele prostupu tepla **konstrukční varianty Heat Mirror a multifunkční izolační dvojsklo** (obr. 1).

### 2.1. Heat Mirror – tepelné zrcadlo

Funkci tepelného zrcadla plní biaxiálně orientovaná selektivně propouštějící fólie, která je průhledná pro viditelné světlo ( $\lambda = 380$  až  $780$  nm), ale odráží tepelné a ultrafialové záření. Zabudovává se do izolačních dvojskel jako dělicí element ve vzduchové mezeře. Výsledkem je dvoukomorové izolační dvojsklo původních dimenzí (tloušťka, hmotnost), ale jiných funkčních vlastností. Tento výrobek uvedla na trh společnost Southwall Technologies, Inc., sídlící v Palo Alto, Californie. Takto řešené izolační dvojsklo (se zabudovanou fólií) snižuje jak radiační, tak i konvekční složky sdílení tepla. Různé typy fólií jsou v tloušťce několika atomů pokryty šesti až dvanácti vrstvami oxidu kovů, které "dolaďují" z hlediska světelných a tepelných požadavků izolační dvojsklo (selektivní odraz, absorpci, propustnost elektromagnetického záření o požadovaných vlnových délkách).



Obr. 1 Schéma izolačního dvojskla s funkční vrstvou do uzavřené vrstvy plněné vzduchem nebo plynem



Obr. 2 Schéma skladby izolačního dvojskla se zabudovanou fólií Heat Mirror

Tab. 2 Základní vlastnosti tepelných zrcadel

| Typ zasklení        | Propustnost %    |           | Intenzita tepelného toku                    |                | Stínicí faktor<br>$b$ |
|---------------------|------------------|-----------|---------------------------------------------|----------------|-----------------------|
|                     | Viditelná oblast | UV oblast | Absolutní<br>$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ | Relativní<br>% |                       |
| standardní dvojsklo | 81               | 58        | 574                                         | 100            | 0,88                  |
| dvojsklo + MHTC88   | 63               | < 0,5     | 376                                         | 70             | 0,55                  |
| dvojsklo + HM88     | 72               | < 0,5     | 429                                         | 74             | 0,66                  |
| dvojsklo + HM 77    | 65               | < 0,5     | 340                                         | 59             | 0,52                  |
| dvojsklo + HM66     | 55               | < 0,5     | 268                                         | 47             | 0,41                  |
| dvojsklo + HM55     | 47               | < 0,5     | 230                                         | 40             | 0,35                  |
| dvojsklo + HM44     | 39               | < 0,5     | 218                                         | 38             | 0,28                  |
| dvojsklo + HM33     | 30               | < 0,5     | 160                                         | 28             | 0,21                  |

Tab. 3 Porovnání charakteristik různých typů zasklení

| Typ zasklení                      | Rozměry<br>(mm) | Součinitel prostupu $k$<br>( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ) | Hmotnost<br>( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| jednokomorový                     | 4–16–4          | 2,9 až 2,6                                                                        | 19,82                                           |
| dvoukomorový                      | 4–12–4–12–4     | 1,45 až 1,30                                                                      | 29,73                                           |
| jednokomorový s pokovením         | 4–16–4          | 1,8 až 1,2                                                                        | 19,85                                           |
| "tepelné zrcadlo"<br>– fólie mezi | 4–(10 + 10)–4   | 1,2 až 0,8                                                                        | 19,85                                           |

### Vlastnosti Heat Mirror

Sortiment tepelných zrcadel je možno kvalitativně klasifikovat dle několika základních kritérií. Jsou to zejména **propustnost světla ve viditelném spektru, propustnost UV záření, propustnost v oblasti IR spektra, intenzita tepelného toku** (propustnost sluneční energie) a **součinitel prostupu tepla**. Přehled a srovnání těchto vlastností je uveden v tab. 2.

K jednotlivých kritériím je třeba dodat, že dominující je propustnost světla v oblasti  $\lambda = 380 - 780$  nm. Propustnost UV záření garantuje výrobce menší než 1 %. Na hodnotě propustnosti v oblasti záření je přímo závislý tepel-

Tab. 4 Srovnání hodnot součinitele prostupu tepla  $k$  pro různé typy zasklení

| Typ zasklení                                              | Celková tloušťka (mm) | Plnění | $k$ ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ) |      | Zhoršení % |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------------------------------|------|------------|
|                                                           |                       |        | 90°                                                    | 45°  |            |
| standard 4-16-4                                           | 24                    | vzduch | 2,77                                                   | 3,16 | 14         |
|                                                           |                       | argon  | 2,62                                                   | 2,95 | 13         |
| standard 4-20-4                                           | 28                    | vzduch | 2,80                                                   | 3,17 | 14         |
|                                                           |                       | argon  | 2,64                                                   | 2,93 | 12         |
| K-glas, tvrdé pokovení 4-16-4                             | 24                    | vzduch | 1,94                                                   | 2,44 | 26         |
|                                                           |                       | argon  | 1,67                                                   | 2,08 | 25         |
| K-glas, tvrdé pokovení 4-20-4                             | 28                    | vzduch | 1,98                                                   | 2,42 | 22         |
|                                                           |                       | argon  | 1,70                                                   | 2,05 | 21         |
| Low E, měkké pokovení 4-14-6                              | 24                    | vzduch | 1,69                                                   | 1,39 | 31         |
|                                                           |                       | argon  | 2,22                                                   | 1,83 | 32         |
| Low E, měkké pokovení 4-18-6                              | 28                    | vzduch | 1,73                                                   | 2,20 | 27         |
|                                                           |                       | argon  | 1,43                                                   | 1,79 | 25         |
| MHTC 88 tepelné zrcadlo 4-8/F/8-4                         | 24                    | vzduch | 1,35                                                   | 1,57 | 2          |
|                                                           |                       | argon  | 1,04                                                   | 1,34 | 9          |
| MHTC 88 tepelné zrcadlo 4-10/F/10-4                       | 28                    | vzduch | 1,17                                                   | 1,42 | 4          |
|                                                           |                       | argon  | 0,90                                                   | 1,20 | 11         |
| Sklo – čirý float plus film Meat Mirror™ HM66 4-8/F/8-4   | 24                    | vzduch | 1,54                                                   | 1,57 | 2          |
|                                                           |                       | argon  | 1,22                                                   | 1,34 | 9          |
| Sklo – čirý float plus film Meat Mirror™ HM66 4-10/F/10-4 | 28                    | vzduch | 1,36                                                   | 1,42 | 4          |
|                                                           |                       | argon  | 1,08                                                   | 1,20 | 11         |

Poznámka: sklo – čirý float 3 mm (kromě Low E, kde je sklo 6 mm). Vertikální poloha zasklení.

ně izolační parametr výrobku. Je na místě uvést, že propustnost  $v$  je přímo závislá na vlnové délce záření. Radiální složku sdílení tepla charakterizuje celkový stupeň propustnosti energie, tj. intenzita tepelného toku.

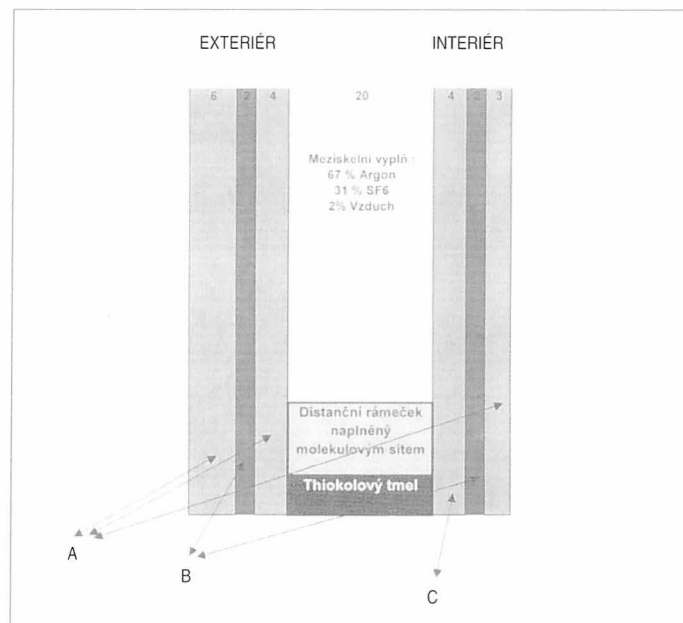
Stínící faktor  $b$  udává podíl středního množství sluneční energie procházející danou konstrukcí k množství energie procházející jednoduchým čirým sklem o tl. 3 mm.

Hodnoty součinitele prostupu tepla  $k$  jsou uvedeny v intervalech, kde vyšší hodnota je pro zaplnění uzavřených mezer vzduchem, nižší hodnota zaplnění inertním plynem (argonem). U jednokomorového s pokovením je vyšší hodnota tvrdé pokovení, nižší měkké pokovení.

V tab. 4 jsou uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla pro různé typy zasklení. Je třeba podotknout, že u jednokomorových systémů (izolační dvojskla) je optimální tloušťka vzduchové mezery z hlediska sdílení tepla 12 až 16 mm. Pro provedení Heat Mirror (vložená fólie) je vhodná tloušťka vzduchové mezery 12 až 14 mm na každé straně, tj. celková šíře zasklení vychází 30 až 36 mm.

Při použití izolačních skel u střešních oken dochází ke zvýšení součinitele prostupu tepla. Pro ilustraci uvádím v tab. 5 přehled zhoršení  $k$  v závislosti na typu zasklení a jeho sklonu 45° a 90°.

Pozn. rec.: Zhoršení prostupu tepla u střešních oken je způsobeno sáláním okna výhradně proti chladné obloze.



Obr. 3 Schéma multifunkčního izolačního dvojskla

Šířka skla a meziskelní výplně (v mm)

A – sklo Float

B – nalévaná pryskyřice (typ SLV)

C – sklo se zvýšenou tepelnou izolací (typ Planibel Top)

Technické parametry:

- index vzduchové neprůzvučnosti  $R_v = 52$  dB;
- součinitel prostupu tepla  $k = 1,57 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ;
- odolnost proti mechanickému poškození A1 až A3;
- protisluneční ochrana.

Konstrukční řešení izolačních skel formou Heat Mirror je jedna z novinek na tuzemském trhu. Jeho přednosti jsou v trendu snižování tepelných ztrát transparentními prvky obvodového pláště při současném vyladění ve spektrální oblasti IR a minimalizaci prostupu UV záření. Z těchto atributů je odvozena aplikovatelnost Heat Mirror, a to zejména u nízkoenergetických objektů a objektů typu galerií, muzeí, knihoven, bazénových objektů, případně i šikmých ploch.

## 2.2. Multifunkční izolační dvojsklo

Aplikací různých typů skel spojených plavenou pryskyřicí ve variantě izolačního dvojskla získáváme konstrukční prvek o multifunkčních vlastnostech, tj. nejen vhodných tepelně izolačních vlastnostech, ale i zvýšených akustických parametřů.

Na obr. 3 je znázorněno izolační dvojsklo se zabudovanou pryskyřiční vrstvou u obou skel včetně řešení náplně vzduchové mezery a distančního rámečku.

Dominující vrstvou výrazně ovlivňující vlastnosti izolačních skel je typ a tloušťka plavené pryskyřice zabudované kve skle. Uvádím různé typy pryskyřičné vrstvy KÖDILAN:

- ☐ KÖDILAN AHV – plní funkci bezpečnostního skla;
- ☐ KÖDILAN SOL – transformuje vrstvu do funkce fotovoltaického panelu;
- ☐ KÖDILAN SLV – výrazně snižuje rezonanční pokles neprůzvučnosti.

V současné době, kdy se vyžaduje zabezpečení interiérové světelné, akustické a tepelné pohody při současné minimalizaci energetické náročnosti

Tab. 5 Technické údaje jednotlivých typů zasklení

| Typ skla                                                                                                    | sklo  | Skladba<br>(mm)<br>vzduch.<br>mezera | sklo  | Celková<br>tloušťka<br>zasklení<br>(mm) | Náplň<br>vzduchové<br>mezery | Součinitel<br>prostupu<br>tepla<br>$k$<br>(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ) | Vzduch.<br>neprůz.<br>$R_w$<br>(dB) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|-----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| jednoduché sklo                                                                                             | 6     | –                                    | –     | 6                                       | –                            | 5,73                                                                            | 30                                  |
|                                                                                                             | 8     | –                                    | –     | 8                                       | –                            | 5,67                                                                            | 32                                  |
|                                                                                                             | 10    | –                                    | –     | 10                                      | –                            | 5,60                                                                            | 34                                  |
|                                                                                                             | 12    | –                                    | –     | 10                                      | –                            | 5,54                                                                            | 35                                  |
| jednoduché sklo<br>se zabud. pryskyřicí<br>Ködilan                                                          | 4–1–4 | –                                    | –     | 9                                       | –                            | 5,48                                                                            | 37                                  |
|                                                                                                             | 4–2–4 | –                                    | –     | 10                                      | –                            | 5,31                                                                            | 38                                  |
|                                                                                                             | 6–1–4 | –                                    | –     | 11                                      | –                            | 5,42                                                                            | 38                                  |
|                                                                                                             | 6–2–4 | –                                    | –     | 12                                      | –                            | 5,25                                                                            | 39                                  |
| izolační dvojsklo<br>1xFloat+1xLow E<br>(E = 0,1)                                                           | 6     | 16                                   | 4     | 26                                      | vzduch                       | 1,51                                                                            | 35                                  |
|                                                                                                             | 6     | 16                                   | 4     | 26                                      | argon                        | 1,29                                                                            | 35                                  |
|                                                                                                             | 6     | 16                                   | 4     | 26                                      | argon/SF6                    | 1,65                                                                            | 37                                  |
| – úprava pokovením                                                                                          | 8     | 16                                   | 4     | 28                                      | vzduch                       | 1,51                                                                            | 36                                  |
|                                                                                                             | 8     | 16                                   | 4     | 28                                      | argon                        | 1,29                                                                            | 36                                  |
|                                                                                                             | 8     | 16                                   | 4     | 28                                      | argon/SF6                    | 1,65                                                                            | 38                                  |
|                                                                                                             | 10    | 20                                   | 4     | 34                                      | vzduch                       | 1,53                                                                            | 38                                  |
|                                                                                                             | 10    | 20                                   | 4     | 34                                      | argon                        | 1,31                                                                            | 38                                  |
|                                                                                                             | 10    | 20                                   | 4     | 34                                      | argon/SF6                    | 1,67                                                                            | 40                                  |
| izolační dvojsklo,<br>v jednom zabud.<br>pryskyřice<br>Ködilan a<br>1x Low E (E = 0,1),<br>úprava pokovením | 4–1–4 | 12                                   | 6     | 27                                      | vzduch                       | 1,71                                                                            | 40                                  |
|                                                                                                             | 4–1–4 | 12                                   | 6     | 27                                      | argon                        | 1,43                                                                            | 40                                  |
|                                                                                                             | 4–1–4 | 12                                   | 6     | 27                                      | argon/SF6                    | 1,61                                                                            | 43                                  |
|                                                                                                             | 4–1–4 | 16                                   | 6     | 31                                      | vzduch                       | 1,50                                                                            | 41                                  |
|                                                                                                             | 4–1–4 | 16                                   | 6     | 31                                      | argon                        | 1,29                                                                            | 41                                  |
|                                                                                                             | 4–1–4 | 16                                   | 6     | 31                                      | argon/SF6                    | 1,64                                                                            | 44                                  |
| izolační dvojsklo,<br>v obou zabudovaná<br>pryskyřice Ködilan                                               | 6–1–4 | 20                                   | 4–1–4 | 40                                      | vzduch                       | 2,56                                                                            | 47                                  |
|                                                                                                             | 6–2–4 | 15                                   | 4–1–4 | 35                                      | vzduch                       | –                                                                               | 46                                  |
|                                                                                                             | 6–1–4 | 20                                   | 4–1–4 | 40                                      | argon                        | 2,46                                                                            | 47                                  |
|                                                                                                             | 6–1–4 | 20                                   | 4–1–4 | 40                                      | argon/SF6                    | 2,63                                                                            | 51                                  |
|                                                                                                             | 6–2–4 | 20                                   | 4–1–4 | 40                                      | vzduch                       | –                                                                               | 47                                  |

objektu, mají transparentní prvky významnou úlohu. Trend zvyšování prosklených ploch v obvodovém plášti, snižování součinitele prostupu tepla při respektování dosažitelné a mnohdy i srovnatelné akustické úrovně s lehkým obvodovým pláštěm vede výrobce skel pomocí nových technologií k úpravám povrchů (pokovování), ale i ve skladbě skel k zabudování doplňujících elementů, pomocí kterých jsou výše uvedené požadavky plněny.

Příspěvek předkládá čtenáři přehled současně nejčastěji používaných typů zasklení, ale i nové skladby a konstrukční řešení transparentních materiálů - skel, která uvedený trend splňují.

#### Literatura:

- [1] BEJČEK, V., VAVERKA, J.: Meziskelní fólie Tepelné zrcadlo – Heat Mirror, nová generace zasklívacích systémů – podklad pro zpracování odborného článku.
- [2] VAVERKA, J.: Transparentní izolace, Vytápění, větrání, instalace č. 2/1999, s. 94-98.
- [3] HALAHYJA M., CHMÚRNÝ, I., STERNOVÁ, Z.: Stavebná tepelná technika. Grada Group, Bratislava 1998. ■ ■

#### Nová kniha

Kolektiv: **Vzduch jako jeden z živlů.**

Vydala agentura Koniklec, Praha, 1998, 1. vydání, 258 s.

Vydavatel přišel s myšlenkou, připravit publikaci encyklopedického charakteru o vzduchu, v budoucnu i o ohni, zemi a vodě. Tyto knihy jsou primárně určeny pro Sněm dětí České republiky pro životní prostředí. Jejich cílem je především ekologická výchova a vzdělávání mladých lidí. První díl – Vzduch jako jeden z živlů – je na světě. Kniha přináší ucelený pohled na vzduch z hlediska odborných, vědecko-technických i společenských souvislostí a svým záběrem a zpracováním rozhodně přesáhla původního mladého adresáta. Je zajímavým čtením i pro člověka s určitými zkušenostmi zejména proto, že kolektiv autorů tvoří 39 různých zaměřených odborníků, kteří se snažili čtivou formou říci něco zajímavého ze svého oboru. Mezi autory jsou i dva členové redakční rady VVI – prof. Drkal (zpracoval kapitolu Vzduch uvnitř a vně budov, vytápění, větrání, klimatizace) a Dr. Lajčiková (ionizace vzduchu, ionizátory, čističe vzduchu, osobní ochranné pracovní prostředky).

Kniha je rozdělena do sedmi kapitol:

1. Vzduch a vítr ve společenských souvislostech (setkání se vzduchem, vzduch a hudba),
2. Vzduch a člověk (dýchání, jedovaté látky ve vzduchu, vzdušné infekce a alergie, léčebné dýchání, speleoterapie),
3. Vzduch v přírodě (atmosféra, vzduch a litosféra, vzduch a flóra a fauna, vzduch jako nosič smyslové informace),
4. Vlastnosti vzduchu a jeho využití (vzduch a vítr ve službách člověka, vzduch uvnitř a vně budov),
5. Znečištěné ovzduší (znečišťující látky v ovzduší, jejich zdroje, dálkový přenos nečistot, smog),
6. Kvalita ovzduší a její měření (měřicí technika, klimatologická a meteorologická měření, čištění vzduchu),
7. Ochrana ovzduší (legislativa v oblasti ochrany ovzduší, úkoly státní správy a nevládních organizací, informace, věda a výzkum v oblasti ochrany ovzduší).

Kniha je bohatě ilustrována grafy, schémata, obrázky a fotografiemi. Vydavateli se podařilo dát jednotnou formu příspěvkům mnoha autorů, knihu přehledně uspořádat a velmi pěkně graficky upravit.

(Laj)



# Seznam českých technických norem podle stavebního řádu

## List of Czech Technical Standards according to Building Code

Sekce územního plánování a stavebního řádu MMR ČR vydala v červenci 1998 pomůcku pro stavební úřady seznam českých technických norem (ČSN) sestavený podle paragrafů a odstavců vyhlášky č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu (OTP), ve kterých jsou odkazy na normové hodnoty. ČKAIT po revizi označení závaznosti norem doplnila tento seznam podle údajů Českého normalizačního institutu k 20. 1. 1999. Závaznost norem je vyznačena:

[Z] norma plně závazná;  
[Z – Č] norma obsahuje závazná ustanovení (částečně závazná).

*Z uvedeného seznamu jsme vybrali normy, které se týkají zájmové sféry čtenářů našeho časopisu:*

ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění: 1994

ČSN 36 0004 Umělé světlo a osvětlování. Všeobecná ustanovení: 1996

ČSN 36 0020-1 Sdružené osvětlení. Část 1. Základní požadavky: 1994 [Z – Č]

ČSN 36 0042 Osvětlování škol umělým světlem: 1964

ČSN 36 0081 Osvětlování kulturních domů umělým světlem: 1966

ČSN 36 0082 Umělé osvětlování ve zdravotnických zařízeních: 1966

ČSN 36 0088 Osvětlování v zemědělských závodech: 1973

ČSN 36 0450 Umělé osvětlení vnitřních prostorů: 1986

ČSN 36 0451 Umělé osvětlení průmyslových prostorů: 1986

ČSN 36 0452 Umělé osvětlení obytných budov: 1986

ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny. Provozovny a sklady: 1992

ČSN 65 0202 Hořlavé kapaliny. Plnění a stáčení, výdejní čerpací stanice: 1995 [Z]

ČSN EN ISO 717-1 (73 0531) Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1. Vzduchová neprůzvučnost: 1998

ČSN EN ISO 717-2 (73 0531) Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2. Kročejová neprůzvučnost: 1998

ČSN 73 0532 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky: 1994 [Z – Č]

ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov. Část 1. Termíny, definice a veličiny pro navrhování a ověřování: 1994

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2. Funkční požadavky: 1994 [Z – Č]

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov. Část 3. Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování: 1994

ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov. Část 4. Výpočtové metody pro navrhování a ověřování: 1994

ČSN 73 0543-1 Vnitřní prostředí stájových objektů. Část 1. Tepelná ochrana: 1998

ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov. Část 1. Základní požadavky: 1986

ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov. Část 2. Denní osvětlení obytných budov: 1992 [Z – Č]

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov. Část 3. Denní osvětlení škol: 1994 [Z – Č]

ČSN 73 0580-4 Denní osvětlení průmyslových budov: 1994 [Z – Č]

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty: 1995

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty: 1995

ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory: 1979

ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb. Budovy pro bydlení a ubytování: 1996

ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb. Budovy zdravotnických zařízení: 1996

ČSN 73 0843 Požární bezpečnost staveb. Objekty spojů: 1978

ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb. Sklady: 1997

ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb. Zásobování požární vodou: 1995

ČSN 73 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení: 1988

ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody: 1994 [Z]

ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení: 1985

ČSN 73 4201 Navrhování komínů a kouřovodů: 1988

ČSN 73 4210 Provádění komínů a kouřovodů a připojování spotřebičů paliv: 1988

ČSN 73 5105 Výrobní průmyslové budovy: 1993

ČSN 73 5305 Administrativní budovy: 1993

ČSN 73 6057 Jednotlivé a řadové garáže. Základní ustanovení: 1987

ČSN 73 6058 Hromadné garáže. Základní ustanovení: 1987

ČSN 73 6059 Servisy a opravy motorových vozidel. Čerpací stanice PHM. Základní ustanovení: 1977.

*Pro doplnění uvádíme i hygienické předpisy, řešící alespoň dílčím způsobem problematiku výstavby objektů:*

1. Hygienický předpis č. 41, sv. 37/1977 – Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací – příloha k vyhlášce č. 13/1977 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
2. Hygienický předpis č. 45, sv. 38/1977 – Směrnice o hygienických požadavcích na zřízení a provoz veřejných saun.
3. Hygienický předpis č. 46, sv. 39/1978 – Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.
4. Hygienický předpis č. 47, sv. 40/1978 – Směrnice o hygienických požadavcích na zřízení a provoz hromadných ubytoven.

5. **Hygienický předpis č. 48, sv. 41/1978** – Směrnice pro zřizování a provoz bazénů s recirkulací vody.
6. **Hygienický předpis č. 67, sv. 59/1985** – Směrnice o hygienických požadavcích na výstavbu a provoz radiodiagnostických a radioterapeutických pracovišť.
7. **Hygienický předpis č. 72, sv. 64/1987** – Směrnice o hygienických požadavcích na zřizování a provoz zařízení společného stravování.

Úplný seznam ČSN, sestavený podle paragrafů a odstavců vyhlášky 137/1998 Sb., vydalo Informační centrum ČKAIT, Praha 1, Ostrovní 8 jako přílohu k publikaci Stavební zákon a prováděcí předpisy po novele.

Ing. Marcel Kadlec

## Nové technické normy

### New technical standards

Upozorňujeme čtenáře, že dochází ke změnám, doplnění či vydání úplně nové normy často pod stejným číslem i názvem ve velmi krátké době, po dvou až třech letech. Práci s každou ČSN, i když je označena jako EN, ISO či IEC, musí předcházet ověření její aktuální platnosti.

#### NORMY NOVĚ VYDANÉ V DUBNU 1999

**ČSN ISO 4866 (01 1430) Vibrace a rázy – Vibrace budov** – Směrnice pro měření vibrací a hodnocení jejich účinků na budovy. Vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN 1196 (06 1914) Ohřivače vzduchu na plynná paliva pro vytápění prostorů bytových a nebytových objektů** – Doplnující požadavky na kondenzační ohřivače vzduchu. Vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN 12055 (14 3055) Jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – Režim chlazení** – Definice, zkoušení a požadavky. Vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN 60335-2 (36 1040) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely** – Část 2: Zvláštní požadavky na průtok ohřívání vody (idt. IEC 60335-2-35:1997). Vydána v dubnu 1999. Ruší se norma téhož názvu a čísla ČSN EN 60335-2-35 (36 1040) z prosince 1996.

**ČSN EN 60942 (36 8822) Elektroakustika – Akustické kalibrátory** (idt. IEC 60942:1997). Vydána v dubnu 1999. Nahrazuje normu téhož názvu číslo ČSN IEC 942 (36 8822) z října 1995!

**ČSN EN 286-1 (69 5286) Jednoduché netopené tlakové nádoby pro vzduch nebo dusík** – Část 1: Tlakové nádoby pro všeobecné účely. Vydána v dubnu 1999. Nahrazuje ČSN EN 286-1 (69 5286) z dubna 1994: Jednotkové netopené tlakové nádoby pro vzduch nebo dusík. Část 1: Konstrukce, výroba a zkoušení. Tato norma se ruší.

**ČSN EN 673 (70 1024) Sklo ve stavebnictví – stanovení tepelné propustnosti (hodnota U<sup>1</sup>)** – výpočetní metoda. Vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN ISO 8185 (85 2705) Zvlhčovače pro použití ve zdravotnictví** – Všeobecné požadavky pro zvlhčovací systémy (idt. ISO 8185:1997). Vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN 1422 (84 7109) Sterilizátory pro zdravotnické účely – Etylenoxidové sterilizátory** – Požadavky a zkušební postupy. Vydána v dubnu 1999.

#### NORMY NOVĚ VYDANÉ V KVĚTNU 1999

**ČSN ISO 303-2 (07 5303) Kotle pro ústřední vytápění** – Část 2: Kotle pro ústřední

vytápění s hořáky s ventilátorem – Zvláštní požadavky na kotle s rozprašovacími hořáky na kapalná paliva. Vydána v květnu 1999. Jejím vydáním se ruší ČSN EN 303-2 (07 5303) z června 1995: Kotle pro ústřední vytápění. Kotle pro ústřední vytápění s ventilátorem. Část 2: Zvláštní požadavky pro kotle s rozprašovacími hořáky na kapalná paliva.

**ČSN ISO 10302 (01 1673) Akustika – Metoda měření hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného malými ventilačními zařízeními.** Vydána v květnu 1999.

**ČSN EN 763-2 (13 3001) Armatury – Terminologie** – Část 2: Definice součástí armatur. Vydána v květnu 1999.

**ČSN 331610 Elektrotechnické předpisy** – Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání. Vydána v květnu 1999.

**ČSN EN 1775 (38 6441) Zásobování plynem – Plynovody v budovách** – Nejvyšší provozní tlak 5 bar – provozní požadavky. Vydána v květnu 1999. Jejím vydáním se ruší ČSN 38 6441 Odběrní plynová zařízení na svítiplyn a zemní plyn z února 1980.

**ČSN EN 12308 (38 6632) Zařízení na zkvalitnění zemního plynu** – Zkoušení vhodnosti těsnění přírubových spojů na potrubním rozvodu LNG. Vydána v květnu 1999.

**ČSN EN ISO 12241 (72 7006) Tepelné izolace pro technická a technologická zařízení staveb** – Pravidla výpočtu. Nahrazuje ČSN 72 7006 Výpočet tepelných ztrát při navrhování tepelných izolací z prosince 1974 a část ČSN 38 3360 z května 1988.

**ČSN ISO 3382 (73 0534) Akustika** – Měření doby dozvuku místností a sálů s uvedením jiných akustických parametrů. Vydána v květnu 1999. Jejím vydáním se ruší ČSN 36 8841 ze září 1986 – Akustika. Měření doby dozvuku v sálech.

**ČSN EN 1934 (73 0545) Tepelné chování budov** – Stanovení tepelného odporu metodou tepelné skříně při použití měřiče tepelného toku – Zdivo. Vydána v květnu 1999. Nahrazuje ČSN 73 0545 z března 1970 – Zkoušení tepelného odporu stavebních dílců metodou ustáleného tepelného toku.

#### NOVÉ ČSN – VYDANÉ V ČERVNU 1999

**ČSN ISO 10 847 (01 1674) Akustika** – Určení vložného útlumu in situ venkovních protihlukových clon všech typů.

**ČSN EN 1 (06 1311) Kamna na kapalná paliva s odpařovacími hořáky a odtahovým hrdlem.** Jejím vydáním se ruší ČSN EN 1 (06 1311) téhož názvu z února 1993.

**ČSN EN 521 (06 1455) Specifikace pro spotřebiče spalující zkvalitněné uhlovodíkové plyny** – Přenosné spotřebiče využívající tlaku par zkvalitněných uhlovodíkových plynů.

**ČSN EN 1596 (06 1456) Spotřebiče na zkvalitněné uhlovodíkové plyny** – Pojízdné a přenosné ohřivače vzduchu s přímým ohřevem a nucenou konvekcí pro vytápění nebytových prostorů.

**ČSN EN 60704-2-7 (36 1008) Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely** – Zkušební předpis pro určení hluku šířeného vzduchem – Část 2: Zvláštní požadavky na ventilátory.

---

<sup>1</sup> Byvalý součinitel prostupu tepla k.

**ČSN EN 60335-2-40 (36 1040) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely** – část 2: Zvláštní požadavky na elektrická tepelná čerpadla, klimatizátory vzduchu a odvlhčovače. Jejím vydáním se ruší norma téhož čísla i názvu z ledna 1996.

**ČSN EN 60730-2-13 Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost a podobné účely** – část 2: Zvláštní požadavky na řídicí zařízení pro snímání vlhkosti.

## **NOVÉ ČSN – VYDANÉ V ČERVENCI 1999**

**ČSN EN 12067-1 (06 1809) Poměrové regulátory plynne palivo/vzduch pro hořáky na plynná paliva a pro spotřebiče plyných paliv** – Část 1: Pneumatické provedení.

**ČSN EN 12078 (06 1810) Nulové regulátory tlaku pro hořáky na plynná paliva a pro spotřebiče plyných paliv.**

**ČSN EN 1319 (06 1915) Ohřívače vzduchu na plynná paliva s nucenou konvekcí a s hořáky s ventilátorem, o jmenovitém tepelném příkonu nejvýše 70 kW, pro vytápění bytových prostorů.**

**ČSN EN 303-1 (07 5303) Kotle pro ústřední vytápění** – Část 1: Kotle pro ústřední vytápění s hořáky s ventilátorem – Terminologie, všeobecné požadavky, zkoušení a značení. Jejím vydáním se ruší norma téhož názvu a čísla, vydaná v červnu 1995.

**ČSN EN 303-3 (07 5303) Kotle pro ústřední vytápění na plynná paliva** – Část 3: Kotle pro ústřední vytápění na plynná paliva – Sestava kotlového tělesa a hořáku s ventilátorem.

**ČSN EN 677 (07 5326) Kotle na plynná paliva pro ústřední vytápění** – Zvláštní požadavky na kondenzační kotle s jmenovitým tepelným příkonem nejvýše 70 kW.

**ČSN EN 593 (13 3901) Průmyslové armatury** – Kovové uzavírací motýlové klapky.

**ČSN EN 60598-2-22 ( 36 0600) Svítidla** – Část 2-22: Zvláštní požadavky – Svítidla pro nouzové osvětlení. Ruší se ČSN EN téhož čísla (36 0600) Svítidla. Část 2: Osobitné požadavky. Oddíl 22: Svítidla na nouzové osvětlení z prosince 1993.

**ČSN EN 683-1 (42 1452) Hliník a slitiny hliníku** – Tenké pásy pro výměníky tepla (finstock) – Část 1: Technické dodací předpisy.

**ČSN EN 683-3 (42 7322) Hliník a slitiny hliníku** – Tenké pásy pro výměníky tepla (finstock) – Část 3: Mezní úchytky rozměrů a tvaru.

**ČSN EN ISO 140-8 Akustika** – Měření zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 8: Laboratorní měření snížení přenosu kročejového zvuku podlahou na těžkém referenčním stropu. Jejím vydáním se ruší ČSN 73 0518 Měření ve stavební akustice ze srpna 1983.

## **ZMĚNY V PLATNÝCH ČSN – VYDANÉ OD DUBNA DO ČERVENCE 1999**

**ČSN ISO 8187 (14 2711) Chladiace zariadenie do domácnosti.** Kombinované chladničky – mrazničky. Charakteristiky a metody zkoušek. (Idt.28187:1991/A1:1997). Vydána v srpnu 1993. Změna 1, vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN ISO 8561 (14 2761) Beznámrazová chladicí zařízení pro domácnost** – chladničky, kombinované chladničky – mrazničky, konzervátory zmrazených potravin a mrazničky na potraviny, chlazení s vnitřní nucenou cirkulací vzduchu – charakteristiky, metody zkoušky. Vydána v září 1997. Změna A1 vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN ISO 7371 (14 2771) Chladicí zařízení pro domácnost** – Chladničky s prostorem nebo bez prostoru s nízkou teplotou – Charakteristiky a metody zkoušky. Vydána v září 1997, změna A1 vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN ISO 11200 (01 1618) Akustika** – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Směrnice pro používání základních norem pro určování emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech. (Idt. EN ISO 11200:1995, AC:1997). Vydána v březnu 1997, oprava 1, vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN ISO 11201 (01 1618) Akustika** – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Měření emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech – Technická metoda v přibližně volném poli nad odrazivou rovinou (idt. EN ISO 11201: 1995, AC: 1997), vydána v březnu 1997. Oprava 1 vydána v dubnu 1999.

**ČSN EN ISO 11204 (01 1618) Akustika** – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Měření emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech – Metoda s korekcemi na prostředí (idt. EN ISO 11204: 1995, AC: 1997). Vydána v srpnu 1997, oprava 1 vydána v dubnu 1999.

**ČSN 05 0710 Zváranie.** Predpisy pre úradné skúšky zvaračov. Vydána v červenci 1975. Změna 2 – vydána v květnu 1999.

**ČSN EN 304 (07 5304) Kotle pro ústřední vytápění.** Předpisy pro zkoušení kotlů pro ústřední vytápění s rozprašovacími hořáky na kapalná paliva z června 1994. Změna A1 vydána v květnu 1999.

**ČSN EN 50084 (36 1020) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely.** Požadavky na připojování praček, mycích strojů a bubnových sušiček k vodovodnímu potrubí. Vydána v březnu 1995. Změna A1 vydána v květnu 1999.

**ČSN EN 60335-2-2 (36 1040) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely** – Část 2: Zvláštní požadavky pro vysavače a úklidové spotřebiče vysávající vodu (idt. IEC 60335-2-2:1993/A1:1998) z července 1997. Změna A1 vydána v květnu 1999.

**ČSN 38 6405 Plynová zařízení.** Zásady provozu z února 1988. Změna 1 vydána v květnu 1999.

**ČSN EN 297 (07 5397) Kotle na plynná paliva pro ústřední vytápění** – Kotle provedení B 11 a B 11BS s atmosférickými hořáky a s jmenovitým tepelným příkonem nejvýše 70 kW. Norma vydána v červnu 1996, změna A5 z června 1999.

**ČSN EN 60335-2-49 (36 1040) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely** – Část 2: Zvláštní požadavky na elektrické vyhřívací spotřebiče pro komerční účely. Vydána v říjnu 1998, změna A1 vydána v červnu 1999.

**ČSN EN 60730-2-13 (36 1960) Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost a podobné účely** – Část 2: Zvláštní požadavky na řídicí zařízení pro snímání vlhkosti. Vydána v červnu 1999, změna A1 ve stejném měsíci, v červnu 1999 !!!

**ČSN 07 0240, kat. č. 56388 Teplovodní a nízkotlaké parní kotle.** Základní ustanovení. Vydána v lednu 1993. Změna 6 v červenci 1999.

**ČSN 07 02 45, kat. č. 56387 Teplovodní a nízkotlaké parní kotle.** Teplovodní kotle do výkonu 50 kW. Technické požadavky. Zkoušení. Norma vydána v září 1993. Změna 4 v červenci 1999.

## **PRO ZASTARALOST A NEVYUŽÍVÁNÍ JSOU NAVRŽENY KE ZRUŠENÍ:**

ČSN 36 0004 Umělé světlo a osvětlování

ČSN 36 0042 Osvětlování škol umělým světlem

ČSN 36 0081 Osvětlování kulturních domů umělým světlem

ČSN 36 0082 Umělé osvětlování ve zdravotnických zařízeních.

## **ZAHÁJENÍ ZPRACOVÁNÍ ČESKÝCH NÁVRHŮ NOREM**

Je účelné zajímat se i o tyto návrhy, neboť se zrušením institutu neopominutelných



účastníků se každý, kdo má zájem stát se účastníkem připomínkového řízení k návrhům nových technických norem může sám přihlásit, zpravidla do 45 dnů od zveřejnění, u zpracovatele návrhu. Jeho adresa je ve Věstníku připojena. Na tyto návrhy nelze vzhledem k výrobní lhůtě našeho časopisu včas upozorňovat.

## INFORMACE O PUBLIKOVÁNÍ SBORNÍKŮ DOKUMENTŮ TECHNICKÉ HARMONIZACE

ÚNMZ oznamuje, že pro potřeby odborné veřejnosti pokračuje ve vydávání sborníků dokumentů technické harmonizace, které obsahují informace o evropském právu v jednotlivých výrobních sektorech pokrytých zejména směrnicemi nového přístupu. Součástí sborníků jsou překlady základních směrnic vč. originálních anglických textů, seznamy evropských harmonizovaných norem i údaje o relevantních ČSN EN aj. Sborníky jsou průběžně aktualizovány.

### Od roku 1997 byly vydány tyto svazky:

1. Spotřebiče plyných paliv
2. Bezpečnost hraček
3. Osobní ochranné prostředky
4. Nový přístup a globální přístup

5. Elektromagnetická kompatibilita
6. Elektrická zařízení nízkého napětí
7. Strojní zařízení
8. Jednoduché tlakové nádoby
9. Váhy s neautomatickou činností
10. Výtahy
11. Požadavky na účinnost teplovodních kotlů
12. Tlaková zařízení

### Distribuci sborníků zajišťuje:

Ústav technického rozvoje a informací, s.r.o.,  
středisko technické harmonizace,  
U Sovových mlýnů 9,  
118 00 Praha 1-Kampa,  
tel.: 02/53 31 83, 53 43 59, fax: 02/57 32 04 92.

Sborníky jsou poskytovány zdarma, distributor si účtuje pouze režijní náklady. Objednávat lze písemně nebo faxem.

Vybráno z Věstníků Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví ze dne 6. 4., 4. 5., 4. 6., 7. 7. 1999. (Laj)

## \* Nové či revidované německé normy

VDI 2035-2: Zamezování škodám u teplovodních vytápěcích zařízení; koroze na straně vody (9/1998)

DIN 24 145: Vzduchotechnika – rozvody vzduchu – vinuté (Spiro) potrubí (12/1998)

DIN 24 147-1: Vzduchotechnika – tvarovky kruhového potrubí – přehled, rozměry, všeob. podklady (12/1998)

DIN 24 151-1 a 2: Vzduchotechnika – plechové kruhové potrubí – řada 1 svařovaná, řada 2 svařovaná (12/1998)

DIN 24 152: Vzduchotechnika – plechové čtyřhranné potrubí, lemované, svařované (12/1998)

DIN 24 191: Vzduchotechnika – tvarovky čtyřhranného potrubí – lemované, svařované (12/1998).

V uvedených normách DIN udávané rozměry průřezů jsou přizpůsobeny rozměrům podle EN 1505 a EN 1506.

CCI 3/99

(Ku)

## \* Je CO<sub>2</sub> skutečně vhodný indikátor kvality ovzduší?

Tuto otázku si nedávno položil Steven Tyler předseda pracovní skupiny pro přepracování normy ASHRAE 62-89 "Přijatelné větrání pro kvalitu vnitřního ovzduší". Jeho shrnující odpověď by mohla být pro odborníky zajímavá.

CO<sub>2</sub> není při koncentracích v běžných místnostech žádná substance, která znečišťuje vzduch. Může však, jako indikátor, pomoci určit, jak velká je výměna vzduchu v místnosti, popř. kolik venkovního vzduchu má být kontinuálně přiváděno. Avšak toto určení je opravdu těžké a náročné, protože takováto měření mohou být prováděna jen za ustálených podmínek, což při běžném provozu v kancelářích není možné, vzhledem k nestacionárním podmínkám a stálému vcházení a vycházení osob.

Koncentrace CO<sub>2</sub> nedává žádnou výpověď o pocíťované kvalitě ovzduší, resp. jeho hygienické nezávadnosti, která je ovlivňována mnoha dalšími substancemi, které se v místnosti vyskytují, jako jsou těkavé organické látky, nerůznější pachy aj. Tak může být měření CO<sub>2</sub> nápomocné určit chyby v provozu zařízení, zejména, byly-li tyto koncentrace zjištěny jako vysoké.

Avšak na základě předešlých vývodů nemůže být změření nízké koncentrace CO<sub>2</sub> žádným ukazatelem toho, že je pocíťovaná kvalita ovzduší v místnosti v pořádku a že je takto i vnímána osazenstvem.

CCA 3/99

(Ku)

## \* Počítačové projektování

Firma Willms z Bochumi představuje nový vývoj sanitárních programů SAN-CAD-2000 a vytápěcích programů HEIZ-CAD-2000 pro systémy Windows 95/98/NT. Hlavní použití obou softwarových produktů spočívá ve zhotovování schémat větví s integrovaným výpočtem. Přitom uživatel může použít vložené symboly pro všechny oblasti použití, nebo již vypracované moduly jiných projektů. Dodatečně ke schématu větví lze vkládat makra jiných projektů v izometrickém nebo půdorysném pohledu. Kromě této novinky se ještě představuje verze Windows 6.1, již deset let známého programu CAE-CAD pro odvětví sanitární, vytápěcí a klimatizační techniky HT-2000-CAE.

CCI 3/99

(Ku)

## \* Pokles poptávky na trhu klimatizace v Japonsku

V "roku chlazení" 1997/98 (říjen 1997 až září 1998) došlo na největším světovém – japonském trhu klimatizace k výraznému poklesu poptávky. V porovnání s předchozím rokem chlazení (1996/97) se jedná o pokles asi 8 %. Paralelně s vnitřním trhem ukázala statistika japonského trhu chlazení a klimatizace (JRAIA) pokles exportu ve stejném období u klimatizačních jednotek dokonce o 46,5 %. Pro další rok chlazení (1998/99) se očekává nárůst asi o 5 %. Předpokládá se, že dobrá odbytová čísla z roku 1996/7 se dosáhnou o rok později.

CCI 3/99

(Ku)

# Ochrana ovzduší v České republice a v Evropě

## Atmosphere protection in the Czech Republic and in Europe

Ing. Jiří HEJMA, CSc.

Recenzoval

doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.

V článku jsou porovnány emisní limity hlavních znečišťujících látek u spalování paliv a termické likvidace odpadů podle zákonných předpisů platných v ČR, SRN a Velké Británii a doporučení podle předpisů EU pro tyto zdroje znečišťování. Dále jsou uvedeny emisní limity všeobecně platné pro charakteristické skupiny látek podle německého předpisu TAL a je zde konstatována jejich přibližná shoda s obdobnými emisními limity platnými v ČR.

**Klíčová slova:** ochrana ovzduší, legislativa, emisní limity

The article deals with comparison of emission limits of the main pollutants with fuel combustion and thermal disposal of waste according to Legal Regulations valid in the Czech Republic, Federal Republic of Germany and Great Britain, and to Recommendations according to Regulation of EU for these sources of pollution. Further the emission limits generally valid for the characteristic groups of compounds according to German Regulation TAL are indicated and there is stated their approximate agreement with analogous emission limits valid in the Czech Republic.

**Key words:** clean air protection, legislation, emission limits

Ochrana životního prostředí, tedy i čistoty ovzduší, závisí na několika faktorech, které lze shrnout pod pojem *vyspělost* té které země. Tato *vyspělost* zahrnuje stav techniky, ekonomickou sílu, úroveň legislativy v oblasti ekologie včetně možnosti její vymahatelnosti, jakož i vztah obyvatelstva k životnímu prostředí. V tomto posledně jmenovaném je, bohužel, Česká Republika dosti pozadu. Pokud jde o ostatní faktory je třeba konstatovat, že ekonomická síla ČR není nejlepší, technická úroveň je však schopna zajistit i vysoké požadavky, požadované ve státech EU. Zbývá tedy otázka jak je na tom naše legislativa v porovnání s vyspělými státy. Pro odpověď, aspoň částečnou, bylo zvoleno porovnání české legislativy s legislativou SRN a Velké Británie. Krátce je pak zmíněna praxe v ochraně ovzduší v Japonsku.

Zákony či předpisy všech uvedených evropských zemí specifikují pojmy, definují škodliviny, stanovují způsoby jejich zjišťování včetně vyhodnocování naměřených hodnot, kategorie znečišťujících technologií a limity povolených emisí. V tomto příspěvku je pojednáno o *emisních limitech* v jednotlivých zemích a v několika případech jsou tyto hodnoty porovnány. Nejprůběžnější hodnoty emisních limitů platí ve Spolkové republice Německo (předpis TA-Luft 1986, právní stav v r. 1990). V Británii je zastřešujícím zákonem ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT z r. 1990, který pro ochranu ovzduší cituje CLEAN AIR ACT z r. 1956 novelizovaný v r. 1968. Emisní limity pro jednotlivé technologie udává ovšem britská inspekce (HMIP), pokyny Hlavního Inspektora (HI) inspektorům. V České Republice teprve zákony přijaté po listopadu 1989 zavádějí pojem *emisní limit*. Zde je nutno podotknout, že na problematice návrhu emisních limitů pro vybrané technologie se v ČR pracovalo už od r. 1978 (!) neboť už v té době někteří prozíraví pracovníci oboru správně předpokládali vývoj. Ochrana ovzduší zajišťují u nás dva základní zákony a sice z. č. 309/91Sb. a z.č. 389/91Sb. Emisní limity stanovuje vyhláška MŽP č. 117/97, která nahrazuje mj. Opatření FVŽP z r. 91, v němž byly emisní limity po prvé stanoveny. Znečišťujících technologií uvádějí předpisy v uvedených evropských zemích mnoho a ne všechny jsou pro ČR významné. Pro porovnání byly tedy zvoleny spalovací procesy (tuhá paliva) a zneškodňování odpadů termickou cestou. Jsou porovnány i emisní limity obecně platné, které jsou, zvláště ve Spolkové Republice Německo velmi významné. Veškeré hodnoty koncentrací v tabulkách jsou v mg/m<sup>3</sup>.

### SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO

Předpis (TAL 86) je konstruován poněkud odlišně od předpisů našich, i když nelze popřít, že byl pro tvorbu našich předpisů určitým vzorem. Uvádí, v r. 1986 nově zavedený pojem (Emissionsgrad), což je hmotnostní poměr produkované škodliviny z technologie ku škodlivině do technologického procesu vstupující (%). Předepisuje tím kvalitu suroviny, resp. paliva.

Emise je v kapitole *obecné předpisy* definována jako časový hmotnostní tok nebo koncentrace při *normálním stavu* plynu suchého nebo vlhkého. Jako jediný předpis uvádí vztah pro přepočtení koncentrace naměřené na referenční obsah O<sub>2</sub>. Přepočtení je vyjádřeno jako násobek koncentrace naměřené a podílu korekčního faktoru obsahu kyslíku referenčního a naměřeného.

$$k = k_m \cdot (21 - O_{2ref}) / (21 - O_{2m})$$

kde  $k$  jsou koncentrace,  
indexy  $m$  a  $ref$  značí naměřené a referenční hodnoty.

Tab. 1 Rakovinotvorné látky

| Třída | Látka                                                                                                                                                                                                    | Emise (g/h) | Limit (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
| 1     | Azbest, benzo(a)pyren, Be, dibenz(a,h)anthracen, 2-naphthylamin                                                                                                                                          | > 0,5       | 0,1                        |
| 2     | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kyseliny a soli As, Cr(IV), CaCr, SrCr, ZnCr, Co (aerosoly a soli), 3,3' - dichlorbenzidin dimethylsulfát, ethylenimin, Ni(sloučeniny) | > 5         | 1,0                        |
| 3     | Aklylnitril, benzol, 1,3-butadien, epichlorhydrin, 1,2-dibromethan, hydrazin, 1,2-epoxypropan, ethylenoxid, vinylchlorid                                                                                 | > 25        | 5                          |

Tab. 2 Obecně platné limity, prach a anorganické prašné látky

| Látka      | Emise <sup>1)</sup>                          | < 0,5 kg/h          | > 0,5 kg/h |
|------------|----------------------------------------------|---------------------|------------|
| Prach      | Limit                                        | 150                 | 50         |
|            |                                              | Emise <sup>1)</sup> | Limit      |
| Kovy       | tř. 1 Cd, Hg, Th                             | > 1 g/h             | 0,2        |
|            | tř. 2 As, Co, Ni, Se, Te                     | > 5 g/h             | 1,0        |
|            | tř. 3 Sb, Pb, Cr, Cu, Mn, Pt, Pa, Rh, Va, Zn | > 25 g/h            | 5,0        |
| NaCN (CN), | Fluorid NaF (F)                              |                     |            |

<sup>1)</sup> Limit platí pro emisi v uvedeném rozsahu.

Emisní limit platí pro zdroj, jehož emise je větší než uvedená emise.

Tab. 3 Obecný limit – anorganické plyny a páry

| Třída | Látka                                                                       | Emise (g/h) | Limit (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
| 1     | arsenoxid, chlorkyan, fosgen, fosforovodík                                  | > 10        | 1                          |
| 2     | HBr (slouč.), Cl, kyanovodík, HF, H <sub>2</sub> S                          | > 50        | 5                          |
| 3     | Cl (HCl)                                                                    | > 300       | 30                         |
| 4     | SO <sub>2</sub> , SO (SO <sub>2</sub> ), NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) | > 5000      | 500                        |

Emisní limit platí pro zdroj, jehož emise je větší než uvedená emise.

Tab. 4 Obecný limit – organické plyny a páry

| Třída | Emise (kg/h) | Limit (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-------|--------------|----------------------------|
| 1     | > 0,1        | 20                         |
| 2     | > 2,0        | 100                        |
| 3     | > 3,0        | 150                        |

Organické plyny o páry jsou uvedeny v příloze E TAL 86. Tento seznam obsahuje cca 150 položek, takže se svým rozsahem vymyká možnosti uvedení. Zahrnuje i dřevní prach v dýchacelné formě (tř. 1).

Bez specifikace zdroje stanovuje TAL limity pro emise látek rakovinotvorných (tab. 1), obecně platné limity pro prach (bez bližší specifikace) a prašné organické látky (tab. 2), obecně platné limity pro anorganické plyny a páry (tab. 3) a pro organické plyny a páry (tab. 4).

V dalších kapitolách je pojednáno o výšce komína, operacích s prašnými materiály obecně (převážka, plnění sil vykládka apod.) a o měření emisí. Další, velký blok, předepisuje individuální emisní limity pro vyjmenované technologie. Rozsah tohoto příspěvku neumožňuje tyto technologie ani vyjmenovat, proto jsou uvedeny pouze ty technologie, které se jeví z našeho hlediska jako podstatné.

### Spalovací procesy – tuhá paliva

Tato technologie byla vybrána proto, že v ČR tvoří a ještě delší dobu bude tvořit rozhodující podíl emisí tuhých i plyných a to přesto, že v tomto směru bylo dosaženo významných úspěchů. Tab. 5 uvádí limity platné v SRN pro zařízení do výkonu 50 MW<sub>t</sub>. Srovnání umožňuje tab. 11, limity platné v ČR.

### Termická likvidace odpadu

Tab. 6 představuje limity emisí pro spalování odpadů, přičemž rozlišuje spalovací výkon do a nad 0,75 t/h. limitní koncentrace jsou stejné, pouze referenční obsah O<sub>2</sub> je jiný. Podmínky v ČR jsou uvedeny na tab. 12, kde hranici výkonu je 1 t/h. Referenční obsah O<sub>2</sub> je stejný, hodnoty koncentrací velmi podobné nebo totožné.

Tab. 5 Spalovací procesy, tepelný výkon 5 až 50 MW, tuhá paliva  
Podmínky: referenční obsah O<sub>2</sub> pro uhlí 7 %, pro ostatní tuhá paliva 11 %

| Látka           | Limit (mg/m <sup>3</sup> )                        |         |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------|
|                 | Tepelný výkon MW                                  |         |
|                 | < 5                                               | 5 až 50 |
| Tuhé látky      | 150                                               | 50      |
| CO              | 250                                               |         |
| Org. látky      | 50 (C)                                            |         |
| NO <sub>x</sub> | 20 MW <sub>t</sub> a víc 300 až 500 <sup>1)</sup> |         |
| SO <sub>2</sub> | 400 až 2000 (uhlí) <sup>2)</sup>                  |         |

<sup>1)</sup> Limit pro NO<sub>x</sub> je stanoven podle druhu kotle.

<sup>2)</sup> Zvláštní odůvodněné případy.

Tab. 6 Spalování tuhých a tekutých odpadních látek

| Látka           | Limit (mg/m <sup>3</sup> ) | Podmínky:                                                                                                       |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tuhé látky      | 30                         | Výkon: do 0,75 t/h komunálního odpadu O <sub>2</sub> = 17 %, přes 0,75 t/h veškerý odpad O <sub>2</sub> = 11 %. |
| CO              | 100                        |                                                                                                                 |
| Org. l.(C)      | 20                         | Za posledním přívodem vzduchu t <sub>min</sub> = 800 °C a 6% O <sub>2</sub> .                                   |
| SO <sub>2</sub> | 100                        | Při obsahu PCB a PCP, t <sub>min</sub> = 1200 °C.                                                               |
| Halogen (HCl)   | 50                         |                                                                                                                 |
| Fluor (F)       | 2                          |                                                                                                                 |

Tab. 7 Spalovací zařízení o tepelném výkonu N > 50 MW, tuhá paliva  
Podmínky: Suchý plyn, t = 0 °C, p = 100 kPa, O<sub>2</sub> = 6 %

| Limity pro tuhé emise (mg/m <sup>3</sup> ) |         |                        |                     |
|--------------------------------------------|---------|------------------------|---------------------|
| Tepelný výkon MW                           | Měsíční | 3 % 48 h <sup>1)</sup> | 2 h o <sup>2)</sup> |
|                                            | o       | o >                    | <                   |
| 50 až 500                                  | 100     | 110                    | 90                  |
| Přes 500                                   | 50      | 55                     | 90                  |

<sup>1)</sup> 3 % 48 h průměrů v roce mohou přesáhnout limit.

<sup>2)</sup> Kontinuální naměřená průměrná emise za 2 h musí být pod hodnotou limitu.

Pro zařízení provozovaná před r. 1987 je limit 2 h – 140 mg/m<sup>3</sup>. Skupina kotlů o tepelném výkonu < 50 MW, jejichž součet výkonů < 100 MW má limit 300 mg/m<sup>3</sup>. Stará zařízení mají dosáhnout hodnot limitů do 1. 4. 1995.

### Spalovací procesy – tuhá paliva

Základní pokyn Hlavního inspektora stanoví tyto technologické procesy: Zplyňování, karbonizace, spalování, rafinace a zpracování živice. Emisní limity pro spalovací zařízení o tepelném výkonu větším než 50 MW jsou uvedeny na tabulkách 7 a 8. Nižší výkony jsou legislativně ošetřeny pouze u spalování odpadů a v případě netradičních paliv.

### Termická likvidace odpadu

Základní pokyn Hlavního inspektora uvádí kategorie odpadů: Chemický, nemocniční, kalý, chemické zpracování odpadu, výroba paliva z odpadu, ostatní odpad. V tab. 9 jsou uvedeny hodnoty emisních limitů pro spalování jednotlivých druhů odpadů.

## VELKÁ BRITÁNIE

Ve Velké Británii jsou emisní limity stanoveny poněkud odlišným způsobem. Pro určitou technologii, či skupinu významných zdrojů, vydal Hlavní inspektor Pokyn pro inspekci, který stanovuje kategorie zdrojů, sledované látky, mezinárodní závazky, autorizované technologie, typy ochranných zařízení, požadavky na měření, obecné limity emisí pro ovzduší, vodu a půdu. Rozlišují se zařízení stará a novější, resp. budovaná. Takovýto základní pokyn existuje i pro zneškodňování odpadů (Waste Disposal Industry Sector) a pro spalovací procesy (Fuel and Power Industry Sector). V tomto pokynu je obsaženo několik technologických procesů, pro které jsou dále vydány pokyny detailní, které obsahují emisní limity, dosti podrobné popisy procesů a zařízení, zúčastněné organizace ochrany životního prostředí a řadu dalších ustanovení.



Tab. 8 Spalovací zařízení o tepelném výkonu  $N > 50 \text{ MW}$ , tuhá paliva  
Podmínky: Suchý plyn,  $t = 0^\circ\text{C}$ ,  $p = 100 \text{ kPa}$ ,  $O_2 = 6 \%$

| Limity pro $\text{SO}_2 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ |                                 |                                   | Limity pro $\text{NO}_x$ |          |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------|
| Tepelný výkon MW                                 | Měsíční                         | 3 % 48 h <sup>1)</sup>            | Měsíční                  | 5 % 48 h |
| 50 až 100                                        | 2000                            | 2200                              | 650                      | 715      |
| 100 až 500                                       | 2000-4 <sup>*</sup><br>(MW-100) | 2200-4,4 <sup>*</sup><br>(MW-100) |                          |          |
| přes 500                                         | 400                             | 40                                |                          |          |

<sup>1)</sup> 3 % 48 h průměr v roce mohou přesáhnout limit.

Pro jednotlivé kotle 50 až 100 MW limit 2250  $\text{mg/m}^3$  měsíční. Pro kotle o výkonu < 50 MW, jejichž součet < 100 MW platí limit pro  $\text{SO}_2$  3000  $\text{mg/m}^3$ .

Pro zařízení v provozu od 6/1987 platí limit pro palivo 720  $\text{mg S/MJ}$ . Pro starší zařízení jsou uplatněna individuální opatření.

Tab. 9 Spalování komunálního, nemocničního, chemického odpadu a kalů  
Podmínky: Suchý plyn,  $t = 0^\circ\text{C}$ ,  $p = 101,3 \text{ kPa}$ ,  $O_2 = 11 \%$

| Látka                       | Limit ( $\text{mg/m}^3$ ) |            |                        |            |
|-----------------------------|---------------------------|------------|------------------------|------------|
|                             | Komunální <sup>1)</sup>   | Nemocniční | Chemický <sup>2)</sup> | Kaly       |
| Tuhé l.                     | 30                        | 30         | 20                     | 20         |
| VOC (C)                     | 20                        | 20         | 20                     | 20         |
| $\text{SO}_2$               | 300                       | 300        | 50                     | 300        |
| $\text{NO}_x (\text{NO}_2)$ | 350                       | 350        | 350                    | 650        |
| HCl                         | 30                        | 30         | 10                     | 30         |
| HF                          | 2                         | 2          | 2                      | 2          |
| Diox. <sup>2)</sup>         | 1 $\text{ng/m}^3$         |            |                        |            |
| HEMET <sup>4)</sup>         | 1                         | 1          | 1                      | 1          |
| Cd, Hg                      | 0,1                       | 0,1        | 0,1 (Th)               | 0,1        |
| CO <sup>3)</sup>            | 100/150                   | 50/100/150 | 50/100/150             | 50/100/150 |

<sup>1)</sup> Platí pro nové zdroje - provoz od 1. 4. 1991.

<sup>2)</sup> TEQ-2, 3, 7, 8, cílová hodnota je 0,1  $\text{ng/m}^3$ .

<sup>3)</sup> 50  $\text{mg}$  – denní o, 100  $\text{mg}$  – hodinový o, 150  $\text{mg}$  – 95 % 10 min. o za 24 h pod limit.

<sup>4)</sup> HEMET = As, Cr, Cu, Pb, Mn, Ni, Sn, suma!

<sup>5)</sup> Platí pro výrobu chemických látek a plastů.

Tab. 10 Spalovací procesy – nové provozy

| Druh paliva   | Tepelný výkon MW         |                                  | Limit ( $\text{mg/m}^3$ )                                                     |                |
|---------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tuhá paliva   | Tuhé látky               | > 500<br>< 500                   | 50<br>100                                                                     |                |
|               | $\text{SO}_2$            | > 500<br>100 až 500<br>< 100     | 400<br>Lin. interpolace<br>2000                                               |                |
|               | $\text{NO}_x$            | všechny                          | 650<br>1300 <sup>1)</sup>                                                     |                |
| Kapal. paliva | Tuhé <sup>2)</sup> látky | všechny                          | 50                                                                            |                |
|               | $\text{SO}_2$            | > 500<br>300 až 500<br>50 až 100 | 400<br>Lin. interpolace<br>1700                                               |                |
|               | $\text{NO}_x$            | všechny                          | 450                                                                           |                |
| Plynná paliva | Tuhé látky               | všechny                          | Zpravidla<br>Vysokopecní plyn<br>Ocelářský průmysl                            | 5<br>10<br>50  |
|               | $\text{SO}_2$            |                                  | Obecně<br>Kapalný plyn<br>Nízkovýhřevné plyny<br>z rafinace, koks vysokopecní | 35<br>5<br>800 |
|               | $\text{NO}_x$            | všechny                          | 350                                                                           |                |

<sup>1)</sup> Tuhá paliva s méně než 10 % obsahem těkavých sloučenin.

<sup>2)</sup> U zdrojů pod 500 MW s kapalným palivem s obsahem popela nad 0,06 % platí limit 100  $\text{mg/m}^3$ .

Tab. 11 Spalovací procesy – nové provozy

Uhelné kotle granulární, výtavné, roštové  $O_2 = 6 \%$ ,  $p = 101,32 \text{ kPa}$ ,  $t = 0^\circ\text{C}$

| Tepelný výkon MW            | > 0,2                     | 0,2 až 5 | 1 až 5 | 0,2 až 50 | 5 až 50 | >50 | 50 až 300 | >300 |
|-----------------------------|---------------------------|----------|--------|-----------|---------|-----|-----------|------|
| Tuhé l.                     | –                         | 250      | –      | –         | 150     | 100 | –         | –    |
| $\text{SO}_2$               | –                         | –        | –      | 2500      | –       | –   | 1700      | 500  |
| $\text{NO}_x (\text{NO}_2)$ | 650<br>1100 <sup>1)</sup> | –        | –      | –         | –       | –   | –         | –    |
| CO                          | –                         | –        | 650    | –         | 400     | 250 | –         | –    |

<sup>1)</sup> Platí pro výtavná ohniště.

## EVROPSKÁ UNIE

Předpisy Evropské Unie nejsou zatím závazné, mají charakter doporučených hodnot, nicméně aspoň v základních technologiích je porovnání s těmito, v budoucnu patrně závaznými hodnotami, potřebné.

V tab. 10 jsou uvedeny některé hodnoty limitů pro spalovací procesy. Některé evropské státy přijaly hodnoty EU do svých národních norem.

## ČESKÁ REPUBLIKA

Emisní limity, uvedené ve vyhlášce MŽP č. 117/97 vycházejí z vlastních výzkumných prací (od r. 1978 pod koordinací ČHMÚ) jakož i ze vzoru německého TAL a němec-

kých směrnic VDI. Vzhledem ke značně rozdílné technické úrovni a ekonomickým možnostem ČR a SRN, jsou některé hodnoty limitních koncentrací rozdílné. Jak je v závěru uvedeno, je to většinou oprávněné, někde však jde o hodnoty vyložené chybně. Těchto případů není mnoho a nemají významný vliv na stav ovzduší.

Tab. 11 obsahuje hodnoty limitů platné v ČR pro spalování uhlí. Na rozdíl do předpisů britských a německých jsou v našem předpise stanoveny limity pro kotle už od tepelného výkonu 200 kW. Emisní limity všeobecně platné pro základní škodliviny jsou v tab. 13, limity pro ostatní látky uvádí Vyhláška č. 117/97 Sb. ve čtyřech skupinách. Pro značný rozsah nejsou zde tabulky těchto hodnot uvedeny, lze však konstatovat, že hodnoty emisních limitů jsou s hodnotami německými, uvedenými v tab. 1 až 4 vzájemně srovnatelné.

Tab. 12 Spalování komunálního odpadu

Podmínky: Suchý plyn,  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 101,32\text{ kPa}$ .

| Látka                       | Limity v $\text{mg/m}^3$ |                     |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
|                             | $\text{O}_2 = 17\%$      | $\text{O}_2 = 11\%$ |
|                             | Výkon < 1 t/h            | Výkon > 1 t/h       |
| Tuhé I.                     | 50                       | 30                  |
| $\text{SO}_2$               | –                        | 300                 |
| $\text{NO}_x$               | –                        | 350                 |
| CO                          | 100                      | 100                 |
| $\text{C}_x\text{H}_y^{1)}$ | 20                       | 20                  |
| Cl $^{2)}$                  | 30                       | 30                  |
| HF                          |                          | 2,0                 |
| Hg,Th,Cd                    |                          | 0,2 $^{3)}$         |
| As,Ni,Cr,Co                 |                          | 2,0                 |
| Pb,Cu,Mn                    |                          | 5,0                 |

<sup>1)</sup> Jako suma C.<sup>2)</sup> Jako HCl.<sup>3)</sup> Suma všech skupenství.

Pro spalování nebezpečného odpadu platí stejné podmínky spalování jako pro větší výkony u spaloven komunálního odpadu. Pro emisi  $\text{NO}_x$  platí limit  $500\text{ mg/m}^3$ , ostatní hodnoty jsou shodné s limity pro větší spalovny komunálního odpadu.

Tab. 13 Limity všeobecně platné – základní látky

Podmínky:  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 101,3\text{ kPa}$ , provozní vlhkost plynu

| Látka         | Hmotnostní tok<br>> (kg/h) | Limit<br>( $\text{mg/m}^3$ ) |
|---------------|----------------------------|------------------------------|
| Tuhé I.       | 2,5                        | 150                          |
|               | < 2,5                      | 200                          |
| $\text{SO}_2$ | 20                         | 2500                         |
| $\text{NO}_x$ | 10                         | 500                          |
| CO            | 5                          | 800                          |

## JAPONSKO

V ochraně ovzduší učinilo Japonsko obrovský pokrok. Japonské zákony jsou postaveny na zcela jiném základě než předpisy evropské. Daleko větší kompetence mají místní orgány, které v podstatě rozhodují o povoleném množství vypouštěných škodlivin, tj. stanovují limity i absolutní emise. Kromě zákonných hodnot existují ještě limity *dohodnuté*. Na těchto hodnotách, vesměs podstatně nižších než stanoví předpis, se dohodne místní orgán (město) s provozovatelem zdroje, který se dobrovolně zaváže je dodržovat. Funkce japonské legislativy je údajně bezchybná, vyžaduje však vzájemné porozumění, vysoký stupeň ekologické vyspělosti a poctivé úředníky i provozovatele.

## ZÁVĚR

Pomineme-li japonskou praxi, která je od evropské dosti odlišná, lze konstatovat, že všechny tři uvedené země, tj. SRN, Velká Británie a ČR, postupovaly při tvorbě svých zákonů způsoby, které mají mnoho společného. Tomu odpovídají i výsledné hodnoty povolených emisí.

### Společné znaky jsou tyto:

- ☐ Koncentrace tuhých emisí jsou u spalovacích procesů (včetně spalování odpadů) přepočítávány na referenční obsah  $\text{O}_2$ . Tento obsah je většinou shodný ve všech předpisech.
- ☐ Koncentrace oxidů síry se vyjadřuje v přepočtu na  $\text{SO}_2$ .
- ☐ Koncentrace  $\text{NO}_x$  se vyjadřuje v přepočtu na  $\text{NO}_2$ .
- ☐ Koncentrace tuhých látek se u spalovacích procesů přepočítávají na normální stav plynu. Zde se někde vyskytuje nevýznamný rozdíl v tlaku (100,0 resp. 101,32 kPa).
- ☐ Všechny předpisy rozlišují staré a nové zdroje a stanovují dobu nutnou k přizpůsobení starého zdroje hodnotě limitu zdroje nového.
- ☐ Je respektován způsob výpočtu emise ze zdroje, který sestává z několika kotlů jako součet výkonů s omezením jednotlivých kotlů i celkového výkonu.
- ☐ Všechny předpisy stanovují dolní mez hmotnosti emise škodliviny od níž limit platí, někde jsou stanoveny tyto meze dvě s tím, že čím vyšší emise (někdy výkon), tím přísnější limit platí.

### Rozdílnosti předpisů v uvedených zemích jsou mj. tyto:<sup>1)</sup>

- ☐ Německý předpis obsahuje samostatný odstavec *Rakovinotvorné látky*.
- ☐ Německý předpis má obsáhlejší seznam látek v odstavci *Obecně platné limity*. Naše vyhláška uvádí některé látky v jiných odstavcích, předpisy britské mají dobu obecně platných limitů v *Pokynu Hlavního Inspektora*, čili jsou členěny podle technologií.
- ☐ Je nutno si povšimnout i toho, že naše limity jsou dosud někde poněkud měkké a to i tam, kde úroveň techniky umožňuje i limit přísnější. Některé limity jsou při novelizaci předpisů soustavně opisovány i když jde o čísla navrhovaná v letech 1978-1985.

### Podstatné rozdíly v hodnotách limitů emisí

Při pohledu na hodnoty v tabulkách se může zdát, že limity v ČR jsou někde mnohem nižší než v Evropě. Další srovnání ukazuje, že tomu tak většinou není. Porovnání je provedeno pro tři základní škodliviny, tj. tuhé látky,  $\text{SO}_2$  a  $\text{NO}_x$  pro spalovací procesy (jen pro tuhá paliva) a termickou likvidaci odpadů. Koncentrace jsou v  $\text{mg/m}^3$ .

|            |               |     |                                                                           |
|------------|---------------|-----|---------------------------------------------------------------------------|
| Tuhé látky | Rozsah limitů | ČR  | 30 až 250                                                                 |
|            |               | SRN | 30 až 150                                                                 |
|            |               | VB  | 20 až 100 (300 výjimečně)                                                 |
|            |               | EU  | 10/30 <sup>1)</sup> až 100 <sup>1) denní průměr/ 30 minutový průměr</sup> |

|     |                              |                          |
|-----|------------------------------|--------------------------|
|     | Oxidy síry ( $\text{SO}_2$ ) | Dusíku ( $\text{NO}_x$ ) |
| ČR  | 300 až 2500                  | 350 až 1100              |
| SRN | 100 až 2000                  | 300 až 500               |
| VB  | 50 až 2200                   | 350 až 650               |
| EU  | 400 až 2000                  | 650 až 1300              |

Jak je z hodnot zřejmé u tuhých látek je spodní hranice limitní koncentrace srovnatelná, v horní hranici je český předpis dosti benevolentní. U plyných emisí je to naopak, maximální hodnoty u síry jsou téměř shodné v dolní hranici jsme opět mírně benevolentnější, u emisí  $\text{NO}_x$  je situace podobná. Je třeba vzít v úvahu, že uvedené hodnoty emisí představují jen výřez z celkového znění předpisů. Jde o část, která je pro situaci v ČR podstatná, není však vždy podstatná pro západní Evropu (kotle malých výkonů spalují uhlí pouze u nás). Lze říci, že porovnání přísnosti limitu pro určitou technologii by bylo možné jen na konkrétním případě zdroje, na př. elektrárny. Tento příklad by ovšem nevypovídal mnoho o celkové situaci v ochraně ovzduší neboť *přínos* znečištění jednotlivých zdrojů v Evropě a v ČR je různý. Celkově lze konstatovat, že emisní limity v ČR jsou srovnatelné s vyspělými státy. Přesto se lze oprávněně domnívat, že vyhláška MŽP č. 117/97 vyžaduje revizi, která by odstranila některé zjevné i méně nápadné chyby. Ani zcela dokonalá vyhláška však nezajistí čisté ovzduší, pokud nebude dodržování limitů důsledně vyžadováno a jejich nedodržování sankcionováno. Tento problém souvisí s celkovou úrovní právního stavu v ČR a představoval by další téma v kapitole *ochrana ovzduší*. ■ ■

<sup>1)</sup> V tomto textu není zmíněna řada významných, předepsaných činností, např. měření emisí. Vzhledem k rozsahu příspěvku je to vyloučeno.

## Bytové větrání

### Appartement ventilation

Ing. Dana ŠEVČÍKOVÁ  
NICHE CS spol. s r.o., Pardubice

V současné době je kladen velký důraz na snižování spotřeby energií při provozu soustav vytápění, větrání a klimatizace v souvislosti se stále rostoucí cenou energií v celosvětovém měřítku, danou faktem ubývání zásob fosilních paliv. Požadavky snižování spotřeb energií jsou kladeny také z hlediska životního prostředí.

Na základě průzkumu údajů, získaných analýzou odběru a spotřeby elektřiny v domácnostech (údaje agentury REAS, GfK a údajů Českého statistického úřadu), byla zjištěna současná struktura spotřeby odběru elektřiny, odhadnut její předpokládaný vývoj a otestována metodika získávání dat. Většina údajů se vztahovala k letům 1996 až 1997. Průzkum potvrdil velmi malou informovanost veřejnosti v oblasti energeticky úsporných opatření a nezáměr nechat si odborně poradit, a také, že ve srovnání se státy EU jsou náklady na energii v České republice relativně nízké. Z toho vyplývá, že pro většinu domácností není příliš zajímavé snižovat spotřebu elektřiny. A i když největší podíl na spotřebě energie v domácnostech má vytápění, jen asi jedna třetina respondentů je ochotna změnit způsob vytápění nebo podniknout kroky ke snížení energetické náročnosti vytápění. V nejbližší době však o změně způsobu vytápění uvažuje pouze nepatrné procento dotázaných. O snížení nákladů automatickou regulací vytápění uvažuje 17 % domácností, individuální regulací 22 % respondentů. Pro zateplení a tedy snížení tepelných ztrát obvodových konstrukcí se vyslovilo jen velmi málo respondentů. S dodatečnou tepelnou izolací počítá v budoucnosti 18 % dotázaných.

Největší je podíl domácností, které mají v úmyslu utěsnit okna. Toto opatření je nejméně finančně náročné, způsob je velice snadným a často užívaným způsobem snižování tepelných ztrát a snížení nákladů na vytápění. V současnosti je na našem trhu dostatek firem, které podobná utěsnění oken a dveří nabízejí ve všech provedeních (dřevo, kov, plasty). Vždy by se však mělo dbát na splnění základních hygienických požadavků zdravotně nezávadného prostředí. Měla by být zaručena kvalita jak vnitřního tak vnějšího prostředí. Přitom v naší technické legislativě požadavky na kvalitu vnitřního vzduchu nejsou specifikovány jednoznačně a tato kvalita vnitřního prostředí závisí především na teplotě, vlhkosti vnitřního vzduchu, koncentraci kyslíku, koncentraci plyných škodlivin, prachu a dalších. Požadavky na čistotu vnějšího prostředí jsou dány legislativou České republiky ve formě stanovených hodnot nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin ve vnějším ovzduší. Když vezmeme v úvahu velký počet různých faktorů ať už fyzikálních, chemických přes biologické a další, které

vždy působí současně a je tedy nutno je hodnotit komplexně, je zřejmé, že posouzení stavu vnitřního prostředí je složitá záležitost. Ne všechny faktory jsou vnímány lidským organismem přímo a jsou tedy často přehlíženy (na rozdíl od přímo vnímaných jako jsou hluk, teplota a další).

Snižování tepelných ztrát objektů a tím snížení energetické a ekonomické náročnosti na vytápění je tedy čím dál více populární, avšak vždy by mělo být také zaručeno dostatečné větrání pro zajištění kvality vnitřního prostředí. Jak již bylo zmínováno, vnitřní prostředí a jeho kvalita je ovlivňována celou řadou faktorů (škodlivinami nejběžnějšího charakteru jsou např. oxidy dusíku, uhlíku, síry, organické chemické látky, prach a mnoho dalších), jejichž koncentrace je většinou dána a zároveň potlačována přirozeným způsobem – infiltrací a exfiltrací. Tímto přirozeným větráním je rozuměna výměna vzduchu, která nastává pohybem vzduchu v důsledku tlakového rozdílu vně a uvnitř budovy. Tento rozdíl tlaků vzduchu je způsoben jednak rozdílem teplot a tím měrných hustot vnitřního a venkovního vzduchu a jednak tlakovými účinky větru. Tzn., že přirozený způsob větrání je velmi závislý na povětrnostních podmínkách a v některých okamžicích tedy zákonitě selhává. U některých místností však takto přirozený způsob větrání zajistit nelze a pokud tyto místnosti mají plnit základní hygienický požadavek, je nutné je tedy nuceně větrat. Mezi takové místnosti lze především řadit kuchyně, hygienická zařízení a další podobného charakteru.

Větrání je charakterizováno průtokem vzduchu a nebo intenzitou větrání, která se v neutěsněných prostorech starších domů pohybuje v rozmezí cca 0,8 až 1,2 h<sup>-1</sup> z důvodu infiltrace a je takto dostačující. Na větrání bytů jsou kromě hygienických požadavků (tepelně vlhkostní a akustická pohoda, kvalita vnitřního ovzduší) kladeny také všeobecné požadavky (především musí být zaručen přívod a nasávání venkovního vzduchu z čistého a zdravotně nezávadného prostředí a zároveň odvod znehodnoceného vzduchu), (tab. 1).

Tab. 1 Požadavky na větrání bytů

| Prostor                   | Minim. prům. intenzita výměny vzduchu nebo min. obj. průtok venkov. vzduchu | Poznámka                                                                                                             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Celý byt                  | 0,5 h <sup>-1</sup>                                                         | –                                                                                                                    |
| Obytné                    | 0,5 h <sup>-1</sup><br>15 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>                    | Přímé větrání okny s okenními křídly místnosti s možností aretace v libov.poloze nebo regulovatelný větracím otvorem |
| Kuchyně, kuchyňky a kouty | 80 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>                                           | Dtto obytné místnosti, navíc odsavač par nad varnou plochou                                                          |
| Koupelna                  | 60 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>                                           | Pouze odsávání                                                                                                       |
| WC                        | 20 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>                                           | Pouze odsávání                                                                                                       |
| Spižňí komory a skříně    | –                                                                           | Přirozené větrání, jeden větrací otvor min. 0,005 m <sup>2</sup> dole, druhý pod stropem                             |

Při nedostatečném větrání se projevují problémy s vlhkostí, která v kombinaci s vlivy fyzikálními, chemickými a dalšími má vliv na trvanlivost a funkci stavebních materiálů a může tak způsobit jejich následné rozrušování, větší výskyt různých biologických škůdců (zejména plísní při dodatečném utěsnění oken a dveří), přičemž může následně docházet i k poškození zdraví uživatelů takto vlhkých prostor.

K vážnému poškození zdraví může docházet při pobytu v bytech, kde působí škodliviny unikající ze stavebních materiálů, vybavení bytů a podloží domů (např. radon, fenol, formaldehyd).

Je tedy zřejmé, že jestliže se intenzita výměny vzduchu pohybuje kolem 0,1 h<sup>-1</sup> jako tomu tak je v utěsněných bytech účinkem infiltrace, je větrání z hygienického hlediska nedostatečné. Zákonitě musí docházet ke zvyšování koncentrací škodlivých látek a obtěžujících pachů, vzrůstá vlhkost v bytech, s čímž souvisí i vznik plísní. Takovéto prostředí nevede pouze k pocitu "nepohody", ale daleko častěji vede k narůstání únavy, nesoustředěnosti a bolesti hlavy. Delší působení těchto negativních vlivů se zákonitě odrazí i na zdraví a zvýšenou nemocností obecně. Zejména problémy s vlhkostí mohou být zvláště závažné pro lidi s nemocemi dýchacího ústrojí. Přitom problémy s vlhkostí a kondenzací se vyskytují v mnoha typech budov. Jsou způsobeny běžnými činnostmi jako např. vaření, praní, koupání a mnohé další, které zvyšují vlhkost vzduchu.

### Systém ECLIPSE-VĚTRÁNÍ s rekuperací tepla

Řešení a eliminování problémů tohoto typu nabízí větrání s rekuperací tepla jakým je např. Systém Eclipse. Patří mezi tzv. "nové způsoby řízeného větrání bytů". Tento systém zajišťuje nepřetržitou výměnu vzduchu nahrazením znehodnoceného vzduchu venkovním ohřátým a filtrovaným vzduchem. Znehodnocený vnitřní



Tab. 2 Charakteristiky systémů Eclipse

| Eclipse W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Eclipse D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Vzduchový výkon nízký 19 m³/h</li> <li>❑ Vzduchový výkon vysoký 38 m³/h</li> <li>❑ Účinnost výměníku 80 %</li> <li>❑ Hluk při nízkém výkonu 21dB (A)</li> <li>❑ Hluk při vysokém výkonu 45 dB (A)</li> <li>❑ Napájení 230 V</li> <li>❑ Příkon při nízkém výkonu 10 W</li> <li>❑ Příkon při vysokém výkonu 48 W</li> <li>❑ Pro tloušťku zdi od 229 do 356 mm</li> <li>❑ Automatické přepínání nízkého a vysokého výkonu vlhkostatem</li> <li>❑ Při venkovní teplotě 5 °C a vnitřní 22 °C dodává vzduch o teplotě 19 °C</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Vzduchový výkon nízký 36 m³/h</li> <li>❑ Vzduchový výkon vysoký 75 m³/h</li> <li>❑ Účinnost výměníku 75 %</li> <li>❑ Hluk při nízkém výkonu 20 dB (A)</li> <li>❑ Hluk při vysokém výkonu 30 dB (A)</li> <li>❑ Napájení 230 V</li> <li>❑ Příkon při nízkém výkonu 21 W</li> <li>❑ Příkon při vysokém výkonu 46 W</li> <li>❑ Připojovací potrubí o průměru 100 mm</li> <li>❑ Možnost volby automatického přepínání nízkého a vysokého výkonu vlhkostatem nebo ručním přepínačem</li> <li>❑ Při venkovní teplotě 5 °C a vnitřní 22 °C dodává vzduch o teplotě 18 °C</li> </ul> |

vzduch prochází výměníkem, který je schopen rekuperece téměř 80 % tepla, které je využito k ohřátí venkovního přiváděného vzduchu. Zařízení je plně automatické a chod může být řízen čidlem vlhkosti. V tom případě při zvýšení úrovně vlhkosti Eclipse automaticky přepne na vyšší vzduchový výkon, aby odvedl ven nadměrnou vlhkost, která by mohla být příčinou kondenzace. Jakmile úroveň vlhkosti poklesne na nastavenou hodnotu, Eclipse přepne zpět na nízký výkon a běží nadále tichým chodem.

Výhody systému větrání s rekuperací tepla lze shrnout do následujících bodů:

- ❑ Eliminuje typické problémy s vlhkostí a kondenzací, což pomáhá výrazně snížit náklady na údržbu.
- ❑ Zlepšuje životní podmínky odváděním znehodnoceného vzduchu, vlhkosti, prachu, oxidu uhličitého aj. Konstrukce výměníku zaručuje nemísení odváděného a přiváděného vzduchu.
- ❑ Provozní náklady jsou výrazně nižší než u běžných odsávacích ventilátorů.
- ❑ Účinná rekuperece znamená také nižší náklady na energii.
- ❑ Automatický provoz, jednoduchá montáž, vysoká spolehlivost a životnost, extrémně nízká spotřeba elektrické energie.

Systém Eclipse nabízí 2 základní typy – Eclipse W a Eclipse D.

**Eclipse D** je určen k připojení na potrubí (pevné i pružné 100 mm, max. 6 m potrubí na každý z obou ventilátorů), čímž umožňuje velkou volnost v umístění přívodu a odtahu, aby se zajistil optimální výkon a došlo k mini-

málnímu mísení přiváděného a odváděného vzduchu. Vnitřní přívodní a odtahová mřížka mohou být umístěny v různých místnostech, přičemž se umísťuje poblíž zdroje vlhkosti.

**Eclipse W** může být instalována v jakékoliv místnosti, která má venkovní stěnu. Je užitečná zejména v koupelnách, kuchyních a v dalších místnostech, kde se vytváří vysoká vlhkost. Její instalace je vhodná k zajištění přívodu venkovního vzduchu (ohřátého) za účelem snížení prašnosti, zamezení růstu plísní. Oddělovací transformátorová jednotka obsahuje regulátor vlhkosti a světla. Regulátor vlhkosti sleduje vlhkost v místnosti a automaticky spíná ventilátor z nízkého na vysoký výkon, když vlhkost překročí nastavenou mez. Úroveň vlhkosti může být regulována nastavením ručního kolečka (doporučená hodnota nastavení je 60 %). Otáčením ručního kolečka ve směru hodinových ručiček se snižuje citlivost (provoz na vysoký výkon kratší čas) a proti směru hodinových ručiček zvyšuje citlivost (provoz na vysoký výkon po delší dobu), stupnice je značena po 10 %. Jednotka je vybavena čidlem světla, aby se zabránilo přepínání na vysoký výkon v noci (tab. 2).

Kontrolovaná výměna vzduchu zaručuje nejen větrání, ale i úsporu energie. Jednoduchou přístrojovou technikou se srozumitelnou funkcí je možná optimální výměna vzduchu při minimální spotřebě topné energie. Jsou ovšem vyžadována jednoduchá řešení, protože technické zařízení může být akceptováno stavebníkem, architektem i uživateli jen když jsou náklady pro investora, pro provoz zařízení a jeho údržbu, přijatelné a technická obsluha je i laikovi srozumitelná. Tyto požadavky systém Eclipse splňuje. ■ ■

## Informace fy Monitoring

### Akce 98-15 Polyfunkční dům Praha

#### Problém

Při kontrolním měření hluku vzduchotechniky garáží byly zjišťovány hladiny akustického tlaku v bytové části domu 1. patro (2. NP) a podle požadavku Hygienické stanice také hluk vznikající za chodu automatických lamelových vrat pro vjezd a výjezd vozidel. Chod vrat představoval hodnoty  $L_A \max = 36$  dB (A) tj. pro noční dobu (22.00 až 6.00 h) nevyhovující.

#### Závada

Garážová vrata byla ke konstrukci stavby připojena bez elementů tlumících přenos hluku a vibrací.

#### Řešení

1. Mezi stavební konstrukcí a vrata se pohonem byly vloženy gumové vulkanizované spojky.
2. Bylo provedeno nové ochranné pospojení elektro.
3. Nově změřené hodnoty  $L_A \max$  byly pod úrovní 30 dB (A).

#### Závěr

Použití automatických garážových vrat v budovách s chráněnými prostory je nutno věnovat větší pozornost jak projektantem, tak zhotovitelem.

Ing. Ivan Horák

### \* Nová technologie výroby kapsových filtrů

Firma *Kluge Luftfilter GmbH* vyvinula nový postup výroby svařovaných syntetických kapsových filtrů. Vevařením jedné zvláště distanční vložky se dosáhne optimální struktury, která dovoluje do jednoho standardního rámu 592 × 592 mm vsadit až 16 kapes.

Nový Top-Space-System tak umožňuje zvýšení filtrační plochy oproti dosavadnímu stavu techniky o více než 30 %. Novým výrobním procesem pak lze, podobně jako u běžného procesu šití, vyrábět z role plně automaticky jednotlivé kapsy. Použitím ultrazvukového sváření nedochází k otvorům v důsledku vpichů jehlou, které se pak musejí pracně utěšňovat.

CCI 3/99

(Ku)

# NICHE CS

**Teplovzdušné systémy**

NICHE CS spol. s r.o.

Nádražní 179, 530 02 Pardubice

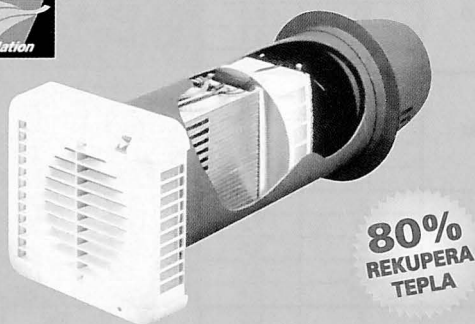
Tel.: (040) 518 804 Fax.: (040) 518 253

E-mail: [NICHE.CS@hrk.pvtnet.cz](mailto:NICHE.CS@hrk.pvtnet.cz)

## ► ECLIPSE

### *Větrání s rekuperací tepla*

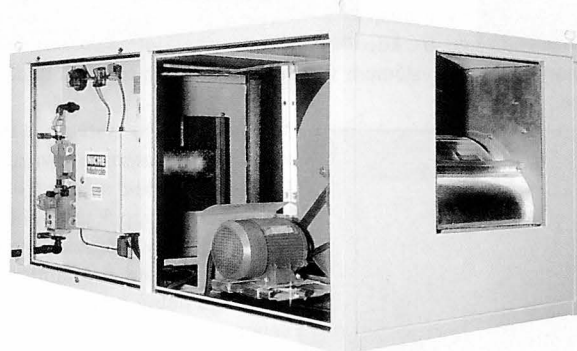
- eliminuje typické problémy s vlhkostí a kondenzací
- zlepšuje životní podmínky odváděním znehodnoceného vzduchu, vlhkosti, prachu, oxidu uhličitého, roztoků aj.
- konstrukce výměníku zaručuje nemísení odváděného a přiváděného vzduchu
- tichý chod je typický pro oba provozní režimy
- extrémně nízká spotřeba elektrické energie
- automatický provoz
- jednoduchá montáž



## ► MISTRALE

### *Licenční výroba plynových přímotopných jednotek MUA a TTW*

- vytápění a větrání výrobních hal, skladů, garáží, výstavních hal, kostelů apod.
- ohřev vzduchu pro vzduchotechnické systémy
- sušení v průmyslu a zemědělství
- tepelné výkony zařízení 45 až 586 kW
- účinnost zařízení 92 %
- minimální nároky na montáž, obsluhu i údržbu
- úspory investičních a provozních nákladů



## MANDÍK



**VÝROBA PRODEJ KONZULTACE REALIZACE SERVIS**

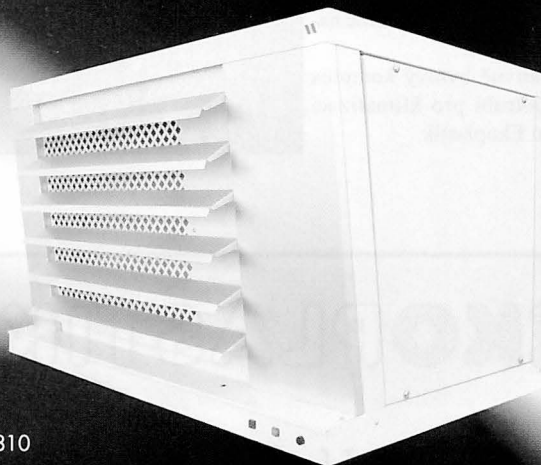


**MANDÍK**

Nádražní 509

267 24 Hostomice p. Brdy

Tel: 0316-584 811, Fax: 0316-584 810



**Plynový infrazářič**

**HELIOS**

**Plynový teplovzdušný agregát**

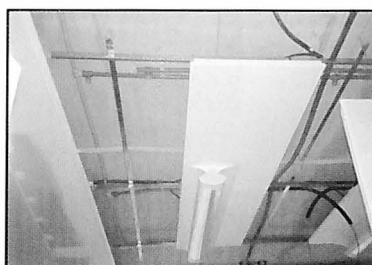
**Monzun**

# System Ekoplastik PPR pro dopravu vzduchu.

System Ekoplastik PPR – potrubní systém z polypropylenu původním určením pro rozvody studené a teplé vody se v poslední době stále více uplatňuje i v oblasti dopravy vzduchu. Použití potrubí v této oblasti TZB je možné za stejných podmínek jako doprava vody (viz.tab1), pokud projektant vzhledem k charakteru objektu nebo instalace nezvolí vyšší koeficient bezpečnosti. Parametry pro vodovodní rozvody v tabulce 1 jsou stanoveny s koeficientem bezpečnosti 1,5. Při dodržení těchto podmínek je System Ekoplastik PPR vhodný k použití i pro rozvody vzduchu a platí pro něj shodný certifikát, prohlášení shody i záruka 10 let.



navazuje na potrubí se systémem výustek, které je již součástí dodávky klimatizace.



Napojení na tyto systémy je třeba zvolit podle materiálu navazujícího potrubí. Pokud se jedná o materiál svařitelný, pak je možné použít jakoukoliv tvarovku pro polyfúzní svařování, v ostatních případech je nutné použít kombinovanou tvarovku se závitem vnitřním, vnějším nebo s převlečnou maticí.

Pro provedení trasy je vhodné použít celoplastové potrubí EKOPLASTIK PPR v kolech, která jsou 100 nebo 200 m. Potrubí v kotoučích se dodává běžně do průměru 20 mm (vnější rozměr potrubí). S ohledem na technické parametry potrubí lze natočit v kole maximálně průměr 32 mm. Zavedení tohoto sortimentu běžně do nabídky závisí na požadavcích zákazníků.

Rozdělovače pro jednotlivé okruhy je možné sestavit z jednotlivých prvků. Zatím nejsou jako celky v nabídce Ekoplastiku.

V současné době je podle množství dotazů zákazníků toto použití potrubí z polypropylenu stále častější, proto se této oblasti chceme nadále více věnovat.

Administrativně bytový komplex v Praze, potrubí pro klimatizaci ze systému Ekoplastik.



Tab. č.1

| TEPLOTA<br>[°C] | PROVOZNÍ<br>DOBA<br>[ROKY] | TLAKOVÁ RADA                     |       |       |       |
|-----------------|----------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
|                 |                            | PN 10                            | PN 16 | PN 20 | STABI |
|                 |                            | PŘÍPUSTNÝ PROVOZNÍ PŘETLAK [BAR] |       |       |       |
| 10              | 1                          | 17,6                             | 27,8  | 35,0  | 35,0  |
|                 | 5                          | 16,6                             | 26,4  | 33,2  | 33,2  |
|                 | 10                         | 16,1                             | 25,5  | 32,1  | 32,1  |
|                 | 25                         | 15,6                             | 24,7  | 31,1  | 31,1  |
|                 | 50                         | 15,2                             | 24,0  | 30,3  | 30,3  |
| 20              | 1                          | 15,0                             | 23,8  | 30,0  | 30,0  |
|                 | 5                          | 14,1                             | 22,3  | 28,1  | 28,1  |
|                 | 10                         | 13,7                             | 21,7  | 27,3  | 27,3  |
|                 | 25                         | 13,3                             | 21,1  | 26,5  | 26,5  |
|                 | 50                         | 12,9                             | 20,4  | 25,7  | 25,7  |
| 30              | 1                          | 12,8                             | 20,2  | 25,5  | 25,5  |
|                 | 5                          | 12,0                             | 19,0  | 23,9  | 23,9  |
|                 | 10                         | 11,6                             | 18,3  | 23,1  | 23,1  |
|                 | 25                         | 11,2                             | 17,7  | 22,3  | 22,3  |
|                 | 50                         | 10,9                             | 17,3  | 21,8  | 21,8  |
| 40              | 1                          | 10,8                             | 17,1  | 21,5  | 21,5  |
|                 | 5                          | 10,1                             | 16,0  | 20,2  | 20,2  |
|                 | 10                         | 9,8                              | 15,6  | 19,6  | 19,6  |
|                 | 25                         | 9,4                              | 15,0  | 18,8  | 18,8  |
|                 | 50                         | 9,2                              | 14,5  | 18,3  | 18,3  |
| 50              | 1                          | 9,2                              | 14,5  | 18,3  | 18,3  |
|                 | 5                          | 8,5                              | 13,5  | 17,0  | 17,0  |
|                 | 10                         | 8,2                              | 13,1  | 16,5  | 16,5  |
|                 | 25                         | 8,0                              | 12,6  | 15,9  | 15,9  |
|                 | 50                         | 7,7                              | 12,2  | 15,4  | 15,4  |
| 60              | 1                          | 7,7                              | 12,2  | 15,4  | 15,4  |
|                 | 5                          | 7,2                              | 11,4  | 14,3  | 14,3  |
|                 | 10                         | 6,9                              | 11,0  | 13,8  | 13,8  |
|                 | 25                         | 6,7                              | 10,5  | 13,3  | 13,3  |
|                 | 50                         | 6,4                              | 10,1  | 12,7  | 12,7  |
| 70              | 1                          | 6,5                              | 10,3  | 13,0  | 13,0  |
|                 | 5                          | 6,0                              | 9,5   | 11,9  | 11,9  |
|                 | 10                         | 5,9                              | 9,3   | 11,7  | 11,7  |
|                 | 25                         | 5,1                              | 8,0   | 10,1  | 10,1  |
|                 | 50                         | 4,3                              | 6,7   | 8,5   | 8,5   |
| 80              | 1                          | 5,5                              | 8,6   | 10,9  | 10,9  |
|                 | 5                          | 4,8                              | 7,6   | 9,6   | 9,6   |
|                 | 10                         | 4,0                              | 6,3   | 8,0   | 8,0   |
|                 | 25                         | 3,2                              | 5,1   | 6,4   | 6,4   |
|                 | 50                         | 2,5                              | 4,0   | 5,0   | 5,0   |
| STUDENÁ VODA    |                            | TEPLÁ VODA                       |       |       |       |

Bezpečnostní koeficient 1,5

Ekoplastik,  
Rudeč 848,  
277 13 Kostelec nad Labem,  
tel.: 0202/881414, fax: 0202/881412,  
e-mail: ekoplastik@ekoplastik.cz,  
www.ekoplastik.cz

Ing.Dagmar Kopačková – oddělení technického marketingu Ekoplastik

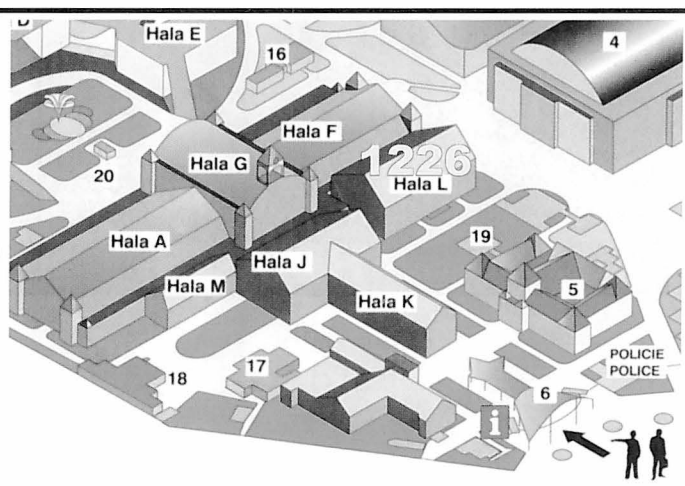
## EKOPLASTIK®

### !Vás zve!

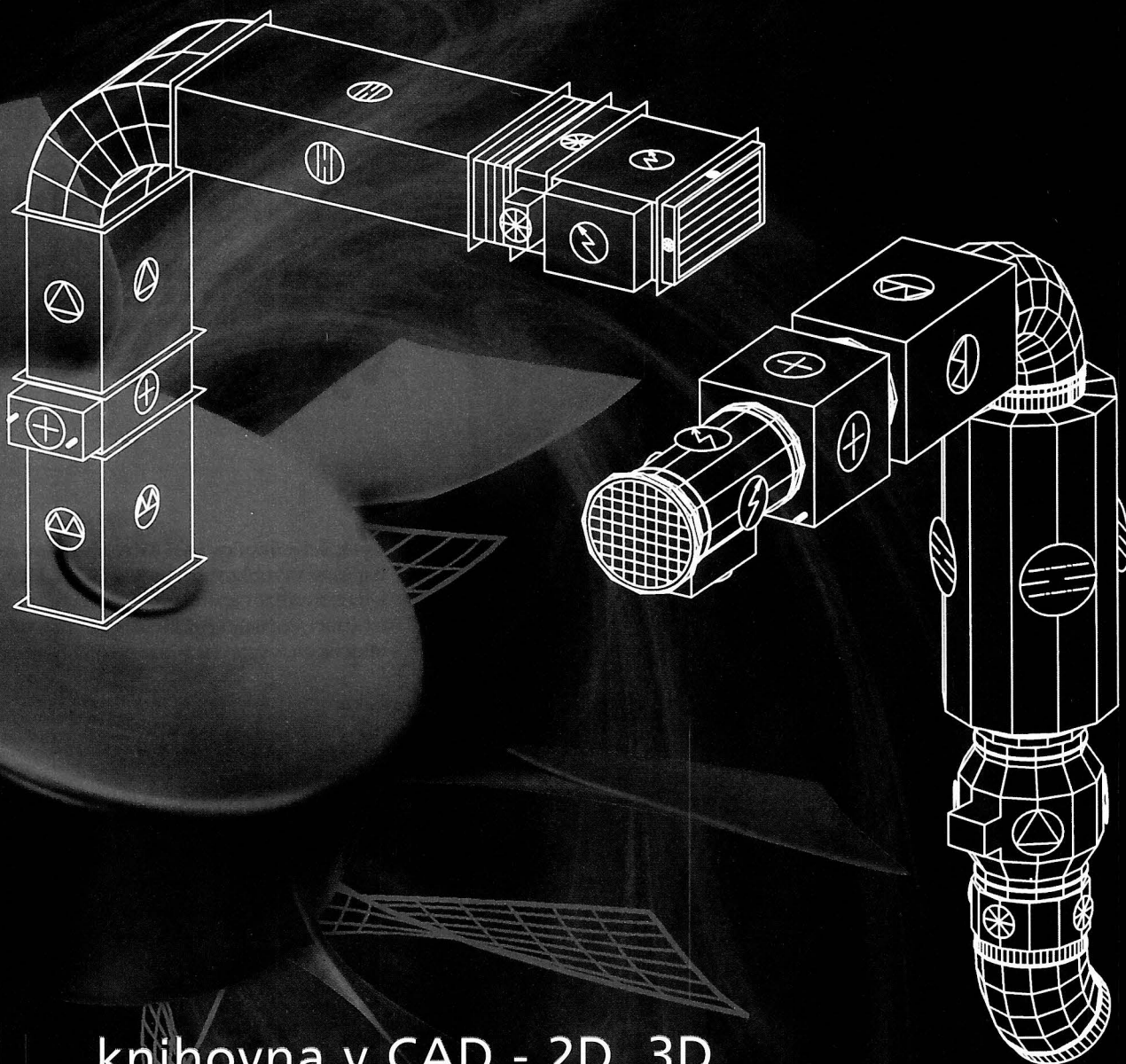
Stejně jako v loňském roce jsme se i letos rozhodli pro účast na  
**Mezinárodním veletrhu AQUA-THERM Praha '99**  
a dovolujeme si Vás pozvat k návštěvě našeho výstavního  
stánku č. 1226 v hale L

23. - 27. 11. 1999.

Budeme Vaší návštěvou mile potěšeni.



... něco je ve vzduchu



... knihovna v CAD - 2D, 3D



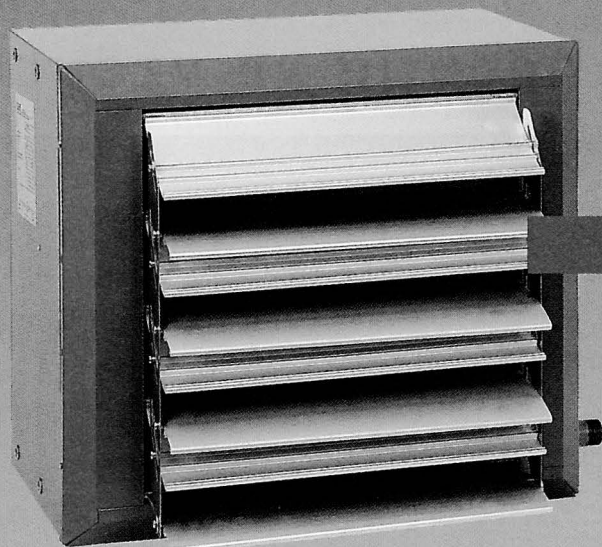
**ELEKTRODESIGN<sup>®</sup>**  
**VENTILÁTORY S.R.O.**

VELKOOBCHOD S VENTILÁTORY A PŘÍSLUŠENSTVÍM

Boleslavova 15, Praha 4

tel.: 02/692 46 02, 692 45 54, fax: 02/692 36 87





## Vytápěcí jednotky

# SAHARA® plus - neskutečný výkon

Vytápěcí jednotky SAHARA plus jsou inovací úspěšné výrokové řady SAHARA. Užívají se k decentralizovanému vytápění, chlazení, větrání a filtraci vzduchu průmyslových hal, dílen, tělocvičen, výstavních a prodejních prostor, apod.

Fakta:

- Topné výkony do 130 kW
- Možnost chlazení do 19 kW
- Nové způsoby regulace
- Výrazné snížení úrovně hluku

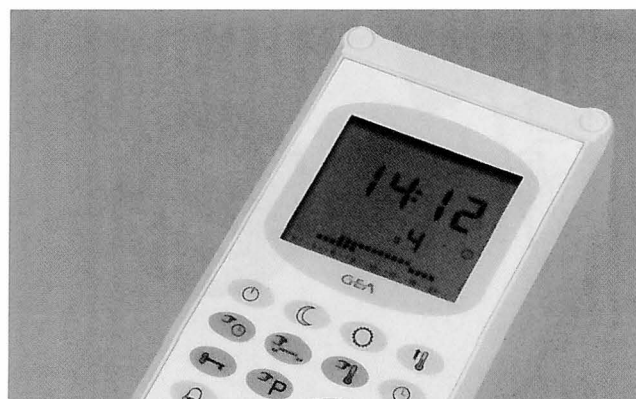
Doplněna o sekundární žaluzii GEA, která je patentována téměř v celé Evropě, vytvoří SAHARA plus optimální tepelnou pohodu ve vazbě na maximalizaci úspor energie.

**aqua·therm** PRAHA  
INTERNATIONAL  
developed by Messe **Wien**

Hala A stánek 122

**GEA** LVZ, a.s.  
Leading Technologies. Individual Solutions.

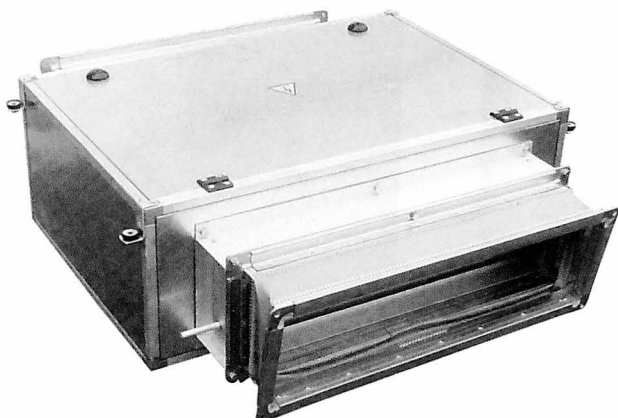
LVZ, a.s. • Vesecká 1 • 461 20 Liberec  
Tel: 048 / 5225 111 • Fax: 048 / 5225 112





Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

Český výrobce vzduchotechnických a klimatizačních jednotek



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

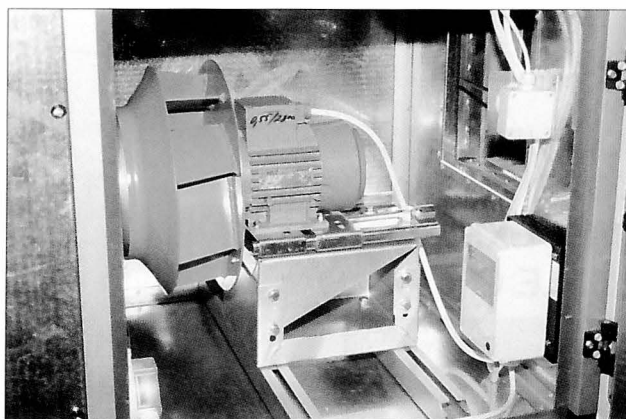
#### Náš výrobní program:

**Řada H** - základní řada vzduchotechnických a klimatizačních jednotek o čtvercovém průřezu ve velikostech od 2 000 do 100 000 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/h

**Novinky** - ventilátorová komora s volným oběžným kolem  
- komora s tepelným čerpadlem.



## 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**

**RADIK** KLASIK

DOVOLUJEME  
SI VÁS POZVAT  
DO NAŠÍ EXPOZICE  
V HALE G

**aqua-therm** PRAHA  
INTERNATIONAL

23. – 27. 11. 1999  
NEPŘEHLEDNĚTE NÁS

**TEPLO  
PRO VÁS**

 **KORADO®**

info line: 0800 111 506  
<http://www.korado.cz>  
e-mail: [info@korado.cz](mailto:info@korado.cz)



## Nová doba si žádá nové technologie

### New time requires new technologies

Se stále se zvyšující cenou energií dochází v posledních letech k výraznému nárůstu nákladů na vytápění bytů, rodinných domů a dalších stavebních objektů. Rychle rostoucí ceny tepla nutí majitele a uživatele budov zefektivňovat vytápěcí systémy a zlepšovat tepelně izolační vlastnosti obvodových konstrukcí. Přechodem na systém evropských norem došlo v nedávné době ke značnému zvýšení tepelných požadavků na stavební konstrukce, což má výrazný dopad i na projektování otopných systémů, dimenzování kotel a jednotlivých otopných těles.

Jako jedna z mála českých firem, zachytila úspěšně tento trend renomovaná společnost Korado z České Třebové a svou nabídkou moderních ocelových otopných těles vyšla vstříc novým nárokům architektů, projektantů a pracovníků topenářských firem. V roce 1997 vybudovala nejmodernější evropský výrobní závod, ve kterém vyrábí ocelová otopná tělesa nové generace oblíbená po celé Evropě. Na konkrétní zkušenosti s výrobky společnosti, jejich kvalitou a parametry, jsem se zeptal odborníka z oboru projektování technických zařízení budov, dlouholetého projektanta otopných systémů ing. Richarda Valouška z projekčního atelieru Ekonomik projekt.

### Jak dlouho se již zabýváte projektováním otopných zařízení a jak se vaše práce měnila v průběhu doby?

Projektové činnosti se věnuji zhruba od roku 1979, takže jsem zažil jak vrcholnou éru socialistického projektování, tak současnou soukromou praxi ve specializovaném projekčním atelieru. Těch změn, které se za tu dobu odehrály je samozřejmě obrovské množství. Od způsobu koordinace projektů až po výrazné změny normových, technických a estetických požadavků na vytápění a bydlení jako takové.

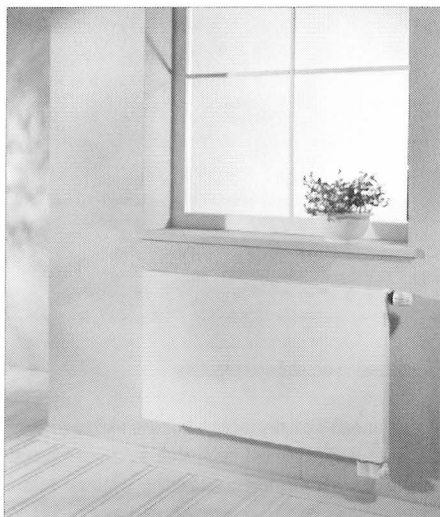
### Jak konkrétně zasáhl tento vývoj otopná tělesa?

Přiblížením českých norem k normovému standardu vyspělých západních zemí, došlo k výrazným změnám požadavků na celé otopné soustavy i jednotlivá otopná tělesa. Zvýšením tepelně izolačních vlastností obvodových konstrukcí se značně snížila potřeba tepelného výkonu těles. Oproti robustním a těžkým článkovým radiátorům z litiny, používaným téměř výhradně v minulosti, postačí dnes ke kvalitnímu vytápění stejného prostoru mnohem subtilnější a elegantnější deskové ocelové těleso. A právě takovými jsou špičková otopná těle-

sa RADIK z výrobních linek firmy Korado, o čemž jsem se přesvědčil během dlouholetého projektování.

### Jaké jsou hlavní výhody používání deskových otopných těles oproti tělesům článkovým?

Nespornou výhodou deskových těles Korado jsou jejich značně příhodnější rozměry (hloubka těles RADIK již od 50 mm), které snižují zastavěnou půdorysnou plochu otopným tělesem a umožňují jejich jednoduché a účelné umístění do různých interiérů. V dnešní době, kdy se výrazně zvyšují nároky zákazníků na architektonické a estetické kvality interiéru, jsou navíc velkými přednostmi otopných těles z České Třebové jejich elegantní jednoduché tvary a dokonalá povrchová a barevná úprava. Nezanedbatelné je i bezpečnostní hledisko, které se uplatňuje zejména v takových provozech, jako jsou školy, mateřské školy a různé další prostory, kde je zvýšené nebezpečí pádu člověka na otopné těleso. V tomto směru jsou velmi vhodné právě jednoduché ploché tvary deskových těles bez četných ostrých hran a výstupků.



Obr. 1 Radik Plan Ventil Kompakt

### Zatím jste jmenoval výhody v oblasti architektonické a bezpečnostní. Jaké jsou ale technické parametry těchto těles?

Výhodou, kterou velmi rychle pocítíte při použití ocelových deskových těles RADIK je zvýšení tepelné pohody ve vytápěném prostoru způsobené malou setrvačností deskových těles. Desková tělesa mají velmi nízký objem vody, což způsobuje jejich značnou pružnost a umožňuje rychle reagovat na změny okolních teplotních podmínek. To se samozřejmě výrazně projeví i na celkové spotřebě energie v otopném systému a výši finančních nákladů potřebných k zajištění požadovaného tepelného stavu.

Oblibu v řadách projektantů a odborných topenářských pracovníků si tělesa značky Korado dále získávají svou

nízkou hmotností a jednoduchou montáží. Tepelný výkon vztažený k jednotce hmotnosti tělesa (W/kg) je u ocelových těles Korado řádově vyšší než u tradičních článkových radiátorů z litiny. Tělesa jsou tedy mnohem lehčí, což značně usnadňuje manipulaci při montáži i dopravu. Další výhodou těles RADIK je možnost jejich instalace na určená místa v původním ochranném obalu. Ten je možné odstranit až po dokončení všech prací na staveništi, což brání nežádoucímu poškození kvalitní povrchové úpravy.

### Mezi laiky panuje všeobecný názor, že ocelová tělesa mají malou životnost a rychle korodují. To by ovšem jejich výhody značně znevážilo.

Moderní ocelová tělesa jsou vyráběna z kvalitní válcované oceli, která má poměrně vysokou odolnost proti korozi. U ocelových otopných těles navíc nedochází v takové míře k plošné korozi jako u těles z litiny, ale spíše ke korozi důlkové lokálními vytloukáním. Jejich životnost je tedy srovnatelná a je zcela jistě vyšší, než životnost celého zvoleného systému vytápění, který dnes velmi rychle technicky a morálně zastarává.

### Jaké je uplatnění těchto těles v projektech rekonstrukcí zastaralých otopných systémů, kde obvodové konstrukce mají výrazně horší parametry?

Desková tělesa značky Korado se vyrábějí ve variantách s různými přidavnými plochami, nebo se desky zdvojují, případně ztrojují, čímž dochází k významnému zvýšení jejich výkonu. V prostorech s velkými tepelnými ztrátami je proto možné bez problémů jimi nahradit i stará tělesa o velkém výkonu.

Při rekonstrukcích, stejně jako u novostaveb se ale v posledních letech začíná ve stále větší míře používat



Obr. 2 Koralux Prisma Vertikal



různých speciálních těles a dá se počítat s dalším nárůstem jejich spotřeby. V podstatě jediným výrobcem takových těles u nás je právě společnost Korado, která dodává na trh širokou škálu ocelových trubkových a speciálních těles nejvyšší evropské kvality.

### Jaké je konkrétně využití těchto těles?

Speciální a trubková (známá jako otopné žebříky) otopná tělesa KORALUX jsou svými parametry a atypickým designem vhodná zejména pro vytápění koupelen,

kuchyní, chodeb, rozmanitých sálů a architektonicky netradičních místností. Jejich praktické tvary umožňují doplnění o různé přídavné věšáky, poličky a zrcadla. Je možné je použít i k předělování větších prostor. V poslední době se hojně používají při rekonstrukcích nevyhovujících koupelen a kuchyní v bytových domech.

### Jaké technické parametry platí pro tato tělesa?

V podstatě pro ně platí totéž, co jsem již uvedl u deskových těles RADIK.

### Na závěr se ještě musím zeptat na nákupní cenu otopných těles Korado.

Přesto, že veškerá otopná tělesa RADIK a KORALUX patří mezi špičkové evropské výrobky svého druhu, je jejich cena na trhu nižší než u konkurenčních zahraničních výrobků srovnatelné kvality. Výrazně levnější jsou zejména speciální tělesa KORALUX, jejichž obliba se stále zvyšuje na trzích v celé Evropě. ■ ■

(CPM Média, s.r.o.)

## Belimo naučilo kulové kohouty regulovat

### Belimo taught the ball valves to regulate

Ing. Petr BUCHAR

Jedinečné regulační kulové kohouty Belimo garantují jejich naprosto rovnoprocentní charakteristiku. Jsou cenově výhodnou alternativou ve srovnání s používanými zdvihovými ventily stejné světlosti pro regulaci rozvodu teplé a studené vody v zařízeních pro topení, větrání a klimatizaci. Díky speciální clone se při otevírání regulačního kulového kohoutu zvyšuje průtok jen velmi pomalu a kontrolovaně. Následkem je vyšší stabilita a optimalizace spotřeby energie.

Využijte tyto výhody :

- ☐ stoprocentní charakteristika ventilu;
- ☐ při otevření nedochází k prudkému skoku;
- ☐ perfektní stabilita regulace;
- ☐ hodnota  $K_{vs}$  srovnatelná se zdvihovým ventilem stejné světlosti;
- ☐ není nutná tak velká redukce potrubí;
- ☐ lepší chování dílčího zatížení a omezení snahy systému o kmitání;

Tab. 2 Kulové kohouty s elektrickým pohonem pro dvoupolohové použití (otevřeno/zavřeno)

|                                                                                               |                                                                                     |      |      |                                                                                     |        |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|------|
| Připojení potrubí: vnitřní závit<br>Připustný tlak: 1600 Kpa (PN16), teplota média 5 - 120 °C |                                                                                     |      |      |                                                                                     |        |      |      |
| DN [mm]                                                                                       | 15                                                                                  | 20   | 25   | 32                                                                                  | 40     | 50   |      |
| DN [inch]                                                                                     | 1/2"                                                                                | 3/4" | 1"   | 1 1/4"                                                                              | 1 1/2" | 2"   |      |
| $K_{vs}$ [m³/h]                                                                               | 8,6                                                                                 | 26   | 20   | 16                                                                                  | 34     | 32   | 49   |
| Typy:<br>2-cestné                                                                             | R215                                                                                | R220 | R225 | R230                                                                                | R232   | R240 | R250 |
| Typy:<br>3-cestné                                                                             | R315                                                                                | R320 | R325 | R330                                                                                | R332   | R340 | R350 |
| Otočný pohon<br>otevřeno/<br>zavřeno                                                          |  |      |      |  |        |      |      |
|                                                                                               | LR24<br>Napájecí napětí:<br>AC/DC 24V                                               |      |      | NR24-3<br>Napájecí napětí:<br>AC 24V                                                |        |      |      |
|                                                                                               | LR230<br>Napájecí napětí:<br>AC 230V                                                |      |      | NR230-3<br>Napájecí napětí:<br>AC 230V                                              |        |      |      |

- ☐ celková vyšší stabilita regulace.

Kromě jedinečných regulačních kulových kohoutů nabízí Belimo také sortiment klasických kulových kohoutů dvoupolohových pro funkci uzavírání. Všechny kulové kohouty jsou k dostání v běžných světlostech (DN 15 až 50) v dvou a třicestném provedení. ■ ■

Tab. 1 Regulační kulové kohouty s rovnoprocentní charakteristikou a s elektrickým pohonem

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |     |     |     |   |     |   |     |     |                                                                                                                                        |    |    |    |     |    |    |     |    |  |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|----|----|-----|----|--|----|
|  <div>Charakteristika: rovnoprocentní<br/>Připojení potrubí: vnitřní závit<br/>Připustný tlak: 1600 Kpa (PN16), teplota média 5 - 120 °C</div> |                                                                                                                                                                                  |     |     |     |   |     |   |     |     |                                                                                                                                        |    |    |    |     |    |    |     |    |  |    |
| DN [mm]                                                                                                                                                                                                                           | 15                                                                                                                                                                               |     |     |     |   | 20  |   |     |     | 25                                                                                                                                     |    |    |    | 32  |    |    | 40  |    |  | 50 |
| DN [inch]                                                                                                                                                                                                                         | ½"                                                                                                                                                                               |     |     |     |   | ¾"  |   |     |     | 1"                                                                                                                                     |    |    |    | 1¼" |    |    | 1½" |    |  | 2" |
| K <sub>vs</sub> [m³/h]                                                                                                                                                                                                            | 0,63                                                                                                                                                                             | 1,0 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6,3 | 4 | 6,3 | 8,6 | 6,3                                                                                                                                    | 10 | 16 | 10 | 25  | 16 | 25 | 27  | 40 |  |    |
| Typy:<br>2-cestné                                                                                                                                                                                                                 | <br>R209 R210 R211 R212 R213 R214 R217 R218 R219 R222 R223 R224 R229 R231 R238 R239 R248 R249 |     |     |     |   |     |   |     |     |                                                                                                                                        |    |    |    |     |    |    |     |    |  |    |
| Typy:<br>3-cestné                                                                                                                                                                                                                 | <br>R309 R310 R311 R312 R313 R314 R317 R318 R319 R322 R323 R324 R329 R331 R338 R339 R348 R349 |     |     |     |   |     |   |     |     |                                                                                                                                        |    |    |    |     |    |    |     |    |  |    |
| Otočný<br>pohon<br>spojitý<br>DC 0...10V                                                                                                                                                                                          | <br><b>LR24-SR</b><br>Napájecí napětí: AC/DC 24V                                              |     |     |     |   |     |   |     |     | <br><b>NR24-SR</b><br>Napájecí napětí:<br>AC/DC 24V |    |    |    |     |    |    |     |    |  |    |
| Otočný<br>pohon<br>3-bodový                                                                                                                                                                                                       | <br><b>LR24-3</b><br>Napájecí napětí: AC 24V                                                  |     |     |     |   |     |   |     |     | <br><b>NR230-3</b><br>Napájecí napětí: AC 230V      |    |    |    |     |    |    |     |    |  |    |

### Kongres „Prostředí, klima, zdraví“

je organizován při příležitosti světového dne inženýrů a Expo 2000. Bude se konat od 19. do 21. 6. 2000 v Hannoveru.

Informace podá:

Commission on Air Pollution Prevention of VDI and DIN,  
P.O.Box 101139,  
D-40002 Duesseldorf, Germany  
Tel.: 49-211-6214-482,  
fax: 49-211-6214-157,  
e-mail: krdi@vdi.de.

(Laj)

### Mezinárodní konference „Zdravé budovy 2000“

se bude konat od 6. do 10. srpna 2000 v Espoo ve Finsku.

Kontakt:

Conference President Professor Oli Sepaenen,  
Conference Secretariat HB 2000,  
P.O.Box 25,  
FIN-02131 Espoo, Finland  
Fax: 358-9-4355-5655 nebo www.hb2000.org.

(Laj)

### Páté mezinárodní symposium o aerosolech

se uskuteční od 2. do 6. října 2000 v Budapešti.

Kontaktní adresa:

Dr. Belov,  
Deak f. u. 26/a,  
H-1046 Budapest, Hungary  
Tel./fax: 36-1-3791251,  
e-mail: belov@ias.inext.hu.

(Laj)

## Propojení klimatizačního zařízení Mr. Slim a City Multi se vzduchotechnickými rekuperačními jednotkami Lossnay – výrobce Mitsubishi Electric

Interconnection of air-conditioning equipment Mr. Slim and City Multi with air-handling recuperative units Lossnay, product of Mitsubishi Electric

Ing. Jindřich HVIŽDALA  
M-Tech s.r.o., Pardubice

Komfortní vnitřní klima v místnosti je dáno teplotou, vlhkostí a výměnou vzduchu. Teplotu vzduchu lze v dnešní době bez problémů zajistit klimatizačním zařízením, kterého je na dnešním trhu rozsáhlý výběr.

Vlhkost vzduchu se již tolik nesleduje a upravuje se buď v centrální vzduchotechnice vodními pračkami vzduchu, nebo pamími zvlhčovači. V případě individuálního řešení jedné místnosti pak přenosným zvlhčovačem nebo umístěním více živých květín.

Větrání, tj. dostatek čerstvého a odvod vydýchaného odpadního vzduchu se řeší různými způsoby, které se liší investičními a následně i provozními náklady (rekuperační tepelné energie).

To vše skloubit a nabídnout dnešnímu zákazníkovi, který samozřejmě očekává, že si vše může sám individuálně nastavit a kontrolovat nejlépe na jednoduchém digitálním ovladači, bylo dosud dosti obtížné. Firma Mitsubishi Electric se pokusila vše vyřešit vylepšením a vzájemným propojením regulace dvou sortimentů a to klimatizačního zařízení Mr. Slim a VZT rekuperačních jednotek Lossnay.

### Klimatizační zařízení Mr. Slim

Pro představu o sortimentu Mr. Slim uvedeme pouze základní údaje. Klimatizační zařízení jsou v rozmezí chladicího výkonu od 3,5 do 26 kW (9 výkonových řad). Je možno si vybrat pouze chladicí nebo chladicí/vytápěcí zařízení.

Dále je možné si vybrat i ze dvou chladiv (R22 nebo R407C). Chladivo R22 je dnes nejrozšířenější, ale vztahuje se na ně dle Montrealského protokolu omezení do roku 2015 (instalace). Chladivo R407C je plně ekologické dosud bez omezení.

Samozřejmě u sortimentu Mr. Slim lze připojit na jednu venkovní jednotku 2 až 3 různé vnitřní klimatizační jednotky, které z důvodu regulace musí ale být umístěny v jedné místnosti.

### VZT rekuperační jednotky Lossnay

Špičkové parametry těchto jednotek jsou dány speciálním materiálem, ze kterého je vyroben rekuperátor. Název tohoto materiálu je Lossnay a z tohoto označení se odvodil i název celého sortimentu, s nímž přišla firma Mitsubishi Electric na trh v roce 1973, kdy obdržela i ochranný patent na materiál rekuperátorů. Do dnešní doby má více jak 26 let zkušeností a praxe s výrobou a použitím těchto rekuperačních výměníků.

Mezi jednu z největších výhod rekuperátorů Lossnay patří schopnost přenášet s vysokou účinností jak citelné tak i vázané teplo (vlhkost vzduchu), tj. celkovou tepelnou energii obsaženou ve vzduchu. Přitom však nedochází k průniku jiných plynných látek a sloučenin, včetně virů a bakterií z odváděného vzduchu. Dále tento rekuperační výměník nemusí mít svod kondenzátu.

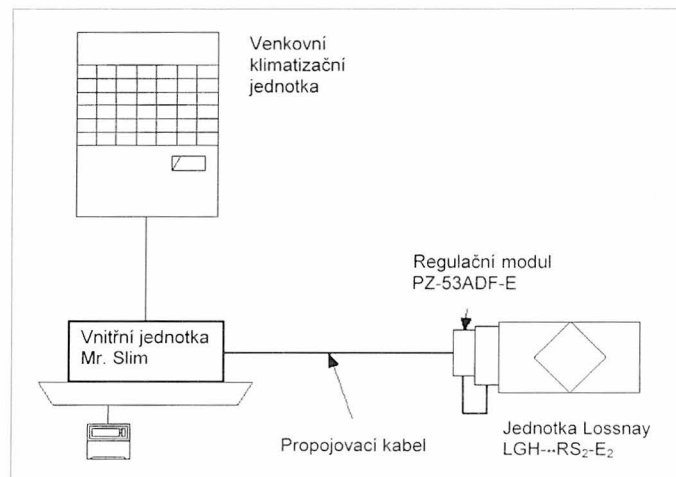
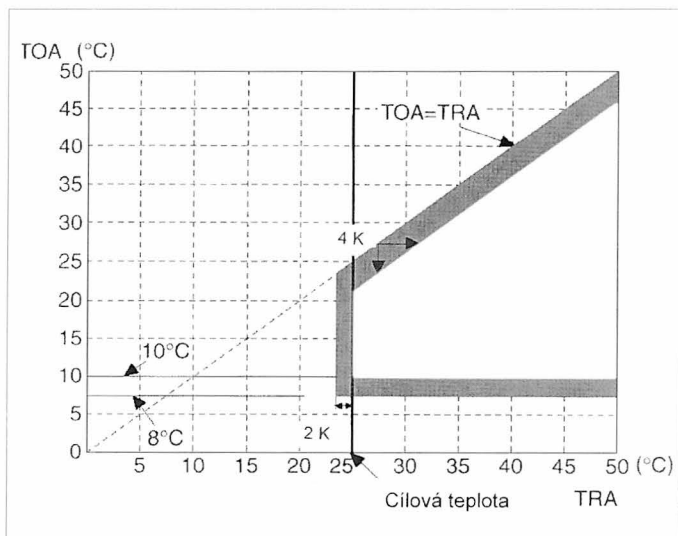
Jejich použití je však omezena max. relativní vlhkostí vnitřního vzduchu 80 %. Nelze je tedy použít pro zajištění výměny vzduchu v kuchyních, sprchách, prádelnách a podobných zařízeních, kde dochází k velkému vývinu vodních par. Mezi další výhody patří téměř bezhlučný chod daný použitím špičkových radiálních ventilátorů, velkým útlumem samotného rekuperátoru a dodatečnou tepelnou a protihlukovou izolací.

Snahou výrobce je skloubit všechny tyto výhody a nabídnout VZT jednotku s co nejmenšími rozměry a nízkou hmotností. Největší důraz je kladen na výšku

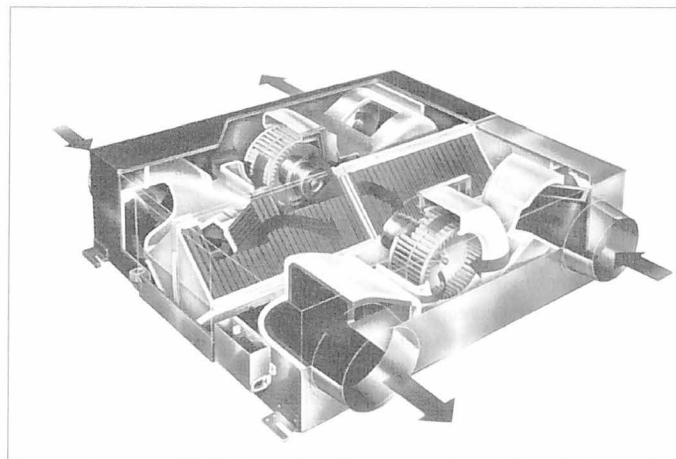
Tab. 1 Technické parametry deskových entalpických výměníků Lossnay pro vzduchotechniku

| Označení | El. příkon<br>(W) | Průtok<br>vzduchu<br>(m³/h) | Výstupní statický<br>tlak (Pa)<br>dle nastavených<br>otáček ventilátoru |                 | Účinnost rekuperace ( % )     |          |          | Hladina<br>hluku<br>dB (A) | V<br>(mm) | Š<br>(mm) | D<br>(mm) | Připo-<br>jovací<br>potrubí<br>(mm) | Rychlost<br>vzduchu<br>na<br>výstupu<br>(m/s) | Hmotnost<br><br>(kg) |
|----------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|----------|----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
|          |                   |                             |                                                                         |                 | Citelné<br>teplo<br>(teploty) | Entalpie |          |                            |           |           |           |                                     |                                               |                      |
|          |                   |                             | Vysoké                                                                  | Extra<br>vysoké |                               | Vytápění | Chlazení |                            |           |           |           |                                     |                                               |                      |
| LGH-15   | 75-107            | 150                         | 54                                                                      | 66              | 74                            | 64       | 58       | 26,5-29,5                  | 275       | 641       | 780       | 100                                 | 5.3                                           | 19                   |
| LGH-25   | 92-117            | 250                         | 44                                                                      | 59              | 72                            | 64       | 58       | 27,0-30,0                  | 275       | 765       | 780       | 150                                 | 3.9                                           | 23                   |
| LGH-35   | 125-142           | 350                         | 59                                                                      | 87              | 75                            | 65       | 61       | 29,0-33,0                  | 317       | 906       | 856       | 150                                 | 5.5                                           | 33                   |
| LGH-50   | 170-201           | 500                         | 46                                                                      | 93              | 74                            | 62       | 58       | 32,0-35,0                  | 317       | 1048      | 888       | 200                                 | 4.4                                           | 38                   |
| LGH-80   | 415-460           | 800                         | 98                                                                      | 129             | 74                            | 65       | 60       | 35,0-36,0                  | 398       | 1036      | 1164      | 250                                 | 4.5                                           | 73                   |
| LGH-100  | 475-525           | 1000                        | 73                                                                      | 123             | 75                            | 66       | 61       | 35,5-36,5                  | 398       | 1263      | 1164      | 250                                 | 5.7                                           | 83                   |
| LGH-150  | 840-885           | 1500                        | 127                                                                     |                 | 75                            | 66       | 61       | 38,0-39,0                  | 800       | 1046      | 1662      | 350                                 | 4.3                                           | 175                  |
| LGH-200  | 1020-1050         | 2000                        | 147                                                                     |                 | 75                            | 66       | 61       | 39,5-40,5                  | 800       | 1273      | 1662      | 350                                 | 4.4                                           | 194                  |

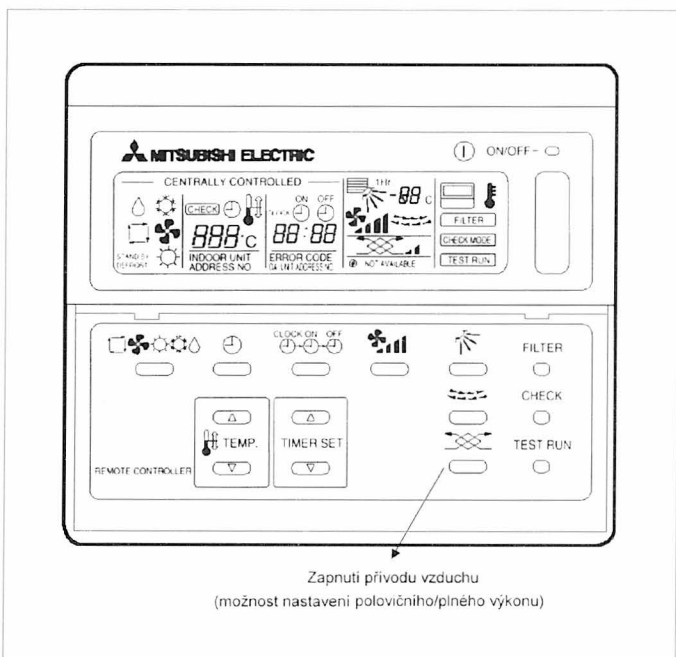
- výběr ze tří možností nastavení otáček u každého ventilátoru, tj. pro přívod a odvod zvlášť – extra vysoké/ vysoké/ nízké. Otáčky se nastavují při montáži. Další regulace průtoku vzduchu je na základními ovladači;
- přívod el. proudu k jednotkám LGH-15 až LGH-100 je 220-240 V / 50 Hz
- přívod el. proudu k jednotkám LGH-150 a LGH-200 je 380-415 V / 50 Hz



Obr. 3 Schéma propojení regulace



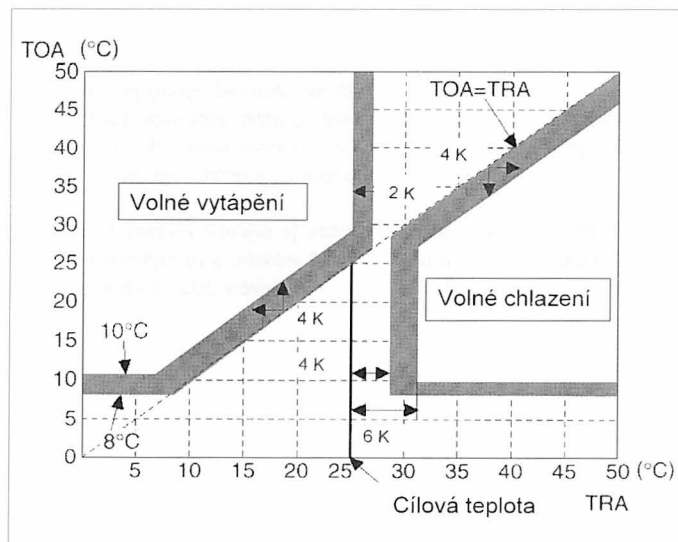
Obr. 4 VZT jednotka Lossnay



Obr. 5 Ovladač klimatizace

Venkovní a vnitřní teplota je měřena dvěma teplotními čidly umístěnými ve vzduchotechnické jednotce Lossnay.

Obr. 1 Režim chlazení klimatizační jednotky



TOA – venkovní teplota vzduchu, TRA – vnitřní teplota vzduchu

- ☐ Rekuperace tepla
- ☐ Sepnutí obtok rekuperátoru
- ☐ Rozmezí přepínání rekuperace / bez rekuperace. K přepínání dochází na hranici rozmezí podle směru změny teploty.

jednotky (tab. 1), která je rozhodující pro umístění jednotky v podhledu místnosti, včetně vzduchotechnického potrubí.

Standardně jsou tyto jednotky vybaveny obtokem rekuperátoru a dvěma radiálními ventilátory. Každý ventilátor má možnost tří velikostí otáček a tím celkové nastavení buď rovnotlakého, přetlakového, nebo podtlakového větrání. V případě instalace samotné jednotky je samozřejmostí ovladač, kde uživatel má možnost nastavit – ovládat:

- ☐ zapnutí/ vypnutí jednotky

- ☐ přívod vzduchu s rekuperací/bez rekuperace (by-pass)
- ☐ max. výměnu vzduchu/poloviční výměnu vzduchu.

Výrobce požaduje jednou až dvakrát do roka vysát klasickým vysavačem samotný rekuperátor a dle prašnosti vnitřního



a venkovního prostředí udržovat v čistotě filtry pro zachytit hrubých nečistot.

### Spojení regulace VZT jednotky Lossnay se sortimentem klimatizačních jednotek Mr. Slim

Pokud se někde uvažuje o instalaci klimatizace včetně zajištění větrání, může Vám výrobce Mitsubishi Electric nabídnout komplexní řešení, tj. vzduchotechnickou a klimatizační jednotku s navzájem propojenou regulací. Toto propojení nám umožní přídavný regulační modul (PZ-53ADF-E), který zajistí automatický provoz vzduchotechnické jednotky, dle nastavených parametrů na ovladači klimatizace. Obě zařízení lze pak velmi snadno ovládat a kontrolovat přes jeden nástěnný ovladač, ke kterému není téměř potřeba návod na obsluhu.

Předností této regulace je automatické přepínání obtočkové rekuperátoru dle nastavené teploty a režimu na ovladači klimatizační jednotky a teploty přiváděného a odváděného vzduchu jednotkou VZT Lossnay.

Například v případě režimu chlazení u klimatizační jednotky a chladnějšího venkovního vzduchu než je nastavená požadovaná teplota na ovladači klimatizace, je sepnut obtok rekuperátoru a přivádí se přímo venkovní chladnější vzduch. Tento stav může nastat v létě brzy ráno nebo v noci. V jarním nebo podzimním období s největší pravděpodobností nedojde ani k zapnutí chlazení u klimatizační jednotky a veškerou tepelnou zátěž stačí pokrýt přiváděným čerstvým chladným vzduchem.

Samozřejmě jsou zde některá pravidla, tj. při venkovní teplotě vzduchu 8 °C a nižší nelze otevřít obtok a veškerý chladný přiváděný vzduch se vede přes rekuperátor, kde je mu předána část tepelné energie z odváděného vzduchu. Je to z důvodu nebezpečí vzniku kondenzace páry.

Nejvhodnější na propojení se vzduchotechnickou jednotkou Lossnay jsou kanálové (potrubní) nebo kazetové klimatizační jednotky. Z důvodu přenosu chladicího výkonu pracují tyto jednotky ve většině případů s podstatně větším množstvím cirkulačního vzduchu než je požadovaný přívod čerstvého vzduchu podle platných

hygienických norem. V těchto jednotkách dojde ke smíchání vzduchu (zředění teploty) a následně tepelné úpravy dle požadované teploty na ovladači klimatizace.

Spojením vzduchotechnické rekuperační jednotky s klimatizačním zařízením pracujícím na principu tepelného čerpadla vznikne pro tuto dobu téměř ideální zařízení z hlediska provozních nákladů a ochrany životního prostředí.

### Spojení regulace VZT jednotky Lossnay s multisplitovými klimatizačními systémy City Multi

Popsaný systém regulace a propojení je možný také i se sortimentem City Multi. Jedná se multisplitový systém určený pro klimatizaci více místností až celých budov. Při instalaci centrálního ovladače k systému City Multi je možné monitorovat jak jednotlivé klimatizační jednotky tak i tyto vzduchotechnické jednotky Lossnay a se stejným komfortem je ovládat, programovat a kontrolovat.

## DAIKIN položil základ pro budoucí expanzi ve Střední Evropě

### Daikin a Climex založili společnost DAIKIN AIRCONDITIONING CENTRAL EUROPE GmbH.

Dnem 1. září 1999 Daikin Europe N.V. Oostende Belgie přejímá obchodní síť Climex Kälte Klima GmbH, Vídeň, Rakousko.

Firma Climex udržovala od r. 1986 s firmou Daikin úspěšné obchodní vztahy a od samého počátku této spolupráce sledovala jasnou obchodní politiku při prosazování úplného výrobního programu Daikin na území Střední a Východní Evropy. Tato obchodní transakce zabezpečí pro Daikin vyváženou obchodní síť se stabilní klientelou a obchodními zastoupeními. Přijatý strategický krok podtrhuje politiku Daikinu, která směřuje především k posilování obchodní sítě v zemích Střední Evropy a jejímž cílem je růst prodeje klimatizace v těchto oblastech.

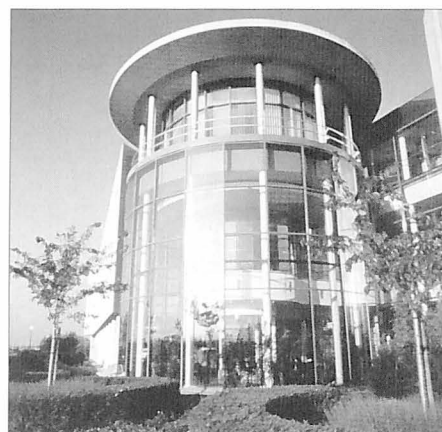
### Globální strategie s lokálním působením – logickým výsledkem je Daikin Airconditioning Central Europe GmbH.

Vysoká úroveň služeb a pružná přizpůsobivost výrobků splňující požadavky evropského trhu s klimatizací, představuje základní cestu firmy Daikin při uspokojování zákazníků. Jedním z významných faktorů růstu a základem požadavků při naplňování potřeb trhu je neustálá inovace výrobků. Výsledkem je, že firma Daikin je dru-

hým největším výrobcem klimatizace na světě s ročním obrátem cca 38 miliard ATS.

Potřeba neustále zohledňovat kulturní tradice a reagovat na různý stupeň ekonomického rozvoje jednotlivých zemí, pružná reakce na strukturu trhu a charakter jeho požadavků, stejně tak jako potřeba co nejúspěšnější spolupráce s konkrétním zákazníkem, to je cíl, na který zaměřila firma Daikin svoji pozornost. Samozřejmostí je zkvalitnění a rozšíření již existující sítě regionálních obchodních zastoupení a kvalifikovaných prodejců, které jim pomáhají spoluvytvářet ideální základ pro další expanzi, přičemž všichni zaměstnanci interní i externí obchodní organizace Daikin zůstanou zachováni.

Založení firmy Daikin Airconditioning Central Europe GmbH umožní další rozvoj na základě zkušeností



Obr. 2 Budova firmy Daikin klimatizace Central Europe N. V. v Oostende



Obr. 1 Podpis smlouvy

Zleva: p. N. Inoue, president fy. Daikin Industries Ltd.; p. F. Hoorelbeke, vicepresident, Daikin Europe NV; p. J. Sato, president DaikinEurope NV; p. H. Ries, ředitel společnosti Climex Kälte Klima GmbH; p. M. Petro, ředitel, Climex Kälte Klima GmbH

a úspěchů v minulosti, které jsou i dobrým předpokladem pro expanzi obchodní organizace a rozšíření klientely. Společné úsilí má zabezpečit firmě Daikin vedoucí pozici na trhu a položit základ pro budoucí výrazný růst.

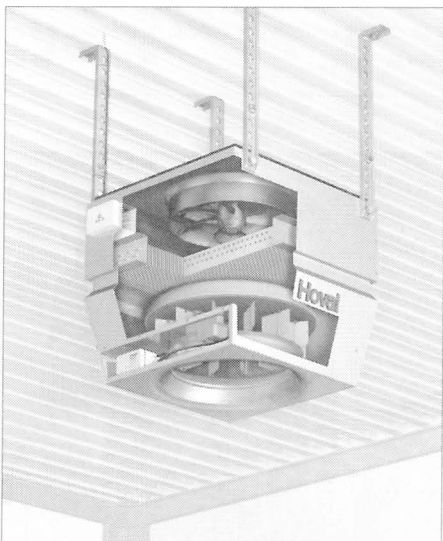
Firma Daikin proto klade velký důraz na udržování harmonického vztahu se všemi autorizovanými distributory, působícími ve Střední a Východní Evropě. Hlavním úkolem nové organizace bude výrazný nárůst obchodního úsilí, a proto Daikin Europe NV bude nadále zabezpečovat úplnou podporu obchodních aktivit všech zúčastněných stran.

## Jednotka teplovzdušného vytápění Hoval DHV – nový výrobek

### Warm-air heating unit Hoval DHV

Ing. Petr BOHUSLAV  
Schiestl spol. s r.o., Dolní Břežany

Firma Hoval uvedla na trh v září tohoto roku nový typ jednotky teplovzdušného vytápění Hoval DHV. Cílem tohoto kroku je rozšířit možnosti uplatnění, zvýšení účinnosti a v neposlední řadě také vylepšení celkového vzhledu těchto jednotek.



Obr. 1 Nový typ jednotky teplovzdušného vytápění Hoval DHV

#### Popis

Jednotky jsou konstruovány pro vytápění vysokých hal. Zavěšeny pod stropem, mohou díky plynulé automatické regulaci vířivé výusti rovnoměrně vytápět celý prostor haly, přičemž v oblasti pobytu osob nevytvářejí jevy průvanu. Jednotka obsahuje axiální ventilátor, teplovodní ohřívač a regulovatelnou vířivou výust.

#### Materiál

Jednotka je vyráběna z ocelových plechů opatřených vrstvou hliník-zinek. Tento materiál je mnohem odolnější proti korozi než standardně využívaný zinkovaný plech. Vytvarované plechy, kterými je jednotka oplášťena jsou dále lakovány. Ostatní díly jsou plastické, případně z nerezavějící oceli.

#### Velikosti a výkony

Uvedené jednotky jsou zatím vyráběny ve dvou velikostech 6 a 9, vždy se třemi typy ohřívačů. Je tedy k dispozici 6 různých topných výkonů, závislých na para-

metrech topného okruhu v rozsahu 13 až 132 kW/jednotka. Osazené ventilátory jsou dvouotáčkové a umožňují optimální provoz jednotky, bez častého pulsního spínání. Vzduchový výkon se pohybuje od 4700 do 8700 m<sup>3</sup>/h. S použitím modernějších typů ventilátorů bylo dosaženo menších elektrických příkonů (cca 0,11 W na 1 m<sup>3</sup>/h vzduchového výkonu) a snížení celkové hlučnosti.

#### Chlazení

Stejně jako u všech ostatních jednotek Hoval je i zde možnost použít je pro chlazení. Pro tento druh provozu je jednotka vybavena zvláštním typem topného/chladicího výměníku s integrovaným lapačem kondenzátu.

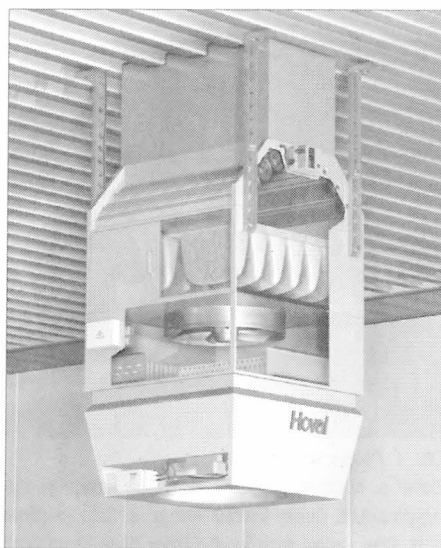
#### Použitelnost

Jednotky jsou použitelné v halách vysokých 4 až 24 m, kde je třeba udržovat teplotní podmínky ve stanovených mezích. Maximální teplota přiváděného vzduchu 60 °C. Topné médium pro standardní provedení výměníků je voda o maximální teplotě 120 °C a provozním tlaku 800 kPa.

#### Příslušenství

Novinkou pro jednotky teplovzdušného vytápění DHV je také rozšíření dostupného příslušenství pro snazší a všestrannější použití.

- Souprava závěsných dílů vyřeší problémy s umístěním jednotky pod strop haly.
- Směšovací komora umožňuje napojení jednotky na vzduchotechnické potrubí a pomocí klapky regulování poměru mezi průtokem cirkulačního a čerstvého vzduchu.
- Filtrační komora obsahuje kapsové filtry třídy G4 (podle DIN EN 779), které při použití venkovního vzduchu omezují vnikání prachu do haly s přiváděným vzduchem.
- Revizní vypínač zaručí, že během prohlídky servisním technikem nedojde k sepnutí ventilátoru.
- Izolace je nezbytná u jednotek použitých v režimu chlazení v prostředí s vysokou relativní vlhkostí,



Obr. 2 Jednotka s příslušenstvím

aby se zamezilo kondenzaci vlhkosti na stěnách jednotky.

- Standardně je jednotka lakována v kombinaci červené s oranžovou barvou. Pokud je však zákazníkem požadována jiná barva, je třeba při objednávce uvést její kód RAL.
- V provedení s chráněnými komponenty lze zařízení použít v prostředí s nebezpečím výbuchu klasifikovaných jako zóna 1 a zóna 2 (podle DIN EN 60079-10, VDE 0165 Díl 101:1996-10)

#### Ovládání a regulace

Pro ovládání a regulaci nových jednotek Hoval DHV jsou využívány doposud dostupné regulační systémy Hoval VarioTronic pro automatickou regulaci vířivé výusti, Hoval TempTronic - týdenní dvoustupňový regulátor teploty se zabudovaným algoritmem FuzzyLogic a plně programovatelný digitální systém Hoval DigiNet.

Máte zájem o podrobnější podklady k uvedenému výrobku, zajímají Vás ceny a obchodní podmínky?

Navštivte nás na výstavě Aqua-therm '99, stánek K 010, nebo si vyžádejte podrobnější podklady. ■ ■

#### \* Zvýšení podílu venkovního vzduchu se vyplátí!

O výsledku uskutečněného výzkumného projektu informoval na sympoziu IAQ & Energy Dr. Arthur Rosenfeld, zakladatel vědeckého centra o budovách, při laboratoři Lawrence Berkeley. Došel k těmto poznatkům: Zvýší-li se průtok venkovního vzduchu v klimatizovaných budovách čtyřikrát (z 8,5 na 34 m<sup>3</sup>/h), má to vliv na zvýšení nákladů na energii o cca 5,35 USD a na technické vybavení o cca 3,5 USD na osobu a rok. Současně však dochází při zvýšení podílu venkovního vzduchu k asi o 10 % nižšímu onemocnění dýchacích cest a k 0,25 % zvýšení pracovního výkonu, což představuje cca "hodnotu" 80 USD na osobu a rok.

Závěr: Je to jasně kladná bilance, která mluví ve prospěch zvýšení objemového průtoku venkovního vzduchu.

CCI 3/99

(Ku)

**Nový typ jednotky teplovzdušného  
vytápění Hoval DHV**

# Hoval



Máte zájem o podrobnější podklady k uvedenému výrobku, zajímají Vás ceny a obchodní podmínky?

Navštivte nás na výstavě **Aqua-therm '99, stánek K 010**,  
nebo si vyžádejte podrobnější podklady na adrese:

**SCHIESTL spol. s r.o., K Oboře 334, 252 41 Dolní Břežany**

Tel.: (02) 491 392, 491 397, Fax: (02) 491 412, e-mail: [schiestl@comp.cz](mailto:schiestl@comp.cz)







Exkluzivní dovozce komponentů  
pro průmysl a techniku prostředí



- Dodávky materiálu a příslušenství pro výrobu a montáž "Hliníkových vzduchovodů s integrální izolací AL.P."
- Odborné semináře pro projektanty.
- Praktická školení pro výrobce vzduchovodů.



- Dodávky oběhových (cirkulačních) čerpadel TUV Deutsche Vortex.
- Dodávky oběhových (cirkulačních) čerpadel na stejnosměrný proud (12 V / 24 V).



- Dodávky jednotek LÜFTOMATIC pro decentralní systém větrání.

+ Dodávky mobilních klimatizačních jednotek.

Technické informace, projekční podklady  
a konzultace žádejte u společnosti:



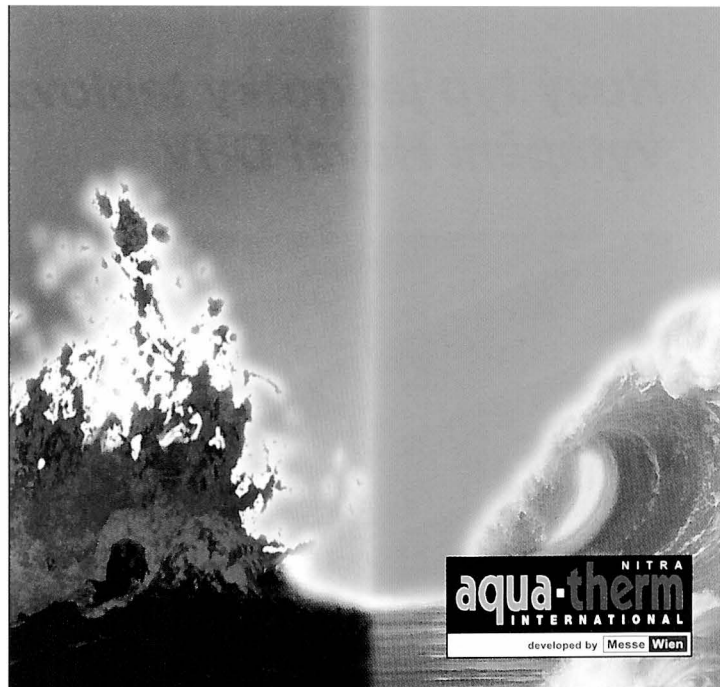
**INKOTECH, spol. s r.o.**

**Braunova 2529/1**

**150 00 Praha 5 - Smíchov**

tel.: 02/57314632, fax: 02/540727

E-mail: [inkotech@inkotech.cz](mailto:inkotech@inkotech.cz)



## aqua-therm Nitra 2000

2. mezinárodní odborný  
veletrh vytápění, ventilace,  
klimatizační, sanitární  
a ekologické techniky

**2. - 5. 5. 2000**

Výstaviště AGROKOMPLEX Nitra

Odborná garance:

Slovenská energetická agentura

Slovenský svaz výrobců tepla

Slovenská společnost pro techniku prostředí

Cech vytápění a tepelné techniky

Bližší informace:

**progres partners**  
*advertising s.r.o.*

PROGRES PARTNERS Advertising, s. r. o.

Opletalova 55, 111 21 Praha 1

tel.: 02/2421 3605, 2423 6506

fax: 02/2421 8312, 2423 5033

e-mail: [info@ppadvert.cz](mailto:info@ppadvert.cz)

<http://www.ppadvert.cz>



## Komponenty pro průmysl a techniku prostředí

### Components for industry and environment engineering

Eva KONVALÍNOVÁ  
INKOTECH, spol. s r.o., Praha

Článek je zaměřen na představení některých výrobků, které společnost INKOTECH dodává na trh České republiky.

### HLINÍKOVÉ VZDUCHOVODY S INTEGRÁLNÍ IZOLACÍ AL.P.

Motto: "CO VÁŽÍ VZDUCH? S PANELY AL.P. MÁLO!"

Hlavní charakteristikou potrubního systému AL.P. je *lehkost*. Ve srovnání s rozvody vzduchu z tradičního pozinkovaného plechu jsou Hliníkové vzduchovody s integrální izolací AL.P. 6 až 7× lehčí, z hlediska manipulace a montáže tedy výhodnější. Hmotnost hotového vzduchovodu o ploše 1 m<sup>2</sup> se pohybuje okolo 1,5 kg. Tyto vzduchovody plně nahradí vzduchotechnické potrubí vyrobené z pozinkovaného nebo nerezového plechu s izolací.

Další předností systému AL.P. je úplná *korozivzdornost* a prakticky neomezená životnost. Vzduchovody vyrobené z tohoto materiálu mají vynikající *těsnost* a vykazují zvýšený *útlum* přenášeného hluku. Mají lepší *mechanickou odolnost* vůči vnitřnímu přetlaku či podtlaku než ocelové potrubí skupiny I. Je třeba se zmínit i o vynikající *tepelné, akustické a parotěsné izolaci*. Je prakticky vyloučena kondenzace vně i uvnitř. Sendvičové panely, ze kterých se vzduchovody vyrábějí, jsou *samočinně uhasitelné, tepelná odolnost* do 110 °C, *tepelná vodivost* panelů 0,019 W/mK a *součinitel prostupu tepla* = 0,888 W/m<sup>2</sup>K. Technické vlastnosti těchto vzduchovodů byly prověřovány v autorizovaných laboratořích.

Dlouholetý proces sledování jakosti byl završen 30. 9. 1997, od kdy se může italská společnost AL.P. prokazovat certifikátem kvality podle ISO 9002. Panely jsou již opatřeny základním lakem, tudíž se dají natírat všemi vodou ředitelnými barvami podle potřeby barevného sladěním vzduchovodu s interiérem nebo exteriérem.

Pro výrobu i montáž vyhovují projekty zpracované stejně jako pro běžné vzduchovody skupiny I. Systém AL.P. je velice variabilní, při jeho použití není nutno dodržovat obvyklou rozměrovou řadu. Běžná délka rovných kusů je 4000 mm.

Pro montáž vzduchovodů je k dispozici široká řada hliníkových profilů, především profil přírubový, kterým se

spojí dva vzduchovody k sobě. Vznikne tak rozebíratelný přírubový spoj. Dalšími profily se dají upevnit do hotového vzduchovodu běžné výústky s krčkem, regulační klapky, anemostaty, flexohadice, ocelové úchytky, filtry, kulaté potrubí, ap.

Veškeré nářadí, potřebné k výrobě těchto vzduchovodů, společnost INKOTECH rovněž dodává. Nářadí je skladné, tudíž se může převážet ze stavby na stavbu a již v dílně předem připravené nařezané díly potrubí se mohou spojovat speciálním lepidlem a tmelem až na stavbě. Tento výrobní postup snadno vyřeší i takové nepříjemnosti, jako chybné výpočty nebo změny během stavby. Přímou na místě se dají případné rozdíly mezi projektem a skutečným stavem rychle změnit. Hotové potrubí se dá snadno upravit dle potřeby.

V současné době již společnost AL.P. vyrábí i panely se zesílenou hliníkovou fólií, pro venkovní použití. Využití všech druhů panelů AL.P. je široké. Dnes se již používají při výrobě vzduchotechnických jednotek s rekuperací tepla, solárních kolektorů, kuchyňských a průmyslových digestoří, při zateplování budov a při výrobě dalších výrobků.

Pravidelně pořádáme semináře pro projektanty a školení výrobců vzduchovodů za účelem dosažení odpovídající odbornosti a nutné praktické zručnosti. Na závěr každého školení obdrží jeho účastníci certifikát, který je opravňuje k výrobě a montáži vysokohodnotného systému vzduchovodů.

### Oběhová (cirkulační) čerpadla teplé užitkové vody zn. Deutsche VORTEX

Motto: "CESTY ŘEŠENÍ... PRO ENERGETICKY ÚSPORNOU CÍRKULACI TUV."

Čerpadla umožňují energeticky úspornou cirkulaci TUV a současně regulaci teploty chrání vodní rozvody před vápenatými usazeninami. Čerpadla mají max. příkon 27 W, motor s odděleným rotorem na patním ložisku má oproti běžně používaným motorům výhodu, že nemá hnací hřídel. Otáčení rotoru zajišťuje stator vytvářením magnetického pole, které přímo působí na magneticky reagující rotor. Součástí čerpadel může být termostatická regulace, zpětný ventil a uzavírací kohout.

Stavebnicový systém Deutsche VORTEX umožňuje kombinace motoru, čerpadlového tělesa, spínacích hodin a termostatu pro každý individuální případ uplatnění. Je-li teplá užitková voda zapotřebí jen v určitou dobu, což přispívá k úspoře energie, doporučuje se použití čerpadla se spínacími hodinami (mechanický denní nebo digitální týdenní program). Pokud je teplá užitková voda zapotřebí 24 hodin denně, doporučuje se použití čerpadla s termostatem (ochrana proti vápenatým usazeninám). Aby při otevření teplovodního kohoutu byla ihned k dispozici teplá voda, instaluje se do hlavní stanice TUV čerpadlo Deutsche VORTEX. Tato čerpadla se hodí podle umístění rozvodného potrubí pro

použití v rodinných domcích pro jednu nebo více rodin až do 6 obytných jednotek (jednookruhový systém), nebo mohou být použita až do 12 obytných jednotek, jestliže pro regulaci řady jsou dodatečně instalovány cirkulační regulátory ZR 30/50, příp. ZR 50/60 s automatickým vyrovnáváním oběhu (rozvětvený systém). Sortiment společnosti Deutsche VORTEX je doplněn čerpadly na stejnosměrný proud (12 V nebo 24 V).

### Decentrální větrání budov systémem LÜFTOMATIC

Motto: "LEPŠÍ VZDUCH PŘÍCHÁZÍ  
LÜFTOMATICKY".

Decentrální větrací systémy jsou systémy, které přímo, bez připojení na centrální síť vzduchovodů, propojují vnitřní a venkovní prostředí. Větrací jednotky mohou být vestavěny jak do oken, tak i do parapetů nebo do zdí. Jsou schopny zajistit podobné možnosti úprav vzduchu jako centrální systémy jako např. filtraci, ohřev vzduchu, tlumení hluku ap. Hlavní přednost decenterálního větrání jednotkami LÜFTOMATIC spočívá v tom, že každá místnost může být regulována individuálně.

Větrací jednotky série LS 8 pracují bez ventilátoru a jsou vybaveny tlumiči hluku. Větrací jednotky série LSB 10 s tlumičem hluku a s ventilátorem využívají tzv. "Coandova efektu" – přiváděný čerstvý vzduch je vyfukován turbulentním proudem pod strop místnosti. Vlivem turbulence jsou strhávány do tohoto proudu částice klidného okolního vzduchu. Tím vzniká proudění tohoto vzduchu, které uvádí do nepatrného pohybu vzduch prakticky v celé místnosti. Zde tak vznikne oválný vír vzduchu, v jehož spodní části (v zóně pobytu sedících, případně ležících osob) je vytvořeno mírné proudění, které zajišťuje provětrání místnosti bez nežádoucího pocitu průvanu. Přiváděným vzduchem se tudíž uvede do pohybu mnohem více vzduchu, než je odváděno, čímž dochází ke značné úspoře energie potřebné na úpravu venkovního vzduchu.

Větrací jednotky série LSB 16 WRG s tlumičem hluku, čtyřstupňovým ventilátorem a křížovým deskovým výměníkem pro zpětné získávání tepla jsou vhodné pro obytné místnosti a kanceláře, pro vestavbu do parapetů.

Větrací jednotky série LP 22 se užívají především v gastronomických zařízeních, recepcích, vstupních halách ap. Jednotky jsou vybaveny teplovodním Cu/Al výměníkem tepla, výměnitelným filtrem vzduchu a protimrazovou ochranou. Max. průtok vzduchu je 1550 m<sup>3</sup>/h při max. tepelném příkonu 33,5 kW.

Větrací jednotky série Lüftostar WRG pro umístění na stěnu jsou vhodné do kanceláří, obytných místností a koupelen. Jsou vybaveny nuceným přívodem i odtahem vzduchu, křížovým deskovým výměníkem pro zpětné získávání tepla a případně i elektrickým dohříváním vzduchu.

## Ze zahraniční literatury

Haghighat, F., Allard, F., Megri, A.,  
Blondeau, P., Shimotakahara, R.:

**Measurement of Thermal Comfort  
and Indoor Air Quality Aboard 43 Flights  
on Commercial Airlines.**

(Měření tepelné pohody a kvality vnitřního ovzduší na palubě 43 letadel komerčních aerolinií.)

Indoor+Built Environment, 8, 1999, č. 1, s. 58-66.

Skupina kanadských autorů studovala specifické podmínky vnitřního klimatu, kterým jsou vystaveni pasažéři i personál letadel během letu. Bylo měřeno na palubách 43 letadel (Airbus 320 – 22×, DC 9 – 15×, Airbus 340 – 5× a Boeing 767 – 1×) po dobu celého letu vždy od startu po přistání, zvoleny lety delší než jedna hodina.

Kontinuálně byla monitorována teplota, relativní vlhkost a oxid uhličitý. Hodnoty byly srovnány se standardy ASHRAE pro tepelný komfort č. 55-92 a pro kvalitu vnitřního ovzduší č. 62-89. Ty uvádějí pro letní období teploty 23 až 26 °C, r.v. minimálně 30 % (30 až 70 %) a koncentraci CO<sub>2</sub> 1000 ppm.

Zatímco teplota uvnitř kabiny (měřeno v prostoru první třídy, kam je dodáváno 2 až 3× více čistého vzduchu) kolísala a pohybovala se mezi hodnotami 19 až 27 °C, nejčastěji však mezi 19 až 22 °C (nejvyšší teploty, 22 °C a vyšší, byly na palubách Boeingů), koncentrace oxidu uhličitého dosahovala hraničních hodnot standardu ASHRAE nebo je v několika případech mírně překročila.

Extrémně nízkých hodnot na palubách všech měřených letadel dosahovala relativní vlhkost vzduchu. Není zde vlhčení vzduchu a jediným zdrojem vlhkosti je vodní pára vydechovaná pasažéry.

Okamžitě po startu byl zaznamenán prudký pokles, průměrně na 7 %, výjimkou nebyly hodnoty kolem 2 %. Není bez zajímavosti, že v nejstarších typech letadel DC 9 se vzdušná vlhkost pohybovala mezi 7 až 20 %, zatímco v novějších typech letadel typu Airbus byla nejnižší.

Podle platných standardů ASHRAE jsou tedy ve všech letadlech vyšší teploty a koncentrace CO<sub>2</sub> a významně nižší r.v. Autoři však upozorňují, že předpisy jsou tvořeny pro pozemní prostředí s určitým atmosférickým tlakem, zatímco ve výšce 10 až 15 tisíc km dosahuje atmosférický tlak hodnot 80 kPa (tj. 600 mm Hg) a teplota dosahuje až -60 °C.

Zatímco zdraví lidé se během letu podmínkám přizpůsobí, potíže mohou mít nemocní a dlouhodobě exponovaný palubní personál. Autoři zdůrazňují nutnost rozvoje metod a tvorbu standardů pro hodnocení tohoto specifického vnitřního prostředí.

(Laj)

## Ze zahraniční literatury

Wiglus, R., Igielska, B., Sitko, E.,  
Nikel, G., Jarnuszkiewicz, I.:

**Emission of volatile organic compounds  
(VOC) from PVC floor coverings.**

(Emise těkavých organických sloučenin z podlahových krytin s obsahem PVC).

Bull. of the Inst. of Maritime and Tropical  
Medicine in Gdynia, 49, 1998, č. 1, s. 101-107.

V předložené studii bylo hodnoceno 29 podlahových krytin s obsahem PVC, běžných na polském trhu. Hodnocení probíhalo za přesně definovaných podmínek v klimatické komoře. V rozdílných mikroklimatických podmínkách, kdy vnitřní teplota byla zvyšována v průběhu 24 hodin z 23 na 35 °C bylo cílem zjistit, zda vzestup teplot v interiéru provází vyšší emise organických sloučenin z podlahové krytiny, zejména vinylchloridu (je kancerogenní a jeho dlouhodobý účinek byl po léta podceňován).

Obsah chemických látek v ovzduší byl analyzován v těchto intervalech od položení podlahy: 2 h, 4 h, 8 h, 1 den, 3 dny, 9, 30, 60 a 180 dnů. Výsledkem je zjištění, že v žádném měření nebyl vinylchlorid nalezen. Stoupající teplota v interiéru však zvyšuje emise celé řady organických látek z podlahové krytiny. Zatímco na počátku experimentu jich bylo analyzováno 15 (v práci jsou vyjmenovány a uvedeny koncentrace a jejich kinetika, některé z nich jsou silně dráždivé), po 60 dnech od položení krytiny jsou nalezeny pouze 3 látky a jen při zvýšené teplotě. V tomto pokusu nebyla podlahová krytina lepena, pouze volně položena na podložku.

Z předložených výsledků vyplývá požadavek na dobré větrání a nepřetápění místností s PVC krytinou na podlaze. I stopové koncentrace organických látek mohou být při dlouhodobé expozici příčinou bolestí hlavy a zvýšené únavy lidí.

(Laj)

## Ze zahraniční literatury

Engelhardt, S., Burghard, H., Neumann, R.,  
Ewers, U., Exner, M., Kramer, M. H.:

**Sick Building Syndrome in a Office  
Building Formerly Used by  
a Pharmaceutical Company:  
A Case Study.**

(Syndrom nemocné budovy v administrativním objektu užívaném v minulosti farmaceutickou firmou: případová studie)

Indoor Air, 9, 1999, č. 2, s. 139-143.

Budova byla postavena na počátku šedesátých let a do poloviny osmdesátých let využívána zčásti jako administrativní, zčásti k výrobě a skladování léčiv. V současnosti slouží celý objekt jako kanceláře. Byl rekonstruován, všechny místnosti mají přirozené větrání.

V budově pracuje 194 osob. Na počátku devadesátých let se objevily ve výrazné míře stížnosti na pracovní prostředí. Měly charakter syndromu nemocných budov. Na jejich základě byla uskutečněna studie, o které autoři podrobně referují. Byl připraven dotazník, zaměřený na zjištění intenzity potíží. Ukázalo se, že jsou významně vyšší stížnosti lidí, pracujících v části objektu, který dříve sloužil k farmaceutické výrobě a skladování léčiv.

Nejvýznamnějším příznakem bylo dráždění očí (57 % v dříve farmaceutickém provozu proti 33 % v administrativní části, bolesti hlavy 47 / 21 %, nepříjemné pachy 50 / 24 %, nevolnost 27 / 11 %, nepříjemná chuť v ústech 17 / 4 %). V obou částech pak udávalo únavu 33 %, ztrátu koncentrace 20 %, podrážděnost 24 %, suché sliznice 44 %, dráždění kůže se vyrážkou 22 %, pocit škrábání v krku 33 %.

Ostatní potíže (hypotenze, zvýšená citlivost na chlad, ztráta energie aj.) byly vyjádřeny v menší míře. Respondenti byli lékařsky vyšetřeni včetně krevních a biochemických testů, objektivní příčina stížností nebyla nalezena.

Ovzduší v obou částech objektu bylo analyzováno a nebyly shledány měřitelné koncentrace chemických látek. Autoři uzavírají, že jedinou možnou příčinou potíží lidí jsou chemické pachy, které se nepodařilo ani rekonstrukcí odstranit a kterými se dvě části objektu odlišují.

(Laj)

### Zemřel Prof. Ing. Jan Smolík, CSc.

Počátkem tohoto léta nás všechny překvapila a zarmoutila smutná zpráva, že nás navždy opustil náš učitel, kolega a spolupracovník Prof. Jan Smolík.

Není to tak dlouho, kdy jsme v loňském roce v našem časopise vzpomněli výročí jeho 70 let a přáli mu do dalších let hodně zdraví a aktivní činnosti v jeho celoživotním oboru ochrany ovzduší. Těžká nemoc však ukončila nejenom jeho aktivity v odborné oblasti, kterým se věnoval jako špičkový odborník a expert do posledních dnů života, ale ukončila i jeho lidské radosti, mezi které patřil zejména pobyt v přírodě, kterou tak miloval.

S Prof. Smolíkem navždy odešel významný pedagog a vynikající odborník, který se u nás významně zasloužil o rozvoj oboru technika prostředí.

Čest jeho památce.

*Za spolupracovníky a redakční radu*

*Jiří Hemerka*

### Seminář "Spotřeba tepla při ústředním vytápění obytných budov – cesty k úsporám"

STP, Odborná skupina 2, "Vytápění" uspořádala dne 10. 6. 1999 seminář zaměřený na komplexní řešení vztahu realizovaných opatření k úsporám energií.

Doposud nejsou všeobecně dostatečně známy technické účinky ve vzájemných vazbách **stavba – otopná soustava** a proto bylo zvoleno téma systémového řešení v cyklu stavba – dodatečná izolace – potřeba tepla – otopná soustava – regulace – spotřeba tepla – měření dodaného tepla – rozúčtování.

Příspěvky ve vydaném sborníku obsahují vstupní informace z hlediska potřeby tepla, její snižování při vytápění obytných budov, následné měření, legislativu k rozúčtování nákladů na vytápění.

#### Potřeba tepla

V příspěvku Ing. Karla **Mrázka** jsou uvedeny základní podmínky pro řešení energetických vztahů v budovách a zdůrazněny nově žádané podklady – energetické audity. Z hlediska vztahu ke vstupu ČR do EU jsou prezentovány záměry nové normy pro výpočet tepelných ztrát pr EN 12831, zejména opuštění povinnosti zohlednění tepelných zisků u obytných budov.

Snížování tepelných ztrát budov zateplováním byl věnován příspěvek Ing. Ireny **Růžickové**. Příspěvek je věnován jak domům panelové výstavby ve fázích zateplení stitové stěny ale i celého objektu, tak i menším obytným objektům, kdy jsou současně využívány alternativní zdroje tepelné energie (sluneční kolektory, kogenerace apod.). Pro tyto účely jsou uvolňovány prostředky na vzorové projekty s prokazováním návratnosti, ale současně i na činnost poradenských středisek EKIS, pro úzce či komplexně zaměřené obory.

Nové možnosti určování potřeby tepla jsou řešeny cestou simulačních metod v oblasti výpočetní techniky. O těchto postupech, při dostatečně objektivních vstupních podkladech a přiměřeném matematickém modelu pojednává ve svém příspěvku Ing. Miloš **Lain**. Zdůrazňuje, že tyto postupy jsou vhodné při sledování akumulace a dynamického chování budovy v kombinaci se solárními zisky, případně s časově proměnnými tepelnými zisky a nastavením regulace otopné soustavy.

Podílu konstrukčních prvků obvodového pláště na tepelných ztrátách věnoval pozornost Dr. Ing. Petr **Fischer**, který předložil v tabelární formě souhrn variantního řešení velikosti okenních otvorů různého provedení a současně i stěn nezateplených a zateplených. Na grafickém příkladu doložil, že po zateplení stěny je dominantní tepelná ztráta určena velikostí a kvalitou okna, ke kterým by se mělo přihlížet při poměrném rozdělování nákladů za vytápění.

Potřeba tepla stanovená projektem, vychází z limitních teplotních podmínek a je podkladem pro předběžné stanovení spotřeby tepla s použitím zvolených koeficientů. Rozhodující pro stanovení skutečné spotřeby tepla jsou klimatické poměry v otopném období, které jsou stručně uvedeny v příspěvku Ing. Daniely **Ptákové**. Je to jedna z veličin, která se uplatní při rozúčtování, ale skutečnou spotřebu je třeba stanovit měřením.

Potřeba tepla stanovená projektem, vychází z limitních teplotních podmínek a je podkladem pro předběžné stanovení spotřeby tepla s použitím zvolených koeficientů. Rozhodující pro stanovení skutečné spotřeby tepla jsou klimatické poměry v otopném období, které jsou stručně uvedeny v příspěvku Ing. Daniely **Ptákové**. Je to jedna z veličin, která se uplatní při rozúčtování, ale skutečnou spotřebu je třeba stanovit měřením.

#### Spotřeba tepla + regulace

Zahrnuje nejen stavební řešení budovy, ale i kvalitní regulaci a současně i přístup uživatele z hlediska vlastního zájmu o minimální platbu.

Přehled základních druhů regulace otopných soustav uvádí Ing. Jiří **Bašta**, nejen ve vztahu k venkovní, ale i vnitřní teplotě a uvádí vyšší úspory v %. Dále se zabývá nastavením topné křivky při ekvitemní regulaci, která je odlišná pro stávající a následně zateplený objekt. Pozornost věnuje i metodě řízení vstupní teploty vody podle zátěže a dále i moderním systémům regulace na zdrojích tepla – programovatelným regulátorům.

Pro uživatele bytů je přístupnější místní regulace otopného tělesa radiátorovým ventilem s termostatickou hlavici. Toto téma rozvádí ve svém příspěvku Ing. Jiří **Bašta** a podrobně vysvětluje vztahy, které jsou rozhodující pro správnou volbu výrobku, nejen z hlediska

vlastního vytápěného prostoru, ale i z hlediska hydraulických poměrů v otopné soustavě (potrubní rozvody). Současně dokládá rozsah možného rozmezí dosažovaných úspor.

Každý technický prvek otopné soustavy má své charakteristické vlastnosti. Doc. Ing. Richard **Nový, CSc.**, který je uznávaným odborníkem v oboru akustiky, věnoval svůj příspěvek hlučnosti radiátorových ventilů s termostatickými hlavici. V grafické příloze uvedl oblasti bezproblémového použití těchto výrobků. Současně prezentoval požadavek na součinnost příbuzných oborů, nejen při užití TRV.

Alternativní způsob regulace při vytápění je řízení provozu otopných těles či celé soustavy podle vnitřní teploty. V příspěvku Ing. Jana **Mareše** jsou uvedeny všechny známé odzkoušené metody, včetně vybavení programovatelnými regulátory.

#### Legislativa

Základní předpis pro stanovení dodaného tepla a jeho rozdělení je určen vyhláškou MPO č. 245/95 Sb. a novelou č. 85/98 Sb. Do doby přijetí nových zákonů není předpoklad výrazných změn v rozúčtování, jak uvádí ve svém příspěvku Ing. Tomáš **Chvátal**. Dále uvádí doporučení EU o racionálním využití energie v otopných systémech stávajících budov, regulaci, výrobě TUV a měření tepla v nových budovách. V oblasti rozúčtování prezentuje směrnici EWE. V současné době je ve věcném záměru zákona o hospodaření energií stanovena povinnost instalace měřičů tepla uvnitř objektů

Ověřování měřičů tepla, jako jedné ze základních povinností, je dnes závazná ČSN EN 1434 (25 8511). Vzájemné vztahy ke stávajícím předpisům objasnil ve svém příspěvku Ing. Jiří **Studnička** a tabelárně doložil podmínky pro ověřování jednotlivých komponentů.

Dodávka tepla do jednotlivých místností je vázána velikostí otopných těles a jejich teplotních režimů určených regulačními zásahy. Na základě dodaného tepla, a to nejen otopným tělesem a okamžitých tepelných ztrát, se ustaví vnitřní teplota. V souladu s ustanovením vyhlášky č. 245/95 Sb. se při rozúčtování nákladů využije pro stanovení spotřební složky údajů indikátorů. K prokázání provozního režimu otopných těles je užívána indikace povrchové teploty, jak je podrobně uvedeno v příspěvku Ing. Václava **Berounského, CSc.**, s tím, že poukazuje na rozdíl indikace vnitřní teploty, kdy se uplatní jiné tepelné zisky a případně zvýšené tepelné ztráty při větrání okny.

Při rozdělování nákladů na vytápění vychází ve svém příspěvku Ing. Miloš **Lain** z ustanovení vyhlášky č. 245/95 Sb. a určuje jako základní podklad pro vstupní náklady údaj měřiče tepla na patě objektu. Pro následné rozúčtování se odvolává na ustanovení, že náklady mají složku základní a spotřební. Uvádí i další možnosti, tj. kalorimetrické měření pro každý byt, případně, když nejsou instalovány ani měřiče ani indikátory rozdělení nákladů podle započítatelné podlahové plochy.

V závěru sborníku je uveden souhrn zásad ke sledování problematiky s názvem **Když – tak**.

Odborný seminář finančně podpořila ČEA a v rámci výstavky z oblasti měřičů tepla a regulační techniky i fy.Enbra, TA Hydronic, Unitherm, Coterm, Herz, Comap, Oventrop, Raab Karcher.

Díky moderátorovi Vladimíru Fridrichovi byl seminář "živý". Zapojení mladých členů, nejen jako přednášejících, je velkou nadějí, že odborná skupina "Vytápění" má dobré budoucí zázemí.

V. Berounský

## Z činnosti Expertní kanceláře STP v roce 1999

I v tomto roce pokračuje úspěšně činnost EK, zejména při technické pomoci projektantům, investorům a provozovatelům zařízení techniky prostředí.

### Konkrétně byly řešeny tyto větší zakázky:

- ☐ Konzultace a závěrečné posouzení projektové dokumentace pro rekonstrukci nemocnice v Sušici. V první části byl konzultován projekt pro stavební povolení, v druhé části bude konzultován a posouzen na žádost objednatele i projekt stavby.
- ☐ Doporučení řídících systémů pro provoz integrovaných budov. Doporučení bylo součástí přihlášky fy Honeywell ke grantovému řízení na Slovensku.
- ☐ Rozsáhlá technická pomoc pro velkoobchodní společnost Kaufland při výstavbě a uvádění do provozu zařízení techniky prostředí. Formou odborných posudků jsme vyhodnotili kvalitu realizačních prací ve velkoprodejnách v Mostě, Pardubicích, v Ml. Boleslavi a v Českých Budějovicích. Pomoc EK bude pokračovat i při výstavbě dalších marketů v ČR.
- ☐ Technická pomoc pro kancelář senátu ČR při řešení nedostatků, zejména při provozu chladicího zařízení/havárie výměníků v zimním období.
- ☐ Stanovisko EK k regeneraci kapsových filtrů VZT vyžádané a.s. Business Centrum Sazka.
- ☐ Technická pomoc pro ČSVTS Praha při zpracování studie rekonstrukce kotelny v hotelu Karlík (náhrada stávajícího LTO za zemní plyn).

Všechny doklady o výše uvedených akcích jsou k dispozici v kanceláři STP.

Ing. Vladimír Poledna

## Svaz rozúčtovatelů nákladů na teplo a vodu

Dne 2. 9. 1999 se sešli zástupci firem Calmet s.r.o., Coop Therm s.r.o., Raab Karcher Energy Service s.r.o. a Techem s.r.o. a vytvořili přípravný výbor pro založení "Svazu rozúčtovatelů nákladů na teplo a vodu".

Hlavní cíle budoucího svazu:

1. Součinnost při harmonizaci právních a technických norem v oblasti sledování a snižování spotřeby tep-

la pro vytápění a přípravu TUV ve vztahu k Evropské unii.

2. Záruky správnosti metod rozúčtování po právní a technické stránce, které bude poskytovat majitelům nebo správcům domů, případně nájemníkům.

Zásady pro vytýčení a plnění těchto cílů stanoví zakládající valná hromada, která se uskuteční v listopadu 1999 v Praze.

J. Pohanka

## Harmonogram VVI pro rok 2000

| Číslo | Uzávěrka textové části | Uzávěrka inzerce | Expedice    | Aktuální akce |
|-------|------------------------|------------------|-------------|---------------|
| 1     | 19. 11. 1999           | 7. 1. 2000       | 3. 2. 2000  |               |
| 2     | 17. 12. 1999           | 2. 2. 2000       | 2. 3. 2000  | Pragotherrn   |
| 3     | 13. 2. 2000            | 3. 4. 2000       | 4. 5. 2000  | Czechotherm   |
| 4     | 23. 6. 2000            | 7. 7. 2000       | 7. 9. 2000  | MSVB Brno     |
| 5     | 30. 8. 2000            | 8. 9. 2000       | 9. 11. 2000 | Aqua-therm    |

## Předplatte si časopis Vytápění, větrání, instalace

Vystříhněte nebo okopírujte a zašlete na adresu:

V ČR: SEND Předplatně s.r.o., P.O.Box 141, Antala Staška 80, 140 21 Praha 4

V SR: MAGNET-PRESS Slovakia, s.r.o., P.O.Box 169, 830 00 Bratislava

### Objednávka časopisu VVI

Firma .....

Jméno a příjmení .....

Ulice a číslo .....

PSČ a město (obec) .....

IČO ..... DIČ .....

Bankovní účet .....

Tel. .... Fax .....

E-mail .....

Typ předplatného ☐ Celoroční (5 čísel) ..... za 210 Kč

☐ Student (5 čísel) ..... za 122 Kč

Objednávám starší čísla: ..... po 10 Kč

☒ Zaškrtněte svou volbu

Potvrzení školy o studiu (studenti)



DAIKIN



AIR CONDITIONERS

# CHLADIČE

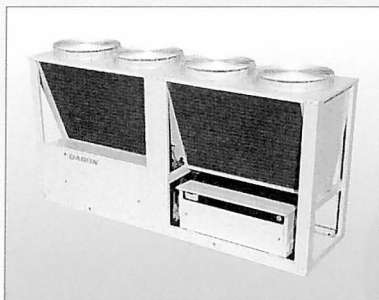
## CELKOVÝ PŘEHLED

DAIKIN



AIR CONDITIONERS

### Velké vzduchem chlazené

**R22**

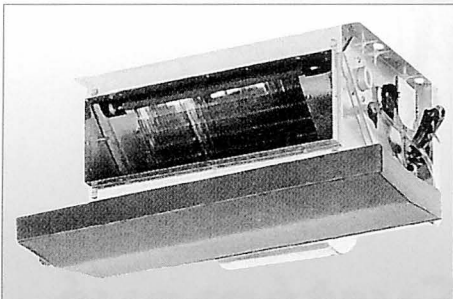
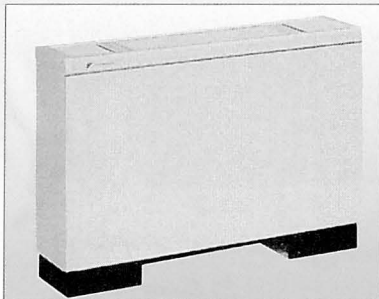
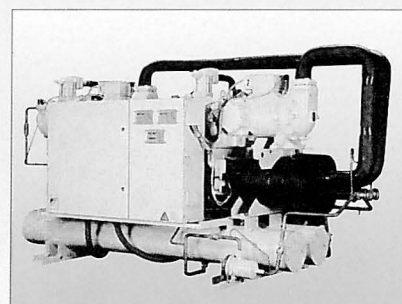
chlazení: 101 - 320 kW

### Vzduchem chlazené 5 - 30 HP

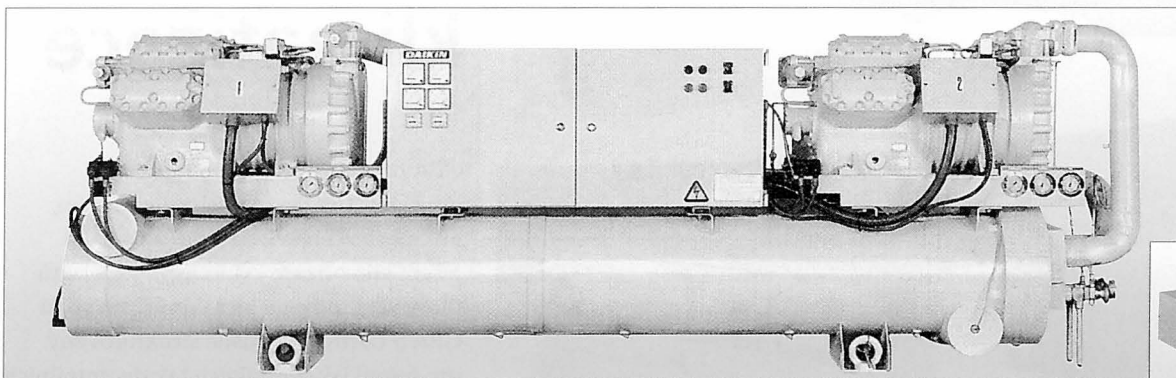
**R22**chlazení: 9,1 - 65,2 kW  
topení: 11,5 - 72,6 kW

Vhodný pro venkovní  
a vnitřní instalaci!

### Fan Coils - velký výběr modelů a velikostí! Například:

Podstropní typ jednotky  
vhodný zejména pro použití pro hotelyParapetní typ - vhodný  
pro volné umístění v místnosti**R22**chlazení: 13,2 - 746,6 kW  
topení: 16,1 - 886,8 kW  
(R22)chlazení: 189,4 - 368,5 kW  
topení: 220,9 - 462,6 kW  
(R 134a)

### Samostatně stojící kondenzátor s vodním chlazením

chlazení: 68,5 - 713,4 kW (R22)  
chlazení: 189,4 - 368,5 kW (R 134a)**R22**

## LETOŠNÍ NOVINKY (v závislosti na modelu)

- 3 roky záruka • nový DDC ovladač • nový Single Screw Compressors • vysoká účinnost • pěkný nový design / použití chladiva R 134a a R 407C

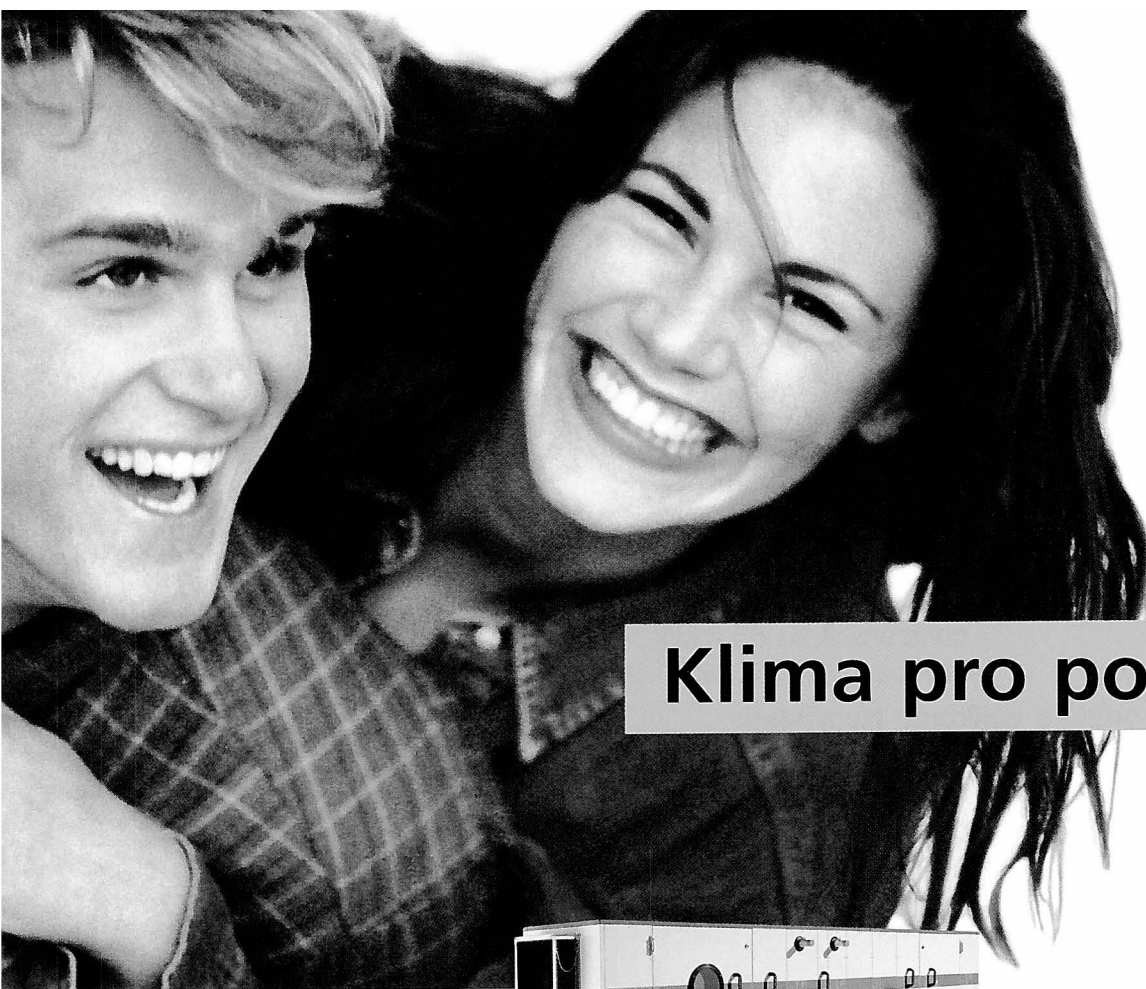
Zastoupení pro Českou republiku: Blanická 25, 121 20 Praha 2, tel.: 02/22251151, tel./fax: 02/22252103

**TĚŠÍME SE NA VAŠI NÁVŠTĚVU NA VÝSTAVĚ**

**AQUA - THERM '99**

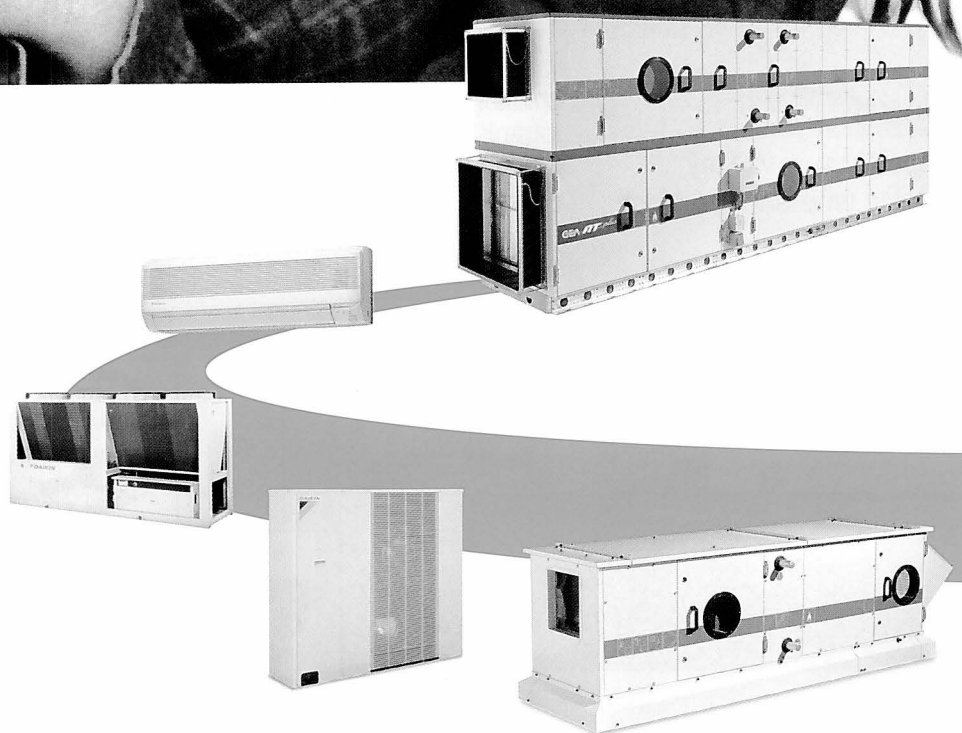
**PRAHA - VÝSTAVIŠTĚ - 23.- 27.11.1999**

**HALA I, stánek 1015**



# Klima pro pocit pohody

## Systemové řešení klimatizace



GEA nabízí svým partnerům - projektantům, dodavatelským firmám, investorům i obchodníkům optimální řešení klimatizace jednotlivých projektů. Inovovaný program kvalitních výrobků GEA a DAIKIN je jasně strukturovaný pro řešení jak centrálních tak decentrálních systémů a regulace v oblasti komfortních prostorů.



**Leading Technologies. Individual Solutions.**

GEA Klimatizace spol. s r.o.  
Vesecká 1, CZ - 46312 Liberec  
Tel.: 00 420 / 48 / 5225 - 301  
Fax: 00 420 / 48 / 5130 402

