Časopis Společnosti pro techniku prostředí

ISSN 1210-1389

# VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

3 2000 9. ROČNÍK

35 Kč 42 Sk

. . . něco je ve vzduchu

◆ **Program na CD ROM EDV 2000**

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

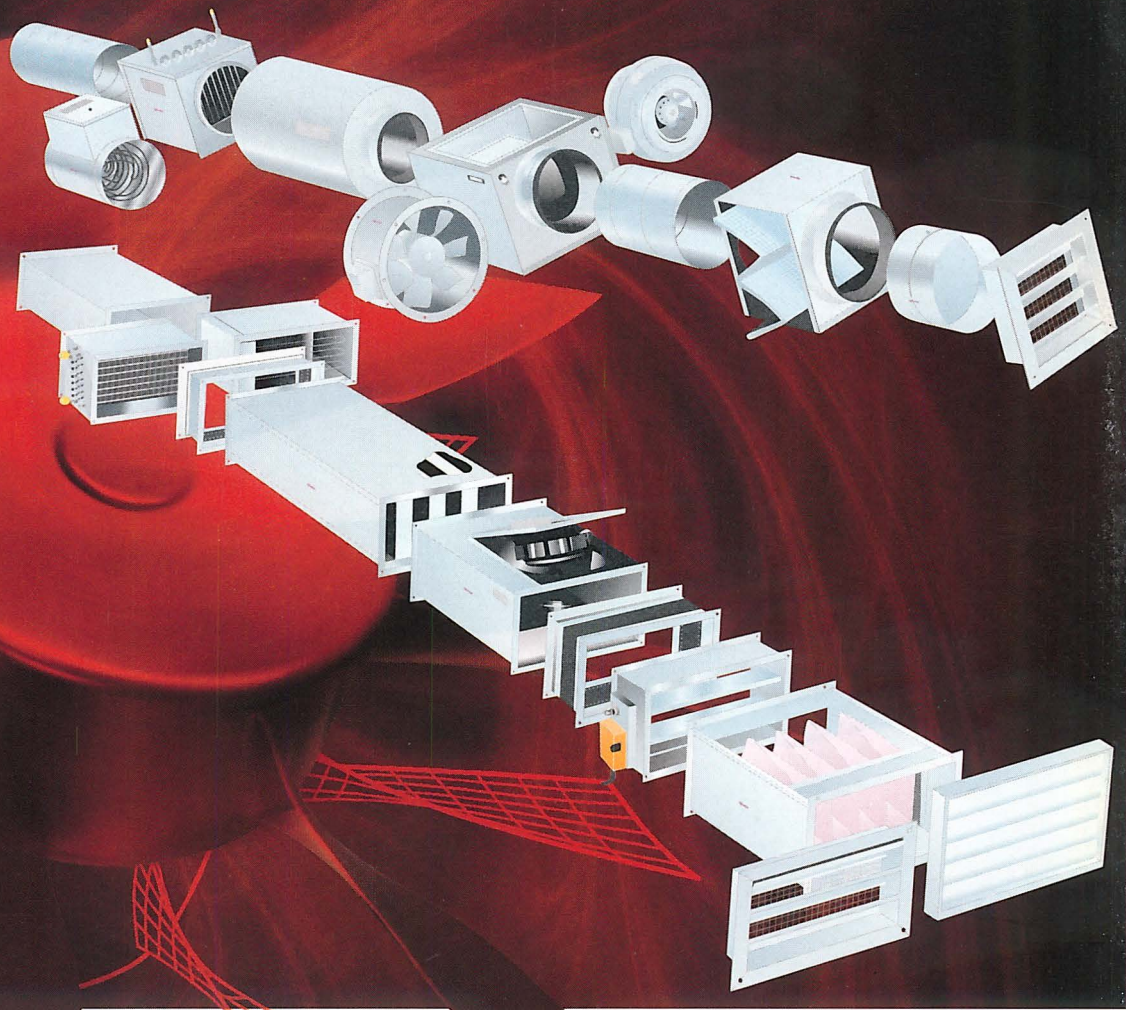
**CD obsahuje:**

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

**CD umožňuje:**

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

◆ **Nový katalog „Stavebnicové vzduchotechnické systémy"**



ELEKTRODESIGN®
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

e-mail: elektrodesign@elektrodesign.cz

www.elektrodesign.cz

Basic-Geko

Top-Geko

Cassette-Geko

Power-Geko

# GEA systém decentralizované klimatizace

## *Vytváříme příjemné klima pro člověka*

GEA LVZ, a.s.

**Leading Technologies. Individual Solutions.**

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

# VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

## Odborný časopis Společnosti pro techniku prostředí

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

**PŘEDPLATNÉ**

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

**Administrace:**

J. Hrdličková: administrace@send.cz.

Celoroční předplatné 210 Kč, studenti 122 Kč.

Slovenská republika: **MAGNET-Press Slovakia** s.r.o., P.O.Box 169, 830 00 Bratislava, tel./fax: 07/44 45 45 59 – předplatné, 07/44 45 46 58 – administratíva. Sídlo firmy Teslova 12, 821 02 Bratislava. Roční předplatné 210 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. **Předplatné** 188 DEM.

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

**Inzeráty** tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává: Ing. Vladimír Poledna, tel.: (02) 61 13 62 67, fax: 61 13 65 6,7 nebo redakce.

Za obsah inzerce ručí objednatel. DPH neúčtujeme, vydavatel STP není jejím plátcem.

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

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

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

Do sazby 27. 2. 2000, vyšlo 4. 5. 2000.


© Společnost pro techniku prostředí.


Číslo 3 Květen 2000

Ročník 9 (ZTV XLIII)

Vydává **Společnost pro techniku prostředí**

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 21 08 22 01, e-mail: stp_set@mbox.vol.cz

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

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

**Redakční rada:**

Ing. Jiří Bašta, Ph.D., doc. Ing. Karel Brož, CSc., prof. Ing. František Drkal, CSc., Ing. Dr. Petr Fischer, Ing. Jiří Frýba, prof. Ing. Karel Hemzal, CSc., prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Ing. Marcel Kadlec, Ing. Zdeněk Lerl, MUDr. Ariana Lajčíková, 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


*VYTÁPĚNÍ*

PTÁKOVÁ: Otopné období 1998/99 v Praze z hlediska klimatických veličin 90

*VĚTRÁNÍ A OCHRANA OVZDUŠÍ*

Hemerka: Zařízení techniky prostředí a ochrana ovzduší 96

*VĚTRÁNÍ*

ZÁLEŠÁK: Technicko ekonomické aspekty větrání bytových domů 101

*KLIMATIZACE*

KVARDA: Nový trend klimatizace administrativních budov 105

*HYGIENA*

KRAUS, VITVAR: Zásady sanace dřevěných konstrukcí a prvků napadených dřevokaznými houbami 112

*NORMALIZACE*

LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy 115

*PROVOZ – MONTÁŽ –INSTALACE*

TÄUBEL: Současnost a budoucnost páry jako nosiče tepla 3. část. Zásady projektování parních a kondenzátních soustav 117

*TEORIE*

JANOTKOVÁ, PAVELEK: Výpočty stavů vlhkého vzduchu počítačem s grafickým výstupem v h – x diagramu 122

*VÝPOČETNÍ TECHNIKA*

LAIN: Používání výpočetní techniky v technice prostředí 125

*FIREMNÍ INFORMACE*

AHR Expo 2000, Dallas USA 128

BELIMO – servopohony pro vytápění, větrání a klimatizaci 129

VTS Clima: Sestavné klimatizační jednotky 130

Kotel Buderus Logano S815 132

Využití systému Metasys firmy Johnson Controls v teplárenství 133

*ZPRÁVY*

*PŘÍLOHA: Názvoslovný výkladový slovník z oboru vytápění a příbuzných oborů A-Č-N*


CONTENTS Page


*HEATING*

PTÁKOVÁ: Heating period 1998/99 in Prague from the point of climatic variables view 90

*VENTILATION AND ATMOSPHERE PROTECTION*

HEMERKA: Environmental technique equipment and atmosphere protection 96

*VENTILATION*

ZÁLEŠÁK: Technical-economic aspects of apartment houses ventilation 101

*AIR-CONDITIONING*

KVARDA: A new trend of administrative building air-conditioning 105

*HYGIENE*

KRAUS, VITVAR: Principles of rescue maintenance of wood structures and elements attacked by wood destroying and other wood deteriorating fungi in buildings 112

*STANDARDS*

LAJČÍKOVÁ: New technical standards 115

*OPERATION – ERECTION – INSTALLATION*

TÄUBEL: The present and future of steam as heat-carrier Part two. Principles of steam and condensate systems designing 117

*THEORY*

JANOTKOVÁ, PAVELEK: Calculations of moist air states by means of computer with graphical output in h – x diagram 122

*COMPUTER ART*

LAIN: Application of computer art for environmental technique 125

*BUSINESS INFORMATION*

AHR Expo 2000, Dallas USA 128

BELIMO – servo-units for heating, ventilating and air-conditioning 129

VTS Clima: Knock-down air-conditioning units 130

Buderus Logano S815 boiler 132

Utilization of Metasys system of the firm Johnson Controls in power and heating plant engineering 133

*NEWS*

*SUPPLEMENT: English-Czech-German Dictionary for Heating and kindred branches*


## Harmonogram dalších čísel VVI pro rok 2000

| Číslo | Uzávěrky | | Expedice | Aktuální akce |
|---|---|---|---|---|
| | textů a objednávek inzerce | podkladů inzerce | | |
| 4 | 23. 6. 2000 | 7. 7. 2000 | 7. 9. 2000 | MSVB Brno |
| 5 | 30. 8. 2000 | 8. 9. 2000 | 9. 11. 2000 | Aqua-therm |

# Otopné období 1998/99 v Praze z hlediska klimatických veličin

## Heating period 1998/99 in Prague from the point of climatic variables view

*Ing. Daniela PTÁKOVÁ*
*STÚ-E, a.s. Praha*

*Recenzet*
*prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.*

*Článek je ucelenou informací o průběhu a charakteru otopné sezóny 1998/99 v Praze. V tabulkách a grafech jsou stanoveny z naměřených klimatických veličin v observatoři Praha-Karlov vedle základních hodnot nezbytných pro výpočet potřeby tepla pro vytápění i další klimatologické údaje dokreslující ráz počasí tohoto období v celorepublikové souvislosti.*
***Klíčová slova:*** *vytápění, otopné období, denostupně*

*The article presents integral information on the course and character of heating period 1998/99 in Prague. In addition to basic climatologic values indispensable for the heat requirement calculation for heating even further climatologic data supplementing the weather character of this period in the whole Czech Republic connection are evaluated in tables and graphs on the basis of the climatic variables measured by the observatory Prague-Karlov.*
***Key words:*** *heating, heating period, degree-days*

## PRAVIDLA PRO VYTÁPĚNÍ

Pravidla pro vytápění jsou stanovena vyhláškou Ministerstva průmyslu a obchodu č. 245/1995 Sb. ze dne 2. října 1995 "Pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody včetně rozúčtování nákladů na objekty a mezi konečné spotřebitele". Tato vyhláška nabyla účinnosti dnem 1. ledna 1996 a vztahuje se na bytové (obytné) objekty, případně i nebytové objekty připojené ke společnému zdroji tepla, vybavené ústředním vytápěním a dodávkou teplé užitkové vody, případně jen ústředním vytápěním nebo jen dodávkou teplé užitkové vody, bez omezení počtem bytů v obytném objektu a bez omezení vlastnickými vztahy vůči obytnému objektu. Tuto vyhlášku od 30. 3. 1998 ještě upřesňuje a doplňuje vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 85/1998 Sb. Podrobná informace o otopném období, vnější a vnitřní teplotě, jejím zabezpečení a ověření byly uvedeny ve VVI 1/1999, str. 17 v článku autorky "Otopné období 1997/98 z hlediska klimatických veličin".

## 1. OTOPNÉ OBDOBÍ 1998/99 V PRAZE-KARLOVĚ

Začátek a konec vytápění je v souladu se shora uvedenou platnou vyhláškou stanoven podle průběhu průměrných denních teplot venkovního vzduchu. Podkladem pro určení tohoto průběhu, průběhu pentád pro případné korekce, vypracování charakteristiky celého otopného období a přehledu dalších vybraných klimatických veličin byly údaje zveřejněné Českým hydrometeorologickým ústavem v Měsíčních přehledech meteorologických pozorování observatoře v Praze-Karlově. Z těchto údajů byly sestaveny následující tabulky, které posloužily posléze jako podklad pro grafická vyhodnocení. Tab. 1 uvádí souhrnný přehled průměrných denních teplot venkovního vzduchu $t_e$ (°C) v otopném období od 1. září 1998 do 31. května 1999.

### 1.1. Začátek vytápění

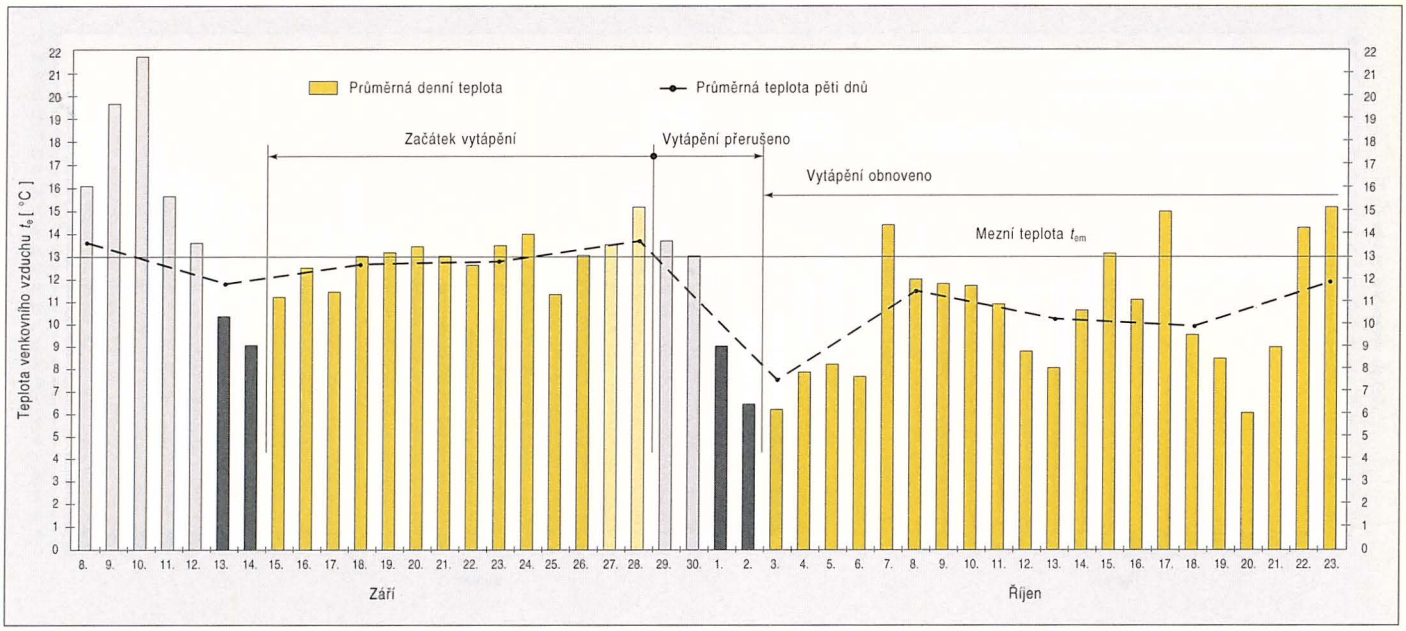
Z průměrných denních teplot venkovního vzduchu a vypočítaných průměrů pětidenních intervalů v měsíci září uvedených v tab. 2 a zvláště z grafického průběhu těchto hodnot na obr. 1 je zřejmé, že začátek vytápění připadl na 15. září 1998. Koncem září došlo k mírnému oteplení a dle vyhlášky se mělo od 29. 9. do 2. 10. vytápění přerušit (příp. omezit). Po následném výrazném ochlazení se mělo od 3. 10. vytápění obnovit a vytápět pak bez přerušení až do začátku května následujícího roku.

### 1.2 Konec vytápění

Konec otopného období se na rozdíl od několika předchozích let vyznačoval jednodušším průběhem: koncem dubna a začátkem května došlo ke znatelnému vzestupu venkovní teploty, takže podle vyhlášky byl 1. květen posledním dnem souvislého nepřerušovaného vytápění. Ještě v první dekádě května dochází ke krátkodobějšímu ochlazení, během něhož se v souladu se zněním vyhlášky č. 245/95 Sb. v zájmu udržení tepelné stability budovy a zachování tepelné pohody pro uživatele mělo od 7. 5. do 10. 5.

Tab. 1 Průměrné denní teploty venkovního vzduchu v září 1998 až květnu 1999 v Praze-Karlově

| Den | Měsíc | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V |
| 1. | 14,9 | 9,0 | 5,8 | -3,6 | -1,5 | -4,0 | 7,0 | 12,2 | 17,3 |
| 2. | 17,6 | 6,4 | 5,4 | -3,5 | -2,0 | 0,5 | 8,8 | 10,6 | 13,1 |
| 3. | 16,0 | 6,2 | 7,4 | -0,9 | 0,9 | 3,2 | 11,2 | 12,2 | 15,1 |
| 4. | 16,4 | 7,9 | 7,1 | -1,9 | 8,2 | 6,0 | 10,0 | 11,6 | 13,4 |
| 5. | 14,9 | 8,2 | 4,6 | 0,3 | 10,6 | 3,8 | 4,8 | 11,8 | 11,4 |
| 6. | 15,1 | 7,6 | 6,1 | -1,3 | 9,0 | 1,6 | 3,5 | 13,9 | 11,4 |
| 7. | 16,3 | 14,3 | 4,4 | -2,6 | 6,8 | 0,2 | 3,2 | 11,5 | 11,3 |
| 8. | 16,0 | 12,0 | 4,2 | -3,6 | 3,6 | -1,5 | 3,7 | 9,6 | 12,0 |
| 9. | 19,6 | 11,8 | 6,6 | -4,8 | 3,7 | -4,8 | 4,1 | 10,6 | 15,8 |
| 10. | 21,7 | 11,7 | 9,7 | -5,7 | 0,6 | -3,9 | 7,0 | 12,6 | 18,0 |
| 11. | 15,6 | 10,9 | 5,0 | -8,7 | 3,0 | -6,3 | 2,7 | 10,0 | 14,5 |
| 12. | 13,6 | 8,7 | 2,2 | -3,3 | -1,6 | -4,2 | 3,6 | 10,2 | 15,6 |
| 13. | 10,3 | 8,0 | 1,4 | 7,0 | 0,2 | -2,3 | 4,7 | 8,6 | 14,8 |
| 14. | 9,0 | 10,6 | 1,6 | 5,2 | 2,9 | -4,0 | 5,8 | 7,6 | 13,2 |
| 15. | 11,2 | 13,1 | 2,6 | 7,6 | 5,0 | -2,2 | 6,4 | 8,2 | 10,9 |
| 16. | 12,5 | 11,0 | 1,6 | 7,2 | 6,4 | 0,7 | 1,6 | 3,7 | 10,4 |
| 17. | 11,4 | 14,9 | 0,4 | 4,8 | 4,6 | -0,1 | 1,5 | 4,1 | 13,0 |
| 18. | 13,0 | 9,5 | -0,8 | 4,1 | 0,1 | 0,4 | 2,7 | 5,5 | 13,5 |
| 19. | 13,1 | 8,4 | -2,0 | 5,1 | -0,1 | 2,7 | 4,0 | 6,6 | 15,8 |
| 20. | 13,4 | 6,0 | -1,5 | 2,8 | -1,0 | 4,0 | 3,6 | 7,2 | 18,2 |
| 21. | 13,0 | 8,9 | -5,8 | 0,6 | -1,6 | 2,6 | 5,5 | 8,2 | 16,1 |
| 22. | 12,6 | 14,2 | -5,0 | 0,1 | -0,6 | 2,0 | 6,5 | 12,4 | 13,2 |
| 23. | 13,4 | 15,1 | -0,7 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 4,3 | 13,2 | 14,4 |
| 24. | 13,9 | 10,8 | -1,2 | -1,7 | 3,1 | 0,4 | 7,8 | 13,8 | 17,2 |
| 25. | 11,3 | 10,2 | -0,8 | 2,9 | 8,2 | 0,8 | 10,8 | 13,3 | 18,0 |
| 26. | 13,0 | 7,6 | -0,8 | 5,1 | 5,6 | 3,5 | 13,9 | 12,5 | 18,7 |
| 27. | 13,4 | 8,6 | 1,3 | 10,9 | 1,8 | 6,8 | 13,6 | 11,1 | 20,1 |
| 28. | 15,1 | 12,5 | 1,9 | 3,4 | 1,8 | 6,3 | 9,7 | 12,7 | 23,2 |
| 29. | 13,6 | 8,2 | -0,4 | 0,1 | -4,6 | | 6,8 | 12,6 | 22,1 |
| 30. | 13,0 | 5,3 | 0,1 | 1,0 | -5,5 | | 10,1 | 16,0 | 22,8 |
| 31. | - | 6,0 | - | 0,6 | -11,2 | | 11,8 | | 19,2 |




*Obr. 1 Začátek vytápění v otopném období 1998/99 v Praze-Karlově*

Tab. 2 Začátek otopného období 1998/99 v Praze-Karlově

| ZÁŘÍ 1998 | | | | | | ŘÍJEN 1998 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Den | Průměrná denní teplota [°C] | Průměrná teplota pětidenního intervalu [°C] | Den | Průměrná denní teplota [°C] | Průměrná teplota pětidenního intervalu [°C] | Den | Průměrná denní teplota [°C] | Průměrná teplota pětidenního intervalu [°C] |
| 11. | 15,6 | | 21. | 13,0 | | 1. | 9,0 | |
| 12. | 13,6 | | 22. | 12,6 | | 2. | 6,4 | |
| 13. | 10,3 | 11,9 | 23. | 13,4 | 12,8 | 3. | 6,2 | 7,5 |
| 14. | 9,0 | | 24. | 13,9 | | 4. | 7,9 | |
| 15. | 11,2 | | 25. | 11,3 | | 5. | 8,2 | |
| 16. | 12,5 | | 26. | 13,0 | | 6. | 7,6 | |
| 17. | 11,4 | | 27. | 13,4 | | 7. | 14,3 | |
| 18. | 13,0 | 12,7 | 28. | 15,1 | 13,6 | 8. | 12,0 | 11,5 |
| 19. | 13,1 | | 29. | 13,6 | | 9. | 11,8 | |
| 20. | 13,4 | | 30. | 13,0 | | 10. | 11,7 | |

Tab. 3 Konec vytápění v otopném období 1998/99 v Praze-Karlově

| DUBEN 1999 | | | KVĚTEN 1999 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Den | Průměrná denní teplota [°C] | Průměrná teplota pětidenního intervalu [°C] | Den | Průměrná denní teplota [°C] | Průměrná teplota pětidenního intervalu [°C] | Den | Průměrná denní teplota [°C] | Průměrná teplota pětidenního intervalu [°C] |
| 16. | 3,7 | | 1. | 17,3 | | 16. | 10,4 | |
| 17. | 4,1 | | 2. | 13,1 | | 17. | 13,0 | |
| 18. | 5,5 | 5,4 | 3. | 15,1 | 14,1 | 18. | 13,5 | 14,2 |
| 19. | 6,6 | | 4. | 13,4 | | 19. | 15,8 | |
| 20. | 7,2 | | 5. | 11,4 | | 20. | 18,2 | |
| 21. | 8,2 | | 6. | 11,4 | | 21. | 16,1 | |
| 22. | 12,4 | | 7. | 11,3 | | 22. | 13,2 | |
| 23. | 13,2 | 12,2 | 8. | 12,0 | 13,7 | 23. | 14,4 | 15,8 |
| 24. | 13,8 | | 9. | 15,8 | | 24. | 17,2 | |
| 25. | 13,3 | | 10. | 18,0 | | 25. | 18,0 | |
| 26. | 12,5 | | 11. | 14,5 | | 26. | 18,7 | |
| 27. | 11,1 | | 12. | 15,6 | | 27. | 20,1 | |
| 28. | 12,7 | 13,0 | 13. | 14,8 | 13,8 | 28. | 23,2 | 21,4 |
| 29. | 12,6 | | 14. | 13,2 | | 29. | 22,1 | |
| 30. | 16,0 | | 15. | 10,9 | | 30. | 22,8 | |

obnovit vytápění. Teplotně nadnormální květen 1999 si vyžádal celkem jen pět dnů vytápění a 10. květen byl koncem otopné sezóny 1998/99.

### 1.3 Počet dnů vytápění

Od začátku vytápění dne 15. 9. se po čtrnácti dnech měl provoz vytápění přerušit, příp. omezit. Od 3. 10. měl být provoz tepelných zdrojů obnoven a mělo následovat souvislé vytápění až do 1. května následujícího roku, tj. po dobu 211 dnů. Po přerušení se mělo během měsíce května vytápět ještě 4 dny.

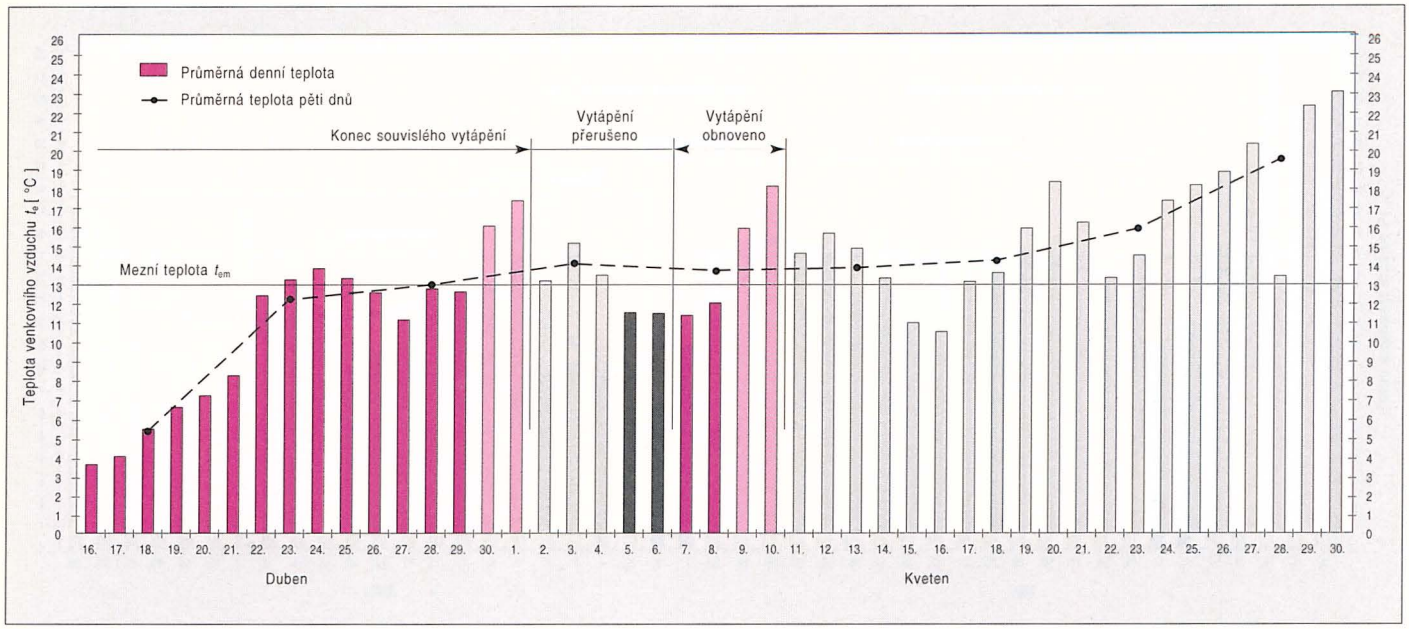
Celkový počet dnů vytápění 229 je ve srovnání s normálem (225 dnů dle ČSN 38 3350 – Změna a)) o 4 dny větší. Průměrná teplota v otopném období 1998/99 byla 5,3 °C, což je 1,0 °C nad dlouhodobým normálem.

### 1.4 Charakteristika otopného období

Průměrné povětrnostní (teplotní) poměry během otopného období jsou dobře charakterizovány počtem denostupňů $D$ (d.K). Počet denostupňů je součin počtu dnů vytápění $d$ v jistém časovém období a rozdílu středních hodnot vnitřní a venkovní teploty během těchto dnů ($t_{is} - t_{es}$). Je možné počet denostupňů vyjádřit buď pro celé otopné období nebo jen jeho určitou část, např. měsíc.

Rozhodující parametry otopného období 1998/99 pro Prahu-Karlov pro stanovení počtu denostupňů jsou uvedeny v tabulce 4. Počet denostupňů $D$ je stanoven pro limitní teplotu 13 °C ($D_{13}$), pro průměrnou vnitřní teplotu 19 °C ($D_{19}$) a pro porovnání s normálem (průměr za padesát let od roku 1901 do 1950) je vyjádřen jednak v denostupních (d.K) a jednak v procentech (%). Denostupně vypočítané z padesátiletého normálu, tzv. **klimatické denostupně**, se používají ke stanovení potřeby tepla pro vytápění při návrhu vytápěcích zařízení nebo při porovnávacích výpočtech.

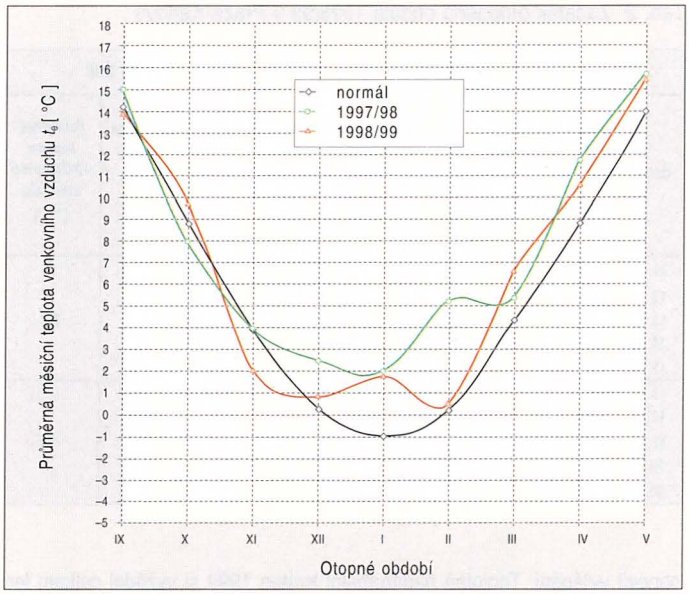
Denostupně za konkrétní otopné období, jsou tzv. **meteorologické denostupně**, které slouží ke kontrole hospodárnosti provozu již hotových zařízení.




*Obr. 2 Konec vytápění v otopném období 1998/99 v Praze-Karlově*

Tab. 4 Základní parametry charakterizující otopné období 1998/99 v Praze-Karlově

| Základní parametry | Měsíc | | | | | | | | | Topné dny v otopném období |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | |
| Počet dnů vytápění d [d] | 14 | 29 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 229 |
| Průměrná venkovní teplota $t_{es}$ [°C] | 12,9 | 9,9 | 2 | 0,9 | 1,8 | 0,5 | 6,5 | 10,5 | 14,9 | 5,3 |
| Dotápí se do 13 °C: 13 °C - $t_{es}$ [K] | 0,1 | 3,1 | 11,0 | 12,1 | 11,2 | 12,5 | 6,5 | 2,5 | -1,9 | 7,7 |
| Dotápí se do 19 °C: 19 °C - $t_{es}$ [K] | 6,1 | 9,1 | 17,0 | 18,1 | 17,2 | 18,5 | 12,5 | 8,5 | 4,1 | 13,7 |
| Počet denostupňů $D_{13}$ [d.K] | 1 | 90 | 330 | 375 | 347 | 350 | 202 | 75 | -10 | 1761 |
| Počet denostupňů $D_{19}$ [d.K] | 85 | 264 | 510 | 561 | 533 | 518 | 388 | 255 | 21 | 3135 |
| Počet denostupňů $D_{19}$ [%] | 3 | 8 | 16 | 18 | 17 | 17 | 12 | 8 | 1 | 100 |
| Počet denostupňů $D_{19}$ normál [d.K] | 26 | 310 | 456 | 579 | 616 | 526 | 455 | 306 | 34 | 3308 |
| Počet denostupňů $D_{19}$ normál [%] | 1 | 9 | 14 | 18 | 19 | 16 | 14 | 9 | 1 | 100 |




*Obr. 3 Porovnání průběhu venkovních teplot v Praze-Karlově v otopném období 1998/99, předchozím období 1997/98 a padesátiletého normálu (1901-1950)*

Z výsledků výpočtů uvedených v tab. 4 je zřejmé, že počet denostupňů v otopném období 1998/99 je 3135 d.K, což je ve srovnání s normálem (3308 d.K podle ČSN 38 3350 – změna a)) o 5 % méně.

Kromě teploty venkovního vzduchu ovlivňují potřebu tepla pro vytápění rychlost a směr větru a doba trvání slunečního svitu. Pro ucelenou charakteristiku otopného období je proto v tabulce 5 sestaven přehled hodnot nejen těchto rozhodujících veličin, ale i dalších vybraných klimatických údajů.

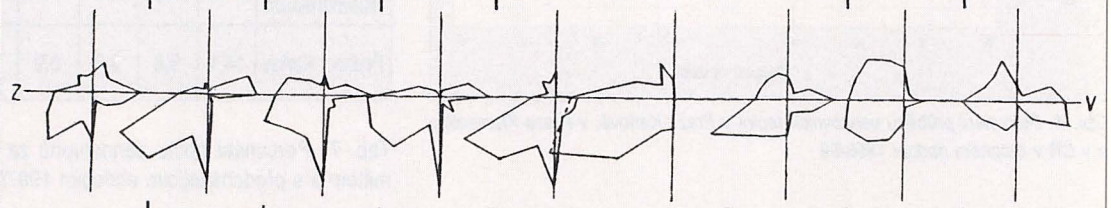
## 2. PRŮBĚH OTOPNÉHO OBDOBÍ

Na obr. 3 jsou zakresleny pro srovnání průběhy měsíčních teplot předchozího otopného období 1997/98, otopného období 1998/99 a padesátiletého normálu (1901-1950) v Praze-Karlově. Pro zajímavost je uveden v tab. 6 teplotní průběh otopného období v celorepublikovém kontextu a na obr. 4 křivky průběhu teplot v Praze-Klementinu, Praze-Karlově a v České republice.

Ze srovnání obou křivek na obr. 3 a z měsíčních přehledů počasí ČHMÚ vyplývá následující hodnocení průběhu otopného období:

**Září** bylo teplotně v celé České republice v průměru podnormální, s odchylkou do –2 K. Nejnižší teplota byla naměřena 14.9. v Konstantinových Lázních –0,5 °C, nejvyšší 10.9. v Husinci 30,0 °C. Průměrná měsíční teplota vzduchu v České republice byla 12,8 °C s odchylkou od normálu –0,6 K, v Čechách byla 12,5 °C, což bylo 0,8 K pod normálem, na Moravě a ve Slezsku 13,2 °C (–0, 4 K), v Praze-Klementinu pak 14,9 °C (–0,1 K), v Praze-Karlově 14,1 °C (–0,5 K).

Tab. 5 Souhrnný přehled vybraných klimatických údajů v otopném období 1998/99 v Praze - Karlově

| Klimatický údaj | Měsíc | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V |
| Teplota vzduchu ( °C ) | | | | | | | | | |
| měsíční průměr | 14,1 | 9,8 | 2,0 | 0,9 | 1,8 | 0,5 | 6,5 | 10,5 | 15,6 |
| max. denní průměr | 21,7 | 15,1 | 9,7 | 10,9 | 10,6 | 6,8 | 13,9 | 16 | 23,2 |
| min. denní průměr | 9,0 | 5,3 | -5,8 | -8,7 | -11,2 | -6,3 | 1,5 | 3,7 | 10,4 |
| max. zaznamenaná | 29,3 | 21,1 | 11,2 | 11,7 | 15,4 | 13,6 | 20,8 | 21,4 | 30,9 |
| min. zaznamenaná | 4,3 | 1,4 | -10,1 | -10,8 | -13,6 | -10,7 | -3,6 | 0,4 | 4 |
| Počet dnů s průměrnou denní teplotou pod 0 °C | 0 | 0 | 10 | 12 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| Rychlost větru ( m/s ) | | | | | | | | | |
| měsíční průměrná | 2,8 | 4,4 | 3,3 | 3,9 | 3,6 | 4,8 | 3,2 | 3 | 3,3 |
| max. denní průměr | 8,6 | 10,6 | 8,5 | 8,0 | 7,3 | 10,1 | 8,4 | 6,3 | 5,8 |
| max. zaznamenaná | 20,8 | 27,2 | 29,2 | 30,0 | 20,0 | 31,1 | 23,9 | 20,3 | 21,1 |
| Relativní četnosti směru větru |   | | | | | | | | |
| Převažující četnosti směru větru (%) | JZ 12,9<br>ZJZ 10,1<br>V 9,9<br>J 9,2<br>Z 7,8 | ZJZ 19,5<br>JZ 17,3<br>J 16,1<br>V 9,9<br>VSV 8,9 | J 16,1<br>ZJZ 13,1<br>Z 10,0<br>V 9,6<br>JZ 9,3 | J 16,9<br>ZJZ 15,2<br>Z 14,8<br>JZ 13,4<br>V 9,9 | ZJZ 20,6<br>J 16,5<br>JZ 16,4<br>JJZ 9,8<br>S 4,8 | ZJZ 27,1<br>Z 21,1<br>JZ 15,9<br>ZSZ 7,9<br>SSZ 7,0 | ZJZ 16,9<br>V 9,5<br>JZ 9,3<br>JJZ 7,4<br>Z 6,7 | ZJZ 13,2<br>Z 11,7<br>ZSZ 10,8<br>SZ 10,8<br>JZ 10,7 | VJV 11,4<br>Z 11,2<br>V 9,9<br>SSZ 8,3<br>ZJZ 8,1 |
| Sluneční svit | | | | | | | | | |
| měsíční průměr (h) | 103,9 | 73,8 | 55,4 | 62,7 | 44,3 | 54,6 | 107,4 | 165,7 | 238,8 |
| % měsíčního maxima | 28,1 | 23,2 | 20,6 | 25,5 | 16,9 | 19,4 | 29,3 | 40,7 | 50,7 |
| % měsíčního normálu | 66,4 | 62,9 | 109,9 | 147,5 | 99,3 | 77,7 | 90,2 | 90,6 | 114,6 |
| Počet dnů bez slunečního svitu | 11 | 12 | 16 | 14 | 16 | 11 | 13 | 4 | 1 |
| Max. počet dnů za sebou bez slunečního svitu | 3 | 7 | 6 | 2 | 6 | 4 | 4 | 2 | 1 |
| Oblačnost (1-jasno, 10-zataž.) měsíční průměr | 6,8 | 7,6 | 8,0 | 6,5 | 7,8 | 7,8 | 6,5 | 6,0 | 5,3 |
| Počet dnů | | | | | | | | | |
| se srážkami | 17 | 26 | 20 | 17 | 18 | 24 | 17 | 15 | 14 |
| se sněžením | 0 | 0 | 9 | 10 | 9 | 19 | 3 | 0 | 0 |
| se sněhovou pokrývkou | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| Relat. vlhkost vzduchu (%) měsíční průměr | 76 | 76 | 82 | 75 | 78 | 75 | 70 | 63 | 58 |

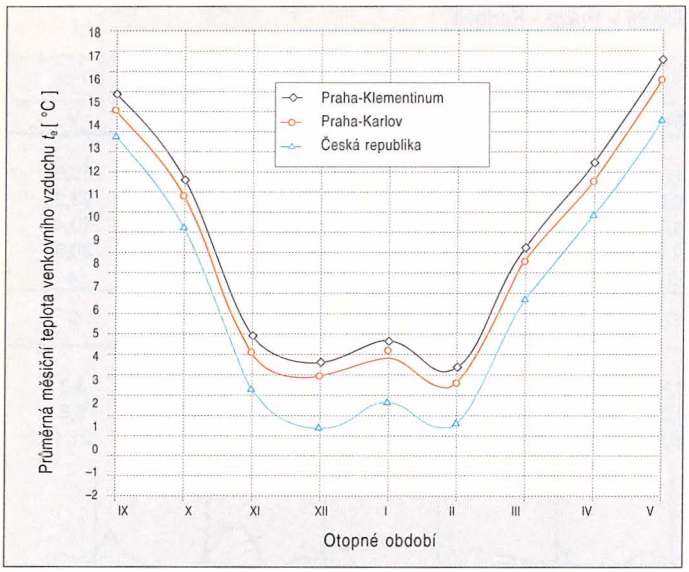
Celková doba slunečního svitu byla v září hluboce podnormální, v rozmezí 48 % až 76 % normálu. V Praze-Karlově byla doba slunečního svitu se 104 hodinami na úrovni cca 66 % normálu.

**Říjen** byl teplotně na celém území České republiky slabě nadprůměrný. Kladná odchylka přes 1 K byla na Žatecku, v Českých Budějovicích pak +2 K. Nejvyšší maximální teplota v Čechách byla zaznamenána 17. 10. v Poděbradech 22,1 °C, na Moravě 7.10. ve Vizovicích 23,8 °C. Nejnižší teplota v Čechách byla 21. 10. v Peci pod Sněžkou –3,1 °C, na Moravě 21. 10. na Lysé hoře –4,7 °C. Průměrná měsíční teplota v České republice byla 8,2 °C s odchylkou 0,7 K od normálu, v Čechách 8,2 °C s odchylkou 0,8 K od normálu, na Moravě a Slezsku 8,1 °C s odchylkou 0,4 K od normálu, v Praze-Klementinu 10,6 °C (+0,7 K) a v Praze-Karlově 9,8 °C (+0,8 K).

Celková doba slunečního svitu na území ČR byla v říjnu silně podprůměrná. Nejnižší byla na Klínovci s 22 % normálu, v Deštném s 24 % normálu, v Desné-Souši a v Mariánských Lázních s 36 % normálu. Nejvyšší sluneční svit byl v Praze-Libuši a v Českých Budějovicích se 77 % normálu. V Praze -Karlově byla průměrná doba svitu necelých 74 hodin, což je 63 % měsíčního normálu.

**Listopad** byl na většině území ČR teplotně mírně podnormální. Nejvyšší teplota měsíce 16,2 °C byla naměřena 1. 11. v Dyjákovicích, nejnižší teplota –18,7 °C byla naměřena 22. 11. v Jeseníku. Průměrná měsíční teplota v Čechách byla 0,4 °C, což bylo –2,0 K od dlouhodobého normálu, na Moravě a ve Slezsku 0,0 °C (–2,7 K). Průměrná teplota v celé ČR byla +0,2 °C, což bylo –2,3 K pod dlouhodobým průměrem. V Praze-Klementinu byla průměrná měsíční teplota 2,8 °C (–2,3 K), v Praze-Karlově 2,0 °C (1,8 K).

Sluneční svit byl na většině území ČR normální, průměrných 48 hodin odpovídá 106 % listopadového normálu. Maximální svit 77 hodin, tj. 146 % normálu, byl v Kuchařovicích, minimální svit 15 hodin, tj. 38 % listopadového normálu, byl v Plzni. V Praze-Karlově 55 hodin slunečního svitu představuje téměř 110 % dlouhodobého měsíčního normálu.




*Obr. 4 Porovnání průběhu venkovních teplot v Praze-Karlově, v Praze-Klementinu a v ČR v otopném období 1998/99*

**Prosinec** byl v ČR teplotně podprůměrný, s nejvyššími zápornými odchylkami na Moravě a ve Slezsku do –4 K, v Červené u Libavé –4,7 K a na Lysé hoře –5,5 K. Nejvyšší maximální teplota byla zaznamenána 27.12. v Neumětelích 11,2 °C, nejnižší 12. 12. v Desné-Souši –23,2 °C. Průměrná teplota v České republice byla –1,7 °C s odchylkou od normálu –0,7 K, v Čechách byla –1,3 °C s odchylkou –0,3 K od normálu, na Moravě a Slezsku byla –2,6 °C (–1,6 K), v Praze-Klementinu byla 1,6 °C s odchylkou 0,0 K od normálu. V Praze-Karlově byl měsíční průměr +0,9 °C a to bylo 0,6 K nad normálem.

Celková doba slunečního svitu byla v ČR nadprůměrná. Nejvíce hodin slunečního svitu bylo zaznamenáno v Praze-Ruzyni a to 75 hodin, což je 178 % normálu. V Praze-Karlově trval sluneční svit necelých 63 hodin, což bylo téměř 148 % měsíčního normálu.

**Leden** jako celek byl v ČR teplotně nadprůměrný, a to na celém území s kladnými teplotními odchylkami. V oblasti Jeseníků byly teplotní odchylky od 3 do 5 K. Nejvyšší průměrná teplota byla naměřena v Žatci, a to 1,9 °C, nejnižší průměrnou teplotu měla Lysá hora, a to –3,0 °C. Průměrná teplota v České republice byla –0,4 °C s odchylkou +2,0 K od normálu, v Čechách –0,1 °C (+2,2 K), na Moravě a Slezsku –0,9 °C (+1,8 K), v Praze-Klementinu 2,6 °C (+2,9 °C). V Praze-Karlově byla průměrná teplota 1,8 °C (+2,7 K).

Sluneční svit byl v lednu na většině území převážně podprůměrný. Nejvíce hodin slunečního svitu měli na Churáňově, a to 91 hodin, což je 166 % normálu, nejméně v Holešově, a to 18 hodin, což je 33 % měsíčního normálu. V Praze-Karlově trval sluneční svit cca 44 hodin, což odpovídá necelým 100 % normálu.

**Únor** byl na celém území ČR teplotně podprůměrný, téměř na celém území se zápornými odchylkami a to od 0 do –3 K. V oblasti hor dosahovaly odchylky –2 až –7 K. Nejvyšší průměrná teplota byla v Opavě, a to 1,2 °C, nejnižší průměrnou teplotu měla Lysá hora, a to –7,0 °C. Nejvyšší maximální teplota byla naměřena 27. 2. v Lučině 15,7 °C, nejnižší 1. 2. ve Světlé Hoře –22,6 °C. Průměrná měsíční teplota v ČR byla –1,5 °C při odchylce –0,2 K od dlouhodobého normálu, v Čechách průměrná teplota –1,5 °C představuje odchylku od normálu –0,3 K, na Moravě a ve Slezsku –1,6 °C (–0,2 K), v Praze-Klementinu 1,3 °C (+0,3 K) a v Praze-Karlově 0,5 °C (+0,3 K).

Tab. 6 Průměrné měsíční teploty $t_e$ (°C) v Praze-Karlově, v Praze-Klementinu, v Čechách, na Moravě a ve Slezsku a v celé České republice od září 1998 do května 1999

| Lokalita | Měsíc | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V |
| Česká republika | 12,8 | 8,2 | 0,2 | -1,7 | -0,4 | -1,5 | 4,6 | 8,8 | 13,6 |
| Čechy | 12,5 | 8,2 | 0,4 | -1,3 | -0,1 | -1,5 | 4,5 | 8,5 | 13,6 |
| Morava a Slezsko | 13,2 | 8,1 | 0,0 | -2,6 | -0,9 | -1,6 | 4,7 | 9,4 | 13,6 |
| Praha Klementinum | 14,9 | 10,6 | 2,8 | 1,6 | 2,6 | 1,3 | 7,3 | 11,4 | 16,6 |
| Praha - Karlov | 14,1 | 9,8 | 2,0 | 0,9 | 1,8 | 0,5 | 6,5 | 10,5 | 15,6 |

Tab. 7 Porovnání počtu denostupňů za otopné období 1998/99 s normálem a s předcházejícím obdobím 1997/98 v Praze-Karlově

| Období | $D_{19}$ | Měsíc | | | | | | | | | Celkem |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | |
| 1997/98 | [d.K] | 66 | 313 | 453 | 512 | 527 | 386 | 422 | 211 | 49 | 2938 |
| | [%] | 2 | 9 | 14 | 15 | 16 | 12 | 13 | 6 | 1 | 89 |
| normál | [d.K] | 26 | 310 | 456 | 579 | 616 | 526 | 455 | 306 | 34 | 3308 |
| | [%] | 1 | 9 | 14 | 18 | 19 | 16 | 14 | 9 | 1 | 100 |
| 1998/99 | [d.K] | 85 | 264 | 510 | 561 | 533 | 518 | 388 | 255 | 21 | 3135 |
| | [%] | 3 | 8 | 15 | 17 | 16 | 16 | 12 | 8 | 1 | 95 |

Celková doba slunečního svitu na území ČR byla v únoru většinou podprůměrná v rozmezí od 32 do 101 % únorového normálu. Nejvíce hodin slunečního svitu bylo ve Znojmě, a to 72 hodin, což je 82 % normálu, nejméně v Deštném 18 hodin, a to je 36 % normálu. V Praze-Karlově svítilo Slunce v průměru 55 hodin, tj. 78 % normálu.

**Březen** byl v ČR teplotně nadnormální, odchylky většinou +2 až +3 K. Nejvyšší teplota 21,1 °C byla naměřena dne 26. 3. v Neumětelích a v Poděbradech, nejnižší teplota 19. března ve Vyšším Brodě –9,4 °C. Maximální teplota 15,1 °C naměřená dne 3. 3. v Klementinu zaznamenala nový teplotní rekord. Průměrná měsíční teplota v celé ČR byla 4,6 °C (což je odchylka +2,0 K od normálu), v Čechách 4,5 °C (+1,9 K), na Moravě a ve Slezsku 4,7 °C (+2,0 K), v Praze-Klementinu 7,3 °C (+2,7 K) a v Praze-Karlově 6,5 °C (+2,2 K).

Celková doba slunečního svitu se pohybovala slabě pod normálem, 100 až 150 hodin slunečního svitu odpovídá 80 až 105 % měsíčního normálu, v Plzni jen 62 h dosáhla 47 % březnového normálu, v Praze-Karlově 107.4 hodin představovala 90 % normálu.

**Duben** byl na území ČR teplotně slabě nad normálem s průměrnou měsíční teplotou 5 až 10 °C, což je odchylka 0,7 až 2,5 K od dubnového normálu. Nejvyšší teplotu měsíce 23,4 °C naměřili 30. 4. v Žatci, nejnižší teplota –6,3 °C byla naměřena 21. 4. ve Vyšším Brodě. Průměrná měsíční teplota v ČR činila 8,8 °C, což je +1,4 K odchylka od normálu, v Čechách 8,5 °C (+1,2 K), na Moravě a ve Slezsku 9,4 °C (+1,8 K), v Praze-Klementinu 11,4 °C (+1,9 K) a v Praze-Karlově 10,5 °C (+1,2 K).

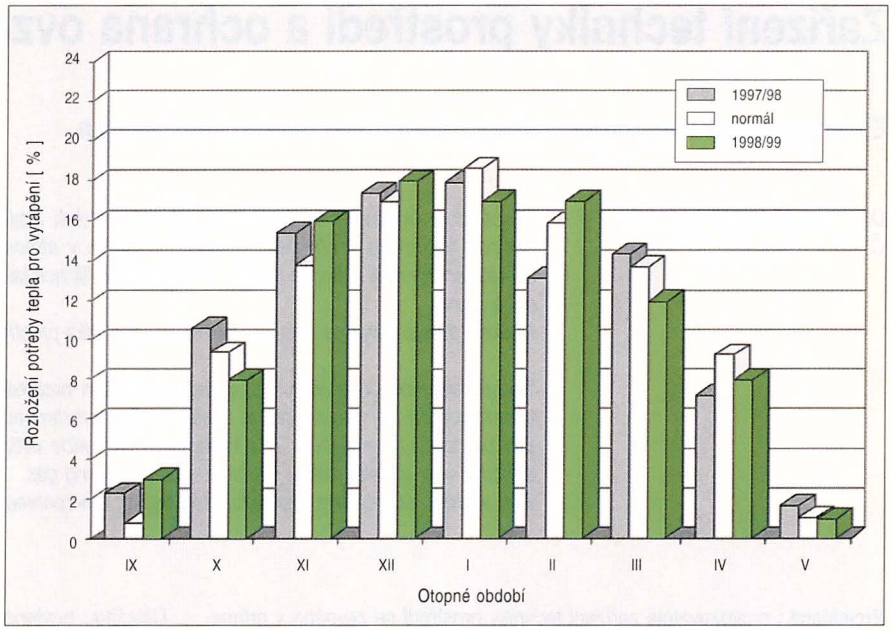
Celková délka doby slunečního svitu byla normální nebo slabě podnormální a pohybovala se od 126 do 206 hodin za měsíc, což odpovídá 75 až 110 % dubnového normálu. V Praze-Karlově svítilo slunce celkem 166 hodin a to představovalo cca 91 % dubnového normálu.

**Květen** byl na území ČR teplotně nadnormální s průměrnými měsíčními teplotami od 11,6 do 15,7 °C. Nejnižší průměrná odchylka byla v západních Čechách v Mariánských Lázních +0,4 K, nejvyšší +3,2 K v Deštném v Orlických horách a +2,2 K na jihu Středočeského kraje v Neumětelích. Nejvyšší denní teplota byla naměřena 30. 5. v Žatci 32,0 °C, nejnižší denní teplota 9,8 °C dne 16. 5. v nížinách ve Vsetíně. Průměrná měsíční teplota vzduchu byla v ČR 13,6 °C (1,2 K nad normálem), v Čechách 13,6 °C (+1,3 K), na Moravě a ve Slezsku 13,6 °C (+ 0,9 K), v Praze-Klementinu 16,6 °C (+2,2 K) a v Praze-Karlově 15,6 °C, tj. 1,5 K nad květnovým normálem.

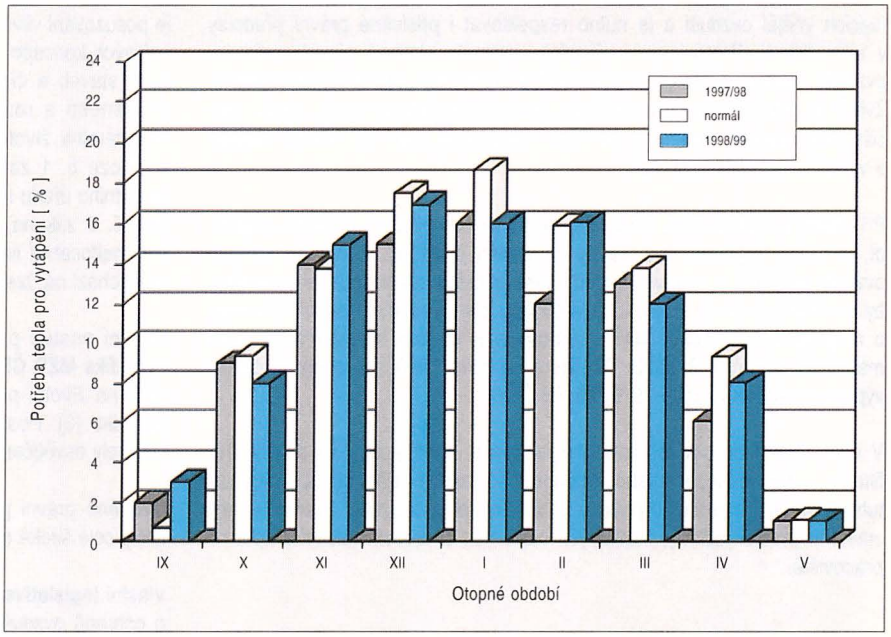
Délka slunečního svitu se pohybovala většinou nad normálem, v Ostravě až 128 % normálu. Na jižní Moravě a v jihozápadních Čechách byla slabě pod normálem, minimum 90 % bylo v Plzni-Bolevci. V Praze-Karlově sluneční svit 239 h představoval 115 % květnového normálu.

## 3. POTŘEBA TEPLA

Z tab. 4 a 7 a zvláště pak názorně z obr. 5 a 6 je vidět, jak se projevily teplotní poměry otopného období v potřebě tepla pro vytápění. Obr. 5 ukazuje rozložení potřeby tepla v otopném období 1998/99 a v dlouhodobém normálu podle výsledků tab. 4 a srovnání s předcházejícím obdobím 1997/98. Na obr. 6 je porovnána energetická náročnost období 1998/99 s normálem a s předchozím obdobím 1997/98 dle výsledků tab. 7. Přestože oproti předcházející sezóně 1997/98 bylo období 1998/99 energeticky náročnější o 6 %, zůstala potřeba tepla ještě 5 % pod dlouhodobým průměrem.




*Obr. 5 Rozložení potřeby tepla v otopném období 1997/98 a 1998/99 v Praze-Karlově na jednotlivé měsíce a porovnání s dlouhodobým normálem*




*Obr. 6 Porovnání potřeby tepla pro vytápění v období 1998/99 s normálem a teplotně příznivějším předcházejícím obdobím 1997/98 pro Prahu-Karlov*

## SHRNUTÍ

- Začátek vytápění: 15. září 1998
- Konec vytápění: 10. května 1999
- Vytápění přerušeno, příp. omezeno: 29. 9. až 2. 10. a 2. 5. až 10. 5., tj. celkem 9 dnů
- Počet dnů vytápění: 229 dnů (4 dny pod normálem)
- Průměrná teplota: 5,3 °C (1,0 K nad normálem)
- Počet denostupňů: 3 135 d.K (173 d.K pod normálem)
- Potřeba tepla: 95 % normálu.

**Literatura:**


[1] Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu ČR č. 245/1995 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody včetně rozúčtování nákladů na objekty a mezi konečné spotřebitele

[2] Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 85/1998 Sb., kterou se mění a doplňuje [1]

[3] ČERNÝ, L., STANĚK, V.: Pravidla pro vytápění. Komentář k vyhlášce MPO ČR č. 245/95 Sb. Profit Speciál č. 46/1995

[4] ZUNT, V.: Metodické pokyny k vyhlášce č. 245/1995 Sb. Profit Speciál č. 13/1996

[5] Měsíční přehledy meteorologických pozorování observatoře v Praze-Karlově, ČHMÚ Praha

[6] Měsíční přehledy počasí, ČHMÚ Praha

[7] Podnebí ČSSR. Hydrometeorologický ústav Praha, 1961

[8] ČSN 38 3350 Zásobování teplem. Všeobecné zásady. Změna a) – 8/1991

[9] CIHELKA J. a kol: Vytápění, větrání a klimatizace, SNTL 1985.

# Zařízení techniky prostředí a ochrana ovzduší

## Environmental technique equipment and atmosphere protection

*Doc. Ing. Jiří HEMERKA, CSc.*
*ČVUT v Praze Fakulta strojní*

*Příspěvek pojednává o problematice ochrany ovzduší z hlediska provozu zařízení techniky prostředí. Jsou uvedeny základní informace o přenosu znečišťujících látek v atmosféře a rozptylových studií jako součásti procesu EIA. Je zdůrazněn význam a široké použití technologické filtrace jako nejúčinnějšího způsobu odloučení tuhých příměsí z nosného plynu.*
***Klíčová slova:*** *ochrana ovzduší, legislativa, technika prostředí, rozptylové studie, filtrace, jednotkové odsavače*

*The contribution deals with atmosphere protection problems from the point of environmental technique view. Basic information on the transfer of the contaminating substances in the atmosphere and on dispersion studies as a part of EIA process are indicated. The importance and wide utilization of technologic filtration is emphasized as the most effective way of solid matter separation from carrying gas.*
***Key words:*** *atmosphere protection, legislative, environmental technique, dispersion studies, filtration, unit exhausters*

Projektanti i provozovatelé zařízení techniky prostředí se zejména v průmyslových provozech ve své činnosti setkávají nejen s odsáváním od zdrojů znečišťujících látek, vytápěním a větráním průmyslových hal a pod., kde je cílem zajistit příslušné hygienické podmínky na pracovišti, ale i s problematikou ochrany ovzduší, neboť tato zařízení mohou být zdrojem látek znečišťujících vnější ovzduší a je nutno respektovat i příslušné právní předpisy v této oblasti. Proto jsou v příspěvku shrnuty obecné zásady ochrany ovzduší, které je nutno při návrhu zařízení techniky prostředí brát v úvahu. Zvlášť je zde zmíněna problematika více malých jednotkových zdrojů znečišťování ovzduší, se kterou se často setkáváme např. při návrhu kotelen a vytápění průmyslových hal.

Při přípravě větších akcí, které mohou mít významný vliv na životní prostředí, je nutno zhodnotit vliv stavby na životní prostředí. Z oblasti ochrany ovzduší se jedná o rozptylové studie jako podklad pro posouzení vlivu stavby na kvalitu ovzduší. Z těchto důvodů jsou zde uvedeny základní informace o rozptylu znečišťujících látek v atmosféře a stručná charakteristika nové metodické příručky SYMOS '97, která od roku 1998 nahrazuje metodiku výpočtu znečištění z roku 1979 (MLVH ČSR).

V další části jsou stručně uvedeny možnosti, které poskytuje průmyslová filtrace a filtry atmosférického vzduchu jako nejúčinnější způsob odloučení tuhých příměsí z nosného plynu v průmyslových provozech. Stručně je zde zmíněna problematika jednotkových odsavačů a vracení vzduchu zpět na pracoviště.

## OBECNÉ ZÁSADY OCHRANY OVZDUŠÍ

Jednou z nejvýznamnějších složek ochrany životního prostředí je **ochrana ovzduší**. Ochranou ovzduší se rozumí komplexní soubor opatření jak **technických**, tak **administrativních**, která směřují buď přímo nebo nepřímo ke zmírnění, zastavení růstu nebo dokonce ke snížení úrovně znečišťování ovzduší.

Právním předpisem, který vymezuje obecnou ochranu ŽP je **zákon č. 17/1992 Sb.** o životním prostředí [1]. Tento zákon vymezuje základní pojmy a stanoví zásady ochrany ŽP, povinnosti právnických i fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu ŽP a při využívání přírodních zdrojů. Zákon vychází z **principu trvale udržitelného rozvoje**, který současným a budoucím generacím zachová možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nenarušuje rozmanitost přírody a zachová přirozené funkce ekosystémů.

Důležitou povinností, která ze zákona č. 17/1992 Sb. vyplývá, je **proces posuzování vlivů na životní prostředí**. Bližší podrobnosti o tomto procesu uvádí **zákon č. 244/1992 Sb.** o posuzování vlivů na životní prostředí [2]. V zahraničí je tento proces znám pod zkratkou EIA (Enviromental Impact Assessment) a tato zkratka již zdomácněla také v naší zemi. Zákon upravuje posuzování vlivů na ŽP u připravovaných staveb, činností technologií, rozvojových koncepcí a programů a výrobků. Proces EIA se týká pouze závažných staveb a činností, které jsou uvedeny v přílohách k zákonu. Podle závažnosti a rozsahu vlivu na ŽP je posuzování buď v kompetenci Ministerstva životního prostředí (stavby, činnosti a technologie, uvedené v příloze č. 1 zákona) nebo příslušného okresního úřadu, v Praze Magistrátního úřadu hl. m. Prahy (stavby, činnosti a technologie, uvedené v příloze č. 2 zákona). Předmětem posouzení však mohou být i stavby, které sice nedosahují limitních hodnot uvedených v přílohách zákona, ale stavba se nachází na území chráněném zvláštními předpisy.

Vlastní postup při posuzování vlivů a projednávání posudků upravuje **vyhláška MŽP ČR č. 499/1992 Sb.** o odborné způsobilosti pro posuzování vlivů na životní prostředí a o způsobu a průběhu veřejného projednávání posudku [3]. Posudky mohou zpracovat pouze **oprávněné osoby**, které obdržely osvědčení o odborné způsobilosti na základě vykonané zkoušky.

Uvedené právní předpisy, zákony č. 17/1992 Sb. a č. 244/1992 Sb., se týkají celé široké oblasti ochrany ŽP a tedy i ochrany ovzduší.

Vlastní **legislativa v ochraně ovzduší** vychází ze **zákona č. 309/1991 Sb.** o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami (zákon o ovzduší), ve znění zákona č. 211/1994 [4]. Zákon vymezuje základní pojmy a stanoví zásady ochrany ŽP a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu ŽP a při využívání přírodních zdrojů.

Zdroje znečišťování se podle tepelného výkonu (spalovací procesy) a závažnosti s ohledem na znečišťování ovzduší dělí na velké, střední a malé stacionární zdroje a na mobilní zdroje. Mezi povinnosti provozovatelů velkých a středních zdrojů patří dodržovat stanovené emisní limity, vést o zdrojích vlastní evidenci a zjišťovat množství vypouštěných znečišťujících látek do ovzduší.

**Emisní limit** je nejvýše přípustné množství znečišťující látky vypouštěné ze zdroje do ovzduší a lze ho vyjádřit jako **hmotnostní** nebo **objemová koncentrace** znečišťující látky v odpadním plynu nebo **hmotnostní tok** znečišťující látky za jednotku času nebo hmotnostní množství znečišťující látky

vztažené na charakteristickou jednotku produkce (**měrná výrobní emise**). Hmotnostní tok emise znečišťující látky, vyjádřený např. v jednotkách g/h, kg/h, t/rok, vyjadřuje míru vlivu zdroje znečišťování na ovzduší. Hmotnostní koncentrace emise znečišťující látky se zpravidla vyjadřuje v jednotkách $mg/m^3$ a určuje kvalitu technologického procesu z hlediska ochrany ovzduší. Malé zdroje **nemají** stanoveny emisní limity.

**Seznam znečišťujících látek** je uveden v příloze č. 1 **vyhlášky MŽP č. 117/97 Sb.**, která navazuje na zákon o ovzduší [5]. Znečišťující látky jsou rozděleny do 5 skupin na základní znečišťující látky (tuhé látky – TL, $SO_2$, $NO_x$ a CO), látky s karcinogenním účinkem (celkem 22 látek rozdělených do 4 podskupin), tuhé anorganické látky (celkem 14 látek rozdělených do 3 podskupin), plynné anorganické látky (celkem 13 látek rozdělených do 3 podskupin) a organické plyny a páry (celkem 70 látek rozdělených do 3 podskupin).

Za znečišťování ovzduší jsou provozovatelé stacionárních zdrojů povinni platit **poplatky** podle množství a druhu vypouštěných znečišťujících látek. Povinnost platit poplatky se nevztahuje na provozovatele malých zdrojů o tepelném výkonu do 50 kW, pokud není tento zdroj užíván k podnikatelské činnosti. Pro účely zpoplatňování jsou v **zákoně ČNR č. 389/91 Sb.** (ve znění zákona č. 212/94 Sb.) [6] u velkých a středních zdrojů znečišťující látky rozděleny na **hlavní zpoplatněné látky** (TL, $SO_2$, $NO_x$, CO a $C_xH_y$) a ostatní znečišťující látky jsou podle toxicity zařazeny do **tříd I, II a III**. U zpoplatněných látek jsou stanoveny příslušné sazby za 1 tunu emitované látky. Při překročení emisních limitů se poplatky za danou znečišťující látku zvyšují o 50 %. U malých zdrojů se roční výše poplatků stanoví podle zvláštního metodického předpisu a u malých kotlů do 200 kW se stanovuje pevnou částkou do výše 40 000 Kč v závislosti na velikosti zdroje, škodlivosti produkovaného znečištění a místní imisní situaci.

V příloze č. 2 vyhlášky MŽP č. 117/97 Sb. je uvedena **kategorizace vybraných zdrojů znečišťování** (velké a střední zdroje) a u jednotlivých vyjmenovaných kategorií zdrojů jsou uvedeny **specifické emisní limity,** platné pouze pro tyto zdroje. U některých kategorií zdrojů jsou uvedeny technické podmínky provozu – požadavky na konstrukci, vybavení a provoz, které doplňují specifické emisní limity (např. zařízení pro spalování komunálního a nebezpečného odpadu) nebo je nahrazují. U emisních limitů vyjádřených jako koncentrace znečišťující látky musí být uvedeny tzv. vztažné (referenční) podmínky, které udávají stav nosného plynu. Vybrané zdroje znečišťování jsou rozděleny do 6 skupin: palivoenergetický průmysl, průmyslová výroba a zpracování kovů, výroba nekovových minerálních produktů, chemický průmysl, zpracování odpadu a ostatní vybrané zdroje.

U ostatních technologií, které nejsou zařazeny mezi vybrané zdroje znečišťování, se o zařazení mezi velké nebo střední zdroje rozhoduje podle ročních emisí vyjmenovaných znečišťujících látek (TL, $SO_2$, Cl a jeho těkavé org. sloučeniny, těkavé org. látky vyjádřené jako C, $NO_x$, $H_2S$, těkavé anorg. sloučeniny fluoru, CO).

U velkých a středních zdrojů, které nejsou uvedeny mezi vybranými zdroji znečišťování, platí **emisní limity všeobecně platné**. Ty jsou uvedeny zvlášť pro základní znečišťující látky (TL, $SO_2$, $NO_x$, CO) a zvlášť pro látky jednotlivých podskupin podle seznamu znečišťujících látek, kde jsou uvedeny formou sumárních hmotnostních toků a sumárních koncentrací látek dané podskupiny. O tom, pro které znečišťující látky budou u daných zdrojů uplatněny emisní limity všeobecně platné, se dohodne provozovatel zdroje s ČIŽP – látky charakteristické pro daný technologický proces a s ohledem na přiměřenost nákladů na jejich sledování.

Vyhláška MŽP č. 117/1997 Sb. rovněž uvádí, jaká měření emisí (jednorázová nebo kontinuální) a u jednorázových měření jak často se u velkých a středních zdrojů provádějí. U početných středních zdrojů (v ČR cca 30 000 zdrojů) se jednorázově měří emise po prvním uvedení zdroje do provozu, po záměně paliva nebo suroviny, po trvalém zásahu do konstrukce nebo vybavení zdroje. Obecně platí, že měřením se zjišťují emise jen těch látek, pro které jsou u dané technologie stanoveny emisní limity.

Podle zákona o ovzduší platí v ochraně ovzduší důležitá zásada, že při výstavbě nových a rekonstrukci stávajících zařízení musí být voleny **nejlepší dostupné technologie** k omezování emisí s přihlédnutím k přiměřenosti nákladů na jejich pořízení (tzv. princip „BAT" – Best Available Technology).

## PROBLEMATIKA MALÝCH JEDNOTKOVÝCH ZDROJŮ Z HLEDISKA OCHRANY OVZDUŠÍ

Při návrhu vzduchotechnických a vytápěcích zařízení se z hlediska ochrany ovzduší často opakuje stejný problém – jako zdroje tepla (kotle v kotelně, tmavé zářiče u sálavých panelů, přímotopné plynové ohřívače u teplovzdušných agregátů, apod.) je použito více malých zdrojů o tepelném výkonu do 200 kW, které však v součtu instalovaného výkonu přesáhnou limitní hranici 200 kW pro střední zdroje. Jaké vyplývají pro provozovatele povinnosti z hlediska ochrany ovzduší? Jedná se o více malých jednotkových zdrojů nebo jeden střední zdroj?

Odpověď není jednoznačná, neboť záleží na tom, jaké hledisko se sleduje. Z hlediska **kontroly emisních limitů**, které jsou obecně stanoveny pro střední a velké zdroje, se na danou instalaci hledí jako na **více jednotkových malých zdrojů**, pro které nejsou stanoveny emisní limity a tudíž ani není předepsaná povinnost kontrolním měřením na zdrojích prokázat splnění emisních limitů a stanovit množství emisí dané znečišťující látky. Z hlediska **zpoplatňování emisí** se však na zdroj hledí podle celkového instalovaného výkonu a zpoplatnění se děje jako pro **střední zdroje**, tj. podle skutečného množství emisí, stanoveného ze skutečného množství spáleného paliva a příslušných emisních faktorů.

## ROZPTYLOVÉ STUDIE JAKO PODKLAD PRO HODNOCENÍ VLIVU STAVBY NA KVALITU OVZDUŠÍ

U hodnocení vlivů stavby na ovzduší se může jednat o hlavní bodové zdroje znečištění ovzduší (např. komíny), hlavní plošné zdroje (např. skládky, hutní haly, sídliště rodinných domků s vlastními zdroji tepla) a hlavní liniové zdroje (doprava). Posudek týkající se vlivu stavby na kvalitu ovzduší se v odborné veřejnosti nazývá **rozptylová studie**.

Mírou znečišťování ovzduší je **množství emisí**. Mírou znečištění je **množství imisí** jednotlivých látek v daném místě nebo oblasti v přízemní vrstvě atmosféry. Spojení mezi emisemi a imisemi obstarává zemská atmosféra. Ovzduším jsou znečišťující látky **přenášeny** (transportovány) od zdrojů k příjemcům, v ovzduší také dochází k jejich **změnám** na látky jiné, mnohdy nebezpečnější než původní látky. Obsah znečišťujících látek v ovzduší v přízemních vrstvách atmosféry je rozhodující pro míru jejich působení na příjemce. Následkem znečišťování ovzduší je působení znečišťujících látek na příjemce – člověka, faunu, flóru, vodu, půdu, stavby.

**Přenos znečišťujících látek** obecně zahrnuje:

- zřeďování emisí v atmosféře ve vertikálním i horizontálním směru;
- suchou depozici látek při styku látek se zemským povrchem (tuhé příměsi, jejichž pohyb ve vertikálním směru je ovlivněn sedimentací a reakce a adsorpce plynných příměsí);
- mokrou depozici způsobenou dešťovými srážkami;
- změny skupenství a chemické změny v atmosféře.

Z uvedeného vyplývá, že přenos znečišťujících látek je nesmírně složitým dějem a vlastní rozptyl ve smyslu zřeďování znečišťujících látek atmosféric-

kým vzduchem je pouze částí problému. Pojem rozptyl tak může mít dva významy – užší ve smyslu zřeďování emisí nebo širší ve smyslu přenosu.

Podle cíle a účelu sledování přenosu látek se rozlišuje:
- ❒ přenos (rozptyl) na krátké vzdálenosti do 100 km (lokální měřítko);
- ❒ přenos na střední vzdálenosti – stovky km (regionální měřítko);
- ❒ přenos na dlouhé vzdálenosti (globální měřítko).

Charakteristickými znaky **přenosu na krátké vzdálenosti**, který se týká projednávané problematiky, jsou:
- ❒ znečištění v daném kontrolovaném místě je rozhodujícím způsobem ovlivňováno jedním zdrojem nebo skupinou nepříliš vzdálených zdrojů;
- ❒ časové působení zdroje na imisní situaci je řádově v minutách až hodinách;
- ❒ kouřové vlečky se rozšiřují v horizontálním a vertikálním směru;
- ❒ suchá a mokrá depozice i chemické transformace zpravidla nehrají důležitou roli.

Základem přenosu látek na krátké vzdálenosti jsou fyzikální změny, ke kterým dochází při pohybu znečišťujících látek v atmosféře. Od okamžiku, kdy plyny a tuhé příměsi opustí korunu komína a vstoupí do atmosféry, začnou na ně působit **vnější atmosférické podmínky**, jako tlak, teplota, vlhkost vzduchu, rychlost a směr větru. Všechny tyto vlivy jsou časově i prostorově nestálé, což ovlivňuje rozptyl kouřových vleček z komínů i přenos znečišťujících látek na kratší i delší vzdálenosti. Rozptyl znečišťujících látek je nesmírně složitý a náhodný proces, daný složitostí a náhodností meteorologických parametrů.

Největší vliv na rozptyl emitovaných látek z komínů má **vertikální teplotní zvrstvení atmosféry**. Teplota vzduchu v troposféře s výškou zpravidla klesá, v průměru o 6 až 8 °C na 1 km výšky. V přízemních vrstvách atmosféry do výšky 1 až 2 km však může v určitých časových obdobích teplota s výškou naopak narůstat. Tento stav se nazývá **teplotní inverze**.

Na vertikálním teplotním zvrstvení atmosféry závisí **stabilita atmosféry**, což je schopnost atmosféry potlačovat vertikální pohyby atmosféry. Podle hodnoty **vertikálního teplotního gradientu** $\gamma$ (záporně vyjádřená změna teploty na 100 m výšky) se rozlišuje 5 tříd stability atmosféry. Tyto třídy jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1 Třídy stability atmosféry

| Označení třídy stability | Název třídy stability | Rozsah teplotního gradientu $\gamma$ (°C/100 m) | Podmínky rozptylu emisí |
|---|---|---|---|
| I | superstabilní | $\gamma < -1{,}6$ | velmi špatné |
| II | stabilní | $-1{,}6 \le \gamma < -0{,}7$ | špatné |
| III | izotermní | $-0{,}7 \le \gamma < 0{,}6$ | mírně zhoršené |
| IV | normální | $0{,}6 \le \gamma \le 0{,}8$ | dobré |
| V | konvektivní | $\gamma > 0{,}8$ | rychlý rozptyl |

Tab. 2 Třídy rychlosti větru

| Označení třídy | Název třídy | Rozsah rychlosti $u_{10}$ (m/s) | Třídní rychlost (m/s) |
|---|---|---|---|
| 1. tř. | slabý vítr | $0 < u_{10} \le 2{,}5$ | 1,7 |
| 2. tř. | mírný vítr | $2{,}5 < u_{10} \le 7{,}5$ | 5,0 |
| 3. tř. | silný vítr | $u_{10} > 7{,}5$ | 11,0 |

Kromě vertikálního teplotního zvrstvení atmosféry je rozptyl a přenos znečišťujících látek ovlivněn dalšími parametry, jako je **rychlost větru,** jeho **výškový profil** a **rozdělení do jednotlivých směrů**, dále pak **vliv drsnosti zemského povrchu** (louky, pole, lesy), který působí na proudění vzduchu v mezní vrstvě (výškový profil rychlosti) a **vliv topografie terénu.** Rychlost větru se měří ve výšce 10 m nad úrovní terénu – $u_{10}$ (m/s). Pro účely rozptylu emisí se rychlosti větru dělí podle hodnoty $u_{10}$ do 3 tříd, které jsou uvedeny v tab. 2.

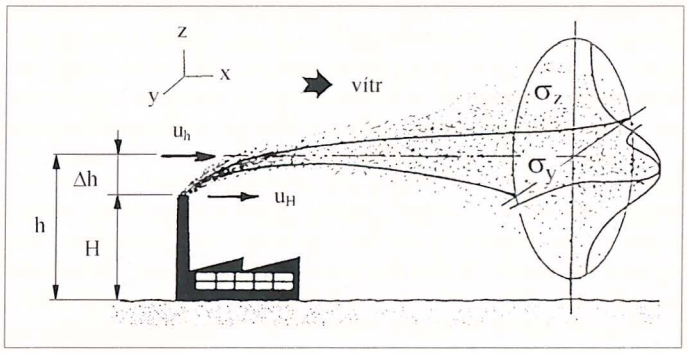
Rychlost větru se s výškou zvyšuje podle mocninné závislosti

$$u_h = u_{10} \cdot \left(\frac{h}{10}\right)^P$$

kde $u_h$ (m/s) je rychlost větru ve výšce $h$ (m) nad úrovní terénu. Parametr $P$ závisí na třídě stability a pohybuje se v rozmezí od 0,33 pro I. třídu stability až po 0,10 pro V. třídu.

Směr větru udává, odkud vítr vane. V meteorologii se rozlišuje 8 základních směrů větru (N, NE, E, SE, S, SW, W a NW) a bezvětří. Rozdělení pravděpodobnosti výskytu rychlostí větru v dané lokalitě podle síly větru, směru větru a třídy stability atmosféry udává tzv. **větrná růžice**.

Pro výpočty koncentrací z bodových zdrojů v **lokálním měřítku** se široce používá modelů rozptylu, které jsou založeny na **aplikaci statistické teorie turbulentní difúze znečišťujících látek v atmosféře**. Statistické modely získaly značnou popularitu zejména pro svoji relativní výpočetní jednoduchost a v různých modifikacích se uplatňují jako doporučené výpočetní postupy v řadě evropských států i v USA.



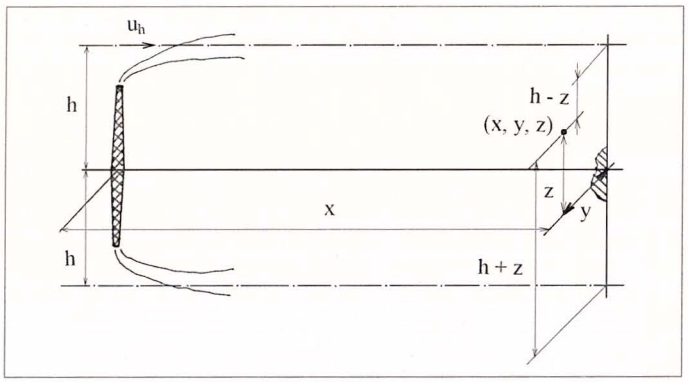

*Obr. 1 Rozložení koncentrace v kouřové vlečce – gaussovský model*

Uvažujme podle obr. 1 kontinuální bodový zdroj, jehož efektivní výška je $h$ (m) nad zemským povrchem, a který emituje hmotnostní tok znečišťujících látek $M$ (g/s). Počátek pravoúhlého souřadného systému $x, y, z$ umístíme na zemský povrch pod zdroj emise (pata komína) a směr větru ztotožníme s kladným směrem osy $x$. Koncentrace znečišťující látky $C$ ($\mu$g/m$^3$), stanovená jako průměr za určitý časový interval, má v navzájem kolmých horizontálních a vertikálních rovinách určených osami $x, y$ a $x, z$ statistické rozložení, které lze popsat Gaussovým (normálním) rozdělením se směrodatnými odchylkami $\sigma_y$ a $\sigma_z$. Za předpokladu, že se zanedbávají chemické transformace znečišťující látky a suchá i mokrá depozice, lze průměrnou koncentraci znečišťující látky $C$ ($\mu$g/m$^3$) v bodě $x, y, z$ stanovit ze vztahu [7]

$$C(x,y,z) = \frac{10^6 M}{2\pi\sigma_y\sigma_z u_h} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

Velikosti směrodatných odchylek $\sigma_y$ a $\sigma_z$ jsou funkcí vzdálenosti $x$ a třídy stability atmosféry. Efektivní výška bodového zdroje $h$ se liší od skutečné

(stavební) výšky komína $H$ o převýšení kouřové vlečky nad ústím zdroje $\Delta h$. Převýšení $\Delta h$ je obecně funkcí více veličin jako tepelné vydatnosti zdroje (teplo odváděné zdrojem), teploty a rychlosti plynu v ústí (koruně) komína, průměru ústí komína, rychlosti větru ve výšce ústí komína $u_H$, stabilitě atmosféry a liší se podle jednotlivých modelů, např. [8]. Rychlost větru $u_h$ představuje rychlost větru v efektivní výšce zdroje $h$.




*Obr. 2 Fiktivní zrcadlový zdroj*

Za předpokladu, že se jedná o nesedimentující a nereagující nebo nedifundující příměsi při styku se zemským povrchem se tyto příměsi od zemského povrchu plně odrážejí. Tato skutečnost se ve výpočtu respektuje zavedením fiktivního zrcadlového zdroje (obr. 2) a výsledná koncentrace v daném bodě $x, y, z$ se stanoví jako superpozice od reálného a fiktivního zdroje dle vztahu [7].

$$C(x,y,z) = \frac{10^6 M}{2\pi\sigma_y\sigma_z u_h} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)\left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right)\right]$$

Uvedeným způsobem lze u uvažovaného zdroje stanovit průměrnou koncentraci znečišťující látky v daném bodě $x, y, z$ v rovinném terénu. Další přiblížení reálným podmínkám, zejména pak vliv topografie terénu a zahrnutí vlivu chemických transformací a suché a mokré depozice, vyžaduje zavedení dodatečných členů do modelové rovnice a je předmětem konkrétních výpočetních modelů různých autorů.

V roce 1998 byla v ČHMÚ publikována nová metodická příručka SYMOS '97 (Systém modelování stacionárních zdrojů) [8], která nahrazuje dříve používanou metodiku z roku 1979, známou pod názvem „Metodika výpočtu znečištění ovzduší pro stanovení a kontrolu technických parametrů zdrojů", vydanou tehdejším MLVH ČSR. Nová metodika je výsledkem řešení grantového projektu v rámci Státního programu péče o životní prostředí MŽP ČR a z předcházející metodiky přebírá některé přístupy, které se v podmínkách ČR osvědčily.

Metodika SYMOS'97 je určena především pro vypracování **rozptylových studií jakožto podkladů pro hodnocení kvality ovzduší**. Metodika není použitelná pro výpočet znečištění pro větší vzdálenosti než 100 km a uvnitř městské zástavby pod úrovní střech budov (tj. na křižovatkách a v ulicích). Základních rovnic modelu nelze rovněž použít pod inverzní vrstvou ve složitém terénu a při bezvětří. Pro tyto účely jsou v metodice popsány speciální postupy.

Metodika výpočtu umožňuje výpočet znečištění ovzduší plynnými látkami a prachem z bodových, liniových a plošných zdrojů v husté geometrické síti referenčních bodů a připravit tak podklady pro další grafické zpracování.

V každém referenčním bodě sítě je možno stanovit maximální hodnoty krátkodobých (půlhodinových) koncentrací znečišťujících látek z 11 možných kombinací tříd rychlosti větru a stability ovzduší, dále roční průměrné koncentrace s uvažováním skutečné větrné růžice pro danou lokalitu a výpočet doby překročení zvolené koncentrace.

Kromě těchto výpočtů je možno stanovit např. výšku komína pro zadanou imisní koncentraci znečišťující látky a speciálním postupem i odhad koncentrace znečišťujících látek v uzavřeném údolí při inverzích a bezvětří.

## ODLUČOVÁNÍ PŘÍMĚSÍ PŘI ODSÁVÁNÍ ŠKODLIVIN V TYPICKÝCH PRŮMYSLOVÝCH PROVOZECH

Při návrhu vzduchotechnických zařízení v průmyslových provozech (např. spaliny u energetických zařízení, odsávání škodlivin od zdrojů prašnosti) se prakticky pokaždé setkáváme s potřebou odloučení tuhých příměsí z nosného plynu. Nejúčinnějším způsobem odloučení příměsí je filtrace a v případě průmyslových technologií pak hovoříme o **technologické filtraci**. Technologická filtrace slouží především pro potřeby **ochrany ovzduší** a požadavky na ní vyplývají ze zmíněného zákona o ovzduší a navazujících předpisů. Za technologickou filtraci lze však považovat i použití filtrů pro **ochranu vnitřního pracovního prostředí** při vracení vzduchu zpět na pracoviště (oběhový vzduch) podle požadavků hygienického předpisu – sv. 58/1985, Směrnice č. 66 [9], neboť se jedná o odlučování příměsí ze vzduchu u konkrétních výrobních postupů nebo použití filtrů jako **ochrana součástí větracích a klimatizačních zařízení**. Pojem technologická filtrace je velmi široký a v oblasti čistých prostorů se používá pojem **vysoceúčinná technologická filtrace**. Zde se jedná o zařízení, která zajišťují podmínky požadované čistoty prostoru, ve kterém se vyrábí, např. mikroelektronika, a vícestupňová filtrace a uspořádané proudění filtrovaného vzduchu jsou základem těchto zařízení.

Hygienický předpis [9] ve svém § 24 „Nucené větrání a klimatizace" obecně omezuje možnost vracet u většiny technologií vzduch zpět na pracoviště, neboť v případě výskytu běžných znečišťujících látek, tuhých i plynných, se zde neuvádí mezní koncentrace, při které lze vzduch vracet zpět na pracoviště. Podle striktního výkladu tohoto předpisu lze v podstatě vracet na pracoviště po vyčištění pouze vzduch, který u dané technologie obsahuje výhradně inertní prach (tj. bez biologických účinků) a těchto technologií je velmi málo, např. obrobny litiny, broušení a leštění při kovovýrobě, dřevoobráběcí stroje při zpracování surového dřeva, některé potravinářské provozy. Při reálném výkladu hygienického předpisu lze po účinném odloučení příměsí vracet vzduch zpět na pracoviště např. ve svařovnách, obrobnách oceli (olejová mlha).

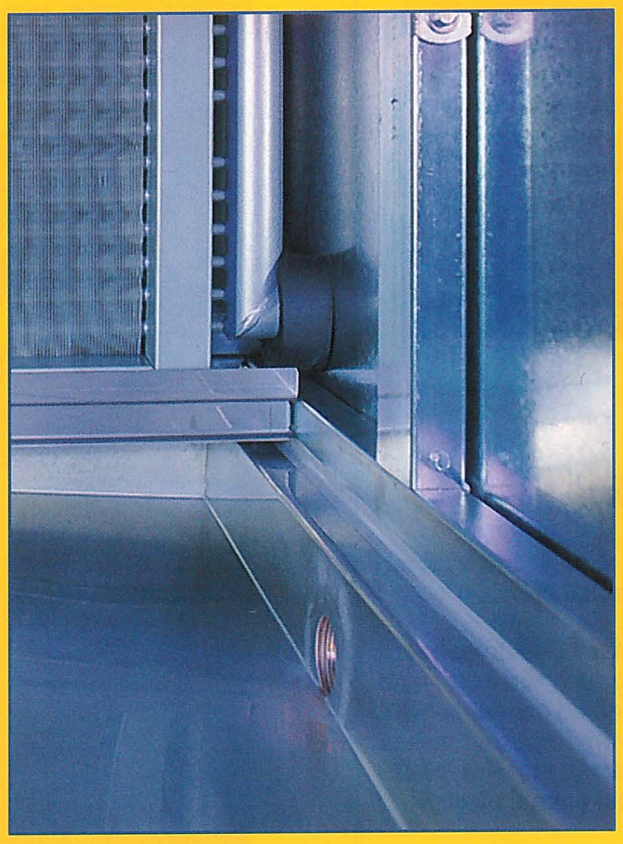
**Technologická filtrace pro účely ochrany ovzduší** se s ohledem na vstupní koncentrace tuhých příměsí (vstupní zaprášenost) a složení a stav nosného plynu v převážné většině případů realizuje průmyslovými filtry. Typickým příkladem je filtrace spalin u kotlů při spalování tuhých paliv. Při návrhu filtračního materiálu je nutno respektovat teplotní a chemickou odolnost filtračních materiálů s přihlédnutím k cenám za jejich pořízení.

U některých technologií, kde vstupní zaprášenost je nižší a nosným plynem je vzduch, se u odvodu vzduchu k odloučení tuhých příměsí používají výhradně filtry atmosférického vzduchu (vložkové filtry s větší jímavostí). Typickým příkladem jsou filtrační systémy v lakovnách a sušicích zónách. Filtry zde slouží nejenom ochraně ovzduší, ale chrání od zanášení i příslušné elementy vzduchotechnického systému, zde např. kanály a zdroje sání. Při práci s těkavými látkami lze filtrační systém doplnit o sorpční filtr. Pro nanášení nátěrových hmot u výrobků menších rozměrů lze použít hotových stříkacích kabin, které se provedením liší podle druhu nanášené barvy a použitého způsobu odlučování příměsí (Kovofiniš a.s., Ledeč n./S.).

robatherm

the air handling company

# Zkušenosti, inovace a kvalita potvrzují naši kompetenci




**VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE PRO ČR**

*centrála*

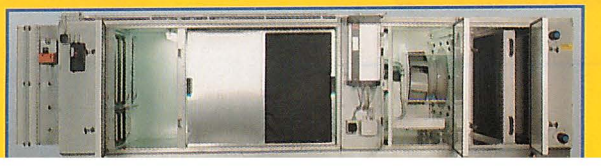
OK-Puls s. r. o., Ječná 29a,
P. O. BOX 90, 621 00 Brno
Tel.: 05-72 64 313, 314, 315,
tel./fax: 05-72 64 310 (zázn.)
e-mail: ok-puls@ok-puls.anet.cz

*pobočka*

Musilkova 41/505
150 00 Praha 5 - Košíře
tel./fax/zázn.: 02-57 21 70 85,
mobil: 0603-450 592,
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

M TECH® s.r.o.

MITSUBISHI ELECTRIC
KLIMATIZACE

# Neobyčejně tichý chod

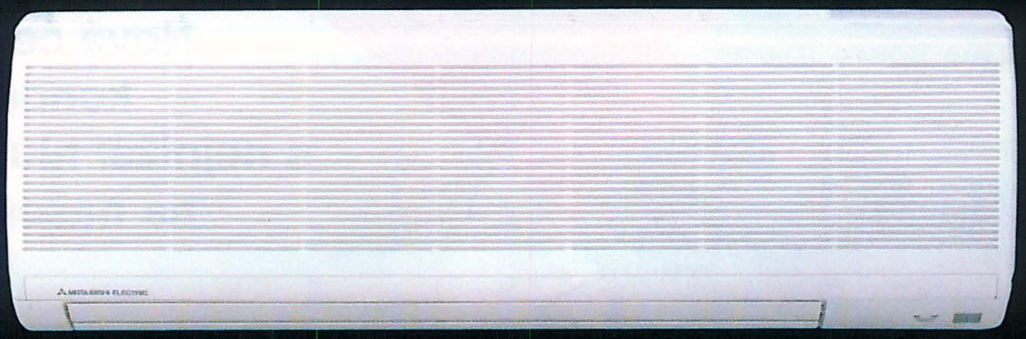
## jen 26 dB(A)

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

# Econo Cool

## Praktický & energeticky výkonný

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



Mitsubishi Electric Quality

## Symbol dokonalosti

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

M-tech, s.r.o., Masarykovo náměstí 1544, 530 02 Pardubice, tel./fax: 040/677 34 62, tel.: 040/677 34 64, e-mail: mtech@mtech.cz, web: www.mtech.cz

# AUTOMATICKÝ KOMBINOVANÝ ODVADĚČ/ZVEDAČ KONDENZÁTU

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

## Použití APT14:

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

## Tradiční kvalita za dobré ceny !

- Regulační ventily • 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

spirax sarco

Certificate No. FM163

**Internet: www.energo.cz/spirax**

**SPIRAX SARCO spol. s r.o.**
**V Korytech - areál nákladového nádraží**
**100 00 Praha 10 - Strašnice**
**Tel.: (02) 782 28 03, 781 02 22, 781 05 21**
**Fax: (02) 781 80 51**
**E-mail: neuzil@spiraxsarco.cz, info@spiraxsarco.cz**

Aspen
**Pumps**
CE

# Nová čerpadla kondenzátu s nejnižší hlučností na našem trhu

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

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

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

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

# Technicko ekonomické aspekty větrání bytových domů

## Technical-economic aspects of apartment houses ventilation

*Ing. Martin ZÁLEŠÁK, CSc.*
*March Consulting spol. s r.o.*

*Recezoval*
*prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.*

*U obytných budov s dobře tepelně izolovaným obvodovým pláštěm narůstá podíl spotřeby tepla na ohřev větracího vzduchu. Článek uvádí přehled tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí včetně oken a dveří podle norem ČR, zemí EU a USA. Uvedeny jsou také požadavky na intenzitu větrání v těchto zemích. Na příkladu obytného domu se 20 byty jsou stanoveny roční náklady na přirozené větrání s intenzitou 0,5, 1 a 1,5 1/h a vyčísleny úspory a doba návratnosti zařízení pro individuální a pro centrální větrání se zpětným získáváním tepla.*
***Klíčová slova:*** *větrání, obytné budovy, byty, rodinné domy, návratnost investice*

*The apartment buildings with well insulated enclosing shell show an increased portion of heat consumption for ventilation air heating. The article presents an overview of thermal-technical properties of building structures including windows and doors according to standards of the Czech Republic, EU countries and USA. The requirements concerning the ventilation intensity in these countries are also indicated. As an example the yearly costs of natural ventilation wit intensity of 0.5, 1 and 1.5 1/h of an apartment house with 20 apartments are determined and the savings and the pay-back period are quantified for the individual ventilation equipment and for central ventilation with heat recuperation equipment.*
***Key words:*** *ventilation, apartment buildings, apartments, family houses, investment pay-back period*

Výkonové parametry bytového větrání jsou odvozeny od hygienických požadavků na výměnu vzduchu. Zatímco požadavky na úroveň tepelně technických parametrů konstrukcí a bytových domů v průběhu minulých padesáti let výrazně vzrostly, požadavky na úroveň výměny vzduchu v bytových domech, odvozené z fyziologických potřeb, zůstaly prakticky stejné. V důsledku této skutečnosti narůstá výrazně podíl tepelné ztráty větráním na celkové tepelné ztrátě bytových domů a tepelná ztráta větráním může v některých případech převyšovat tepelnou ztrátu prostupem. Jeví se tedy naprosto oprávněné zabývat se při hledání dalších úspor energie na vytápění komplexně budovou, vytápěcí a větrací soustavou jako systémem a tento systém optimalizovat.

## TEPELNĚ TECHNICKÉ PARAMETRY DOMŮ PRO BYDLENÍ

Požadované hodnoty úrovně tepelného odporu konstrukcí budov pro bydlení se za minulých dvacet let (1977 až 1999) prakticky zdvojnásobily. V tab. 1 jsou uvedeny požadované hodnoty parametrů podle ČSN 73 0540.

Tab. 1 Požadované hodnoty tepelného odporu stavebních konstrukcí domů pro bydlení podle ČSN 73 0540

| Druh konstrukce | Tepelný odpor konstrukce $R_N$ (m².K/W) | | |
|---|---|---|---|
| | Požadovaná hodnota | Doporučená hodnota | Přípustná hodnota |
| Střecha plochá se sklonem do 5°; strop a podlaha sousedící s nevytápěným prostorem | 3,0 | 4,35 | 1,9 |
| Střecha šikmá se sklonem od 5° do 45° včetně | 2,5 | 3,65 | 1,6 |
| Střecha strmá se sklonem nad 45°; vnější stěna | 2,0 | 2,9 | 1,25 |
| Podlaha na terénu | 2,0 – 0,75 | 2,9 – 1,20 | 1,25 – 0,50 |

Tab. 2 Nejvýše přípustné hodnoty součinitele prostupu tepla u bytových staveb v některých zemích EU a USA

| Země | Součinitel prostupu tepla $U_N$ (W/(m².K) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Stěny | Střechy | Stropy | Okna |
| Německo[1] | 0,5 | 0,22 | 0,35 | 0,7[2] |
| Rakousko | 0,5 | 0,25 | 0,45 | 1,9 |
| | Průměrný součinitel prostupu tepla obalových konstrukcí $U_m$ 0, 23 – 0,41[6] | | | |
| Dánsko | 0,2–0,3 | 0,2 | 0,3 | 1,8 |
| Velká Británie | 0,45 | 0,2–0,25[3] | 0,35–0,45[3] | 3,0–3,3[3] |
| Švédsko | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 2,5 |
| | Průměrný součinitel prostupu tepla obalových konstrukcí se stanoví ze vztahu $U_m = 0,18 + 0,95 . (A_f/A_{om})$ | | | |
| Finsko | 0,28 | 0,22 | 0,36 | 2,1 |
| Holandsko | 0,57 | 0,62 | 0,97 | 3,7 |
| | Průměrná hodnota součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí je $U_m = 0,4$ W/(m².K) s tím, že plocha otvorových výplní fasády může činit nejvýše 25 % celkové plochy a jejich tepelný odpor může být nejméně 0,11 m².K/W | | | |
| Belgie | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 3,5 |
| Francie | 0,41 | 0,3 | 0,71 | 2,3 |
| USA | 0,21–0,31<br>0,24–0,38 | 0,1–0,12<br>0,1–0,19 | 0,19<br>0,19 | 2,0[4]<br>2,0[5] |
| Česká republika | 0,37 | 0,31 | 0,31 | 2,9 |

*(Pozn. redakce: $U_N$ je nově zaváděný symbol v normách EN pro součinitele prostupu tepla*

$A_f$ – plocha fasády
$A_{om}$ – plocha obytných místností
[1] Platí pro bytové domy nejvýše se třemi byty
[2] Platí pro průměrný součinitel prostupu tepla stěny
[3] V závislosti na ploše podlahy
[4] Platí pro rodinné domky
[5] Platí pro bytové domy
[6] V závislosti na obestavěném objemu

Požadavky na tepelně technické parametry uvedené v tab. 1 nejsou z hlediska srovnání s požadavky v zemích s podobnými klimatickými podmínkami ničím zvlášť neobvyklým. V tab. 2 jsou uvedeny požadavky na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí u bytových domů, platné v některých vybraných zemích.

Nejvýše přípustné hodnoty součinitele prostupu tepla u konstrukcí občanských staveb v některých zemích EU jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3 Nejvýše přípustné hodnoty součinitele prostupu tepla, u občanských staveb v některých zemích EU a USA

| Země | Součinitel prostupu tepla $U_N$ (W/(m².K) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Stěny | Střechy | Stropy | Okna |
| Německo | – | – | – | – |
| Rakousko | – | – | – | – |
| Dánsko | – | – | – | – |
| Velká Británie | 0,45 | 0,25 | 0,45 | 3,3 |
| Švédsko | – | – | – | – |
| Finsko | – | – | – | – |
| Holandsko | – | – | – | – |
| Belgie | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 3,5 |
| Francie | – | – | – | – |
| USA | – | – | – | – |
| ČR | 0,37 | 0,31 | 0,31 | 2,9 |

Jak již bylo uvedeno, tepelně technické parametry stavebních konstrukcí budov se neustále zlepšují a tím se snižuje tepelná ztráta prostupem, zatímco tepelná ztráta větráním zůstává na stejné úrovni. Samozřejmě podíl tepelné ztráty větráním závisí na intenzitě větrání. Základní ukazatele spotřeby energie na vytápění u bytu a rodinného domku jsou uvedeny v tab. 4.

Tab. 4 předpokládá vnitřní prostor obývaný třemi obyvateli při pobytu 12 h uvnitř interiéru s požadovanou intenzitou větrání *n*. Je patrno, že při větrání interiéru o intenzitě větrání $n$ = 1 1/h a vyšší je tepelná ztráta větráním a tedy i spotřeba energie na větrání vyšší než prostupem.

### Potřebná intenzita větrání

Intenzita větrání interiéru je odvozená z hygienických požadavků na kvalitu vnitřního vzduchu – tzn. ze vznikajících škodlivin ve vnitřním prostředí, ale i z čistoty vnějšího vzduchu.

Základní hygienické požadavky na větrání budov pro bydlení jsou uvedeny v [11], (tab. 5).

Tab. 4 Porovnání tepelných ztrát a spotřeby energie na vytápění průměrného bytu a rodinného domku

| RODINNÝ DŮM | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Konstrukce** | | **Plocha m²** | ***k* W/(m².K)** | ***k.S* W/K** | ***dt* K** | ***k.S.dt* W** |
| Strop | | 97 | 0,2 | 21,3 | 35 | 747 |
| Podlaha | | 97 | 0,3 | 31,5 | 15 | 473 |
| Obv. stěny | | 109 | 0,3 | 34,9 | 35 | 1221 |
| Okna | | 25 | 2,0 | 50,0 | 35 | 1750 |
| Dveře | | 4 | 1,8 | 7,2 | 35 | 252 |
| Prostup | $Q_0$ | | | | | 4443 |
| | $Q_p$ | | | | | **5553** |
| Větrání | | *n* (1/h) | | | | W |
| | $Q_v$ | **0,5** | | | | **2205** |
| | | **1** | | | | **4410** |
| | | **1,5** | | | | **6615** |
| Celkem W | $Q_c$ | **0,5** | | | | **7758** |
| | | **1** | | | | **9963** |
| | | **1,5** | | | | **12168** |
| Energie MWh | *E* | **0,5** | | | | **14** |
| | | **1** | | | | **18** |
| | | **1,5** | | | | **23** |

| BYTOVÝ DŮM | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Konstrukce** | | **Plocha m²** | ***k* W/(m².K)** | ***k.S* W/K** | ***dt* K** | ***k.S.dt* W** |
| Strop | | 19,4 | 0,2 | 4,3 | 35 | 149 |
| Podlaha | | 19,4 | 0,3 | 6,3 | 15 | 95 |
| Obv.stěna | | 72 | 0,3 | 23 | 35 | 806 |
| Okna | | 25 | 2,0 | 50 | 35 | 1750 |
| Dveře | | 4 | 1,8 | 7,2 | 35 | 252 |
| Prostup | $Q_0$ | | | | | **3052** |
| | $Q_p$ | | | | | **3815** |
| Větrání | | *n* (1/h) | | | | W |
| | $Q_v$ | **0,5** | | | | **2205** |
| | | **1** | | | | **4410** |
| | | **1,5** | | | | **6615** |
| Celkem W | $Q_c$ | **0,5** | | | | **6020** |
| | | **1** | | | | **8225** |
| | | **1,5** | | | | **10430** |
| Energie MWh | *E* | **0,5** | | | | **11** |
| | | **1** | | | | **16** |
| | | **1,5** | | | | **20** |

## ZÁSADY A TECHNICKÉ MOŽNOSTI VĚTRÁNÍ BYTOVÝCH DOMŮ

### Výkonové parametry

Výkonové parametry větracích systémů jsou odvozeny od typu samotného systému (centrální systém, individuální systém) a od požadavků na výměnu vzduchu. U vnitřního prostředí se škodlivinami vznikajícími od obyvatel, se při návrhu výkonových parametrů větracího zařízení v určitém prostoru postupuje podle maximálního obsazení místnosti s tím, že minimální větrací výkon musí být alespoň 50 % výkonu maximálního, ne však nižší než je požadovaná intenzita výměny vzduchu podle tab. 5 s tím, že se větrací zařízení provozuje pouze při obsazení prostoru obyvateli a zahájení provozu větracího zařízení je možno zpozdit [10].

U vnitřního prostředí se škodlivinami, vznikajícími jednak od obyvatel, ale i z jiných zdrojů (jako je formaldehyd z nábytku a ostatních zařizovacích předmětů, radon ze stavebních materiálů, z podloží a z vody, vlhkost z praní, vaření a sušení prádla), se při návrhu výkonových parametrů větracího zařízení v určitém prostoru postupuje tak, že se vypočítá maximální množství vzduchu potřebné pro dodržení předepsané úrovně škodlivin v prostoru. Výkonové parametry se navrhnou podle maximální požadované intenzity výměny vzduchu. Doba provozu větracího zařízení se řídí dobou pobytu obyvatel a větrání se zahajuje s předstihem [10].

Tab. 5 Základní hygienické požadavky na větrání bytových a občanských domů

| Prostor | Intenzita výměny vzduchu | Poznámka[a] |
|---|---|---|
| Obytné prostory | $n$ = **0,35 1/h** avšak ne méně než $V$ = **7,5 l/s** na jednu přítomnou osobu | Při výpočtu intenzity výměny vzduchu zahrnuje objem všechny větrané prostory. Větrání je normálně uspokojivě zabezpečeno infiltrací a přirozeným větráním. Dobře utěsněné budovy vyžadují přídavné větrání pro prostory se spalovacím zařízením s přívodem vzduchu z obytných prostor, jako jsou krby a zařízení s nuceným odtahem. Obsazení místností osobami se počítá takto: první ložnice, dvě osoby; každá další místnost, jedna osoba. V případě, že je obsazení místností známo, vychází se ze skutečnosti. |
| Kuchyně[b] | **50 l/s** při používání nebo **12 l/s** při trvalém větrání nebo otvíratelná okna | Instalované mechanické větrací zařízení[c]. Klimatické podmínky ovlivňují výběr větracího systému. |
| Koupelny, toalety | **25 l/s** při používání nebo **10 l/s** při trvalém větrání nebo otvíratelná okna | Instalováno mechanické větrací zařízení. |
| Garáže<br>a) jednotlivé pro každou bytovou jednotku<br>b) společné pro několik bytů | **50 l/s**<br>**7,5 l/s na auto** | Normálně je dostatečné větrání infiltrací nebo přirozeným větráním. |

[a] *při použití této tabulky, se předpokládá v přijatelné úrovni kvalita venkovního vzduchu*
[b] *klimatické podmínky mohou ovlivnit volbu způsobu větrání*
[c] *pro odsávání z kuchyní, koupelen a toalet může být použit vzduch z přilehlých obytných prostorů. Přiváděný vzduch musí splnit požadavky na kvalitu vzduchu ve vnějším prostředí a musí být přiváděný v dostatečném množství.*

Při nevhodné kvalitě vnějšího prostředí (při zvýšené koncentraci škodlivin a hluku apod.), je třeba omezit nežádoucí škodliviny ve venkovním vzduchu (filtrace, akusticky tlumené nasávání čerstvého vzduchu apod.).

### Funkční parametry

Funkční parametry větracích systémů jsou odvozeny z požadavků na plnění funkce větracího systému a od účelného provozování. Funkční požadavky na větrací systém jsou:
- ❒ dimenzování na maximální požadovaný větrací výkon;
- ❒ regulovatelnost v rozsahu 50 až 100 %;
- ❒ programovatelnost provozu;
- ❒ možnost rekuperace tepla;
- ❒ možnost zabezpečení požadované úpravy venkovního vzduchu;
- ❒ přijatelné hlukové charakteristiky;
- ❒ snadná a jednoduchá údržba.

## VĚTRACÍ SYSTÉMY

### Individuální větrání

V tomto případě se předpokládá individuální větrání jednotlivých místností dvěma prvky, z nichž jeden slouží pro přívod čerstvého vzduchu a jeden pro odvod zkaženého vzduchu. Prvky mohou tvořit díl, který je možno vložit do rámu okna, popř. do konstrukce obvodového pláště. Často se využívá rekuperace tepla, kdy vstupující čerstvý vzduch se předehřívá teplem z odváděného vzduchu a celý systém je opatřen více otáčkovým ventilátorem nebo je ventilátor poháněn motorem s proměnnými otáčkami.

### Centrální systém větrání

U budovy s velmi těsnými případně neotvíratelnými okny je vhodné použít centrální větrací systém, případně systém teplovzdušného větrání.

Čerstvý vzduch se nasává přes protidešťovou žaluzii ventilátorovou jednotkou, předehřívá se v rekuperačním výměníku, dále prochází přes filtr vzduchu, dohřívač a rozvádí se vzduchovodem do jednotlivých bytů. Byty mohou být opatřeny jednoduchým potrubním systémem rozvodu vzduchu. Intenzita výměny vzduchu v bytě je řízena bytovým odsávacím ventilátorem. Odváděný vzduch se pak vede vzduchovodem v šachtě přes tlumič hluku, rekuperační výměník, ventilátorovou jednotku a protidešťovou žaluzii do ovzduší. Systém rozvodu vzduchu v bytě může být potrubní s přívodním potrubím a vyústkami v jednotlivých místnostech. Odvod vzduchu může být potrubní s odváděcím potrubím, nebo bezpotrubní s regulovatelnými otvory ve stěnách (dveřích) do předsíně a do kuchyně, koupelny a toalety, ve které je umístěn odsávací ventilátor.

Centrální systém teplovzdušného větrání rodinných domů je podobný jako výše popsaný centrální systém teplovzdušného větrání pro bytové domy. Použití tohoto systému je zvlášť vhodné u domů s vysokou produkcí škodlivin (radon, formaldehyd).

## EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VĚTRACÍCH SYSTÉMŮ

### Výchozí parametry pro hodnocení

*Pro ekonomické hodnocení byly zvoleny tyto parametry*

| | |
|---|---|
| Bytový dům | 20 bytů |
| Objem bytu | 250 m$^3$ |
| Počet obyvatel | 3 dospělí |
| Doba pobytu obyvatel | 12 h |
| Teplota vnitřního vzduchu | 21,7 °C |
| Průměrná teplota vnějšího vzduchu ve vytápěcím období roku | 9 °C |
| Počet topných dní | 254 d |
| Cena energie | 300 Kč/GJ. |

*Potřebná intenzita výměny vzduchu*
a) 0,5 1/h
b) 1,0 1/h
c) 1,5 1/h.

### Přirozené větrání

Zabezpečení – odsávací ventilátor v šachtě. Regulace chybí.

*Spotřeba energie na ohřev větracího vzduchu připadající na jeden byt*
a) 2,8 MWh/rok = 10,1 GJ/rok
b) 5,6 MWh/rok = 20,2 GJ/rok
c) 8,4 MWh/rok = 30,3 GJ/rok.

### Individuální větrání

Větrání jednotlivých místností individuálními větracími prvky s regulací provozu 14 h/d, o intenzitě výměny vzduchu v obytných místnostech podle a); b); c); po ostatní dobu $n$ = 0,2 1/h (trvalé větrání kuchyně, koupelny a WC s výměnou vzduchu 15 l/s provětráváním s odsáváním na WC). Účinnost rekuperace je 50 %. Investiční náklady na byt 45 000 Kč.

*Spotřeba energie na větrání*
a) 1,95 MWh/rok = 7,02 GJ/rok
b) 2,73 MWh/rok = 9,83 GJ/rok
c) 3,55 MWh/rok = 12,78 GJ/rok.

*Úspora energie oproti přirozenému větrání*
a) 0,85 MWh/rok = 3,06 GJ/rok – tj. 918 Kč/rok
b) 2,87 MWh/rok = 0,33 GJ/rok – tj. 3 099 Kč/rok
c) 4,85 MWh/rok = 7,46 GJ/rok – tj. 5 238 Kč/rok.

*Prostá doba návratnosti*
a) $t$ = 49 let
b) $t$ = 15 let
c) $t$ = 9 let.

**Centrální systém větrání**

Centrální systém teplovzdušného větrání; centrální odsávání s rekuperací; rozvod vzduchotechnickým potrubím. Větrání jednotlivých místností centrálního systému s místní s regulací provozu 14 h/d, o intenzitě výměny vzduchu v obytných místnostech podle a); b); c); po ostatní dobu $n$ = 0,2 1/h (trvalé větrání kuchyně, koupelny a WC s výměnou vzduchu 15 l/s provětráváním s odsáváním na WC do centrálního odsávacího vzduchovodu). Účinnost rekuperace je 50 %.

Investiční náklady na byt 50 000 Kč.

*Spotřeba energie na větrání*
a) 1,45 MWh/rok = 5,22 GJ/rok
b) 2,18 MWh/rok = 7,85 GJ/rok
c) 3,00 MWh/rok = 10,80 GJ/rok.

*Úspora energie oproti přirozenému větrání*
a) 1,40 MWh/rok = 5,04 GJ/rok – tj. 1512 Kč/rok
b) 3,42 MWh/rok = 12,31 GJ/rok – tj. 3693 Kč/rok
c) 5,40 MWh/rok = 19,44 GJ/rok – tj. 5238 Kč/rok.

*Prostá doba návratnosti*
a) $t$ = 33 let
b) $t$ = 14 let
c) $t$ = 9 let.

Z uvedeného rozboru je vidět, že doba návratnosti pořizovacích nákladů na jednotlivé způsoby větrání je závislá na požadované intenzitě výměny vzduchu a pro běžné větrání odvozené pouze od produkce škodlivin obyvateli bytu, mají energeticky efektivní způsoby větrání velmi dlouhou dobu návratnosti investice.

**Literatura:**


[ 1] Pr ENV 1752 – Ventilation buildings – Design criteria for the Indoor Environment
[ 2] Hygienické předpisy MZv ČR sv. 58/1985, směrnice 46/1978: Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí
[ 3] ZÁLEŠÁK, M.: Vnitřní klima budov. Výzkumná zpráva. VÚPS Praha, 1989.
[ 4] LERL, Z.: Větrací soustavy zlepšující vnitřní prostředí v panelových domech. Praha, 1991
[ 5] ČSN 12 7010 Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
[ 6] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
[ 7] ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
[ 8] ZÁLEŠÁK, M., HOFMAN, R.: Fasádní větrací prvky. Pozemní stavby 9, 1988. SNTL Praha
[ 9] Centrální nucené větrání s rekuperací tepla pro rodinné domy, objekty škol, školek a jeslí. Jablonec n/N. 8/91
[10] ASHRAE 62 – 1989 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality


*Pozn. red.: Téma bylo předneseno na 14. konferenci „Klimatizace a větrání pro příští století".*

■■

*** Nový typ zvlhčovače vzduchu**

Firma *Axair Barth + Stöcklein* vystavovala na IKK '99 nový typ zvlhčovače vzduchu „Condair Dual". Přístroj slučuje zvlhčování rozprašovacími tryskami s odpařovacím na plochách z porézní keramiky. Voda ke zvlhčování vzduchu je upravována inverzní osmózou a ionty stříbra. Přednostmi přístroje jsou malá délka modulu 1,2 m, malé odváděné zbytky (cca 15 % vč. vody), vysoká účinnost vlhčení a velmi dobré hygienické parametry.

*CCI 14/99* *(Ku)*

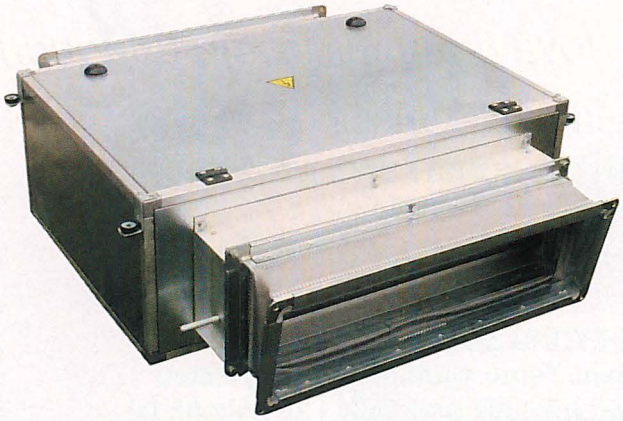
*** Ven ze sklepa**

Firma *Honeywell, automatizace budov* přišla s novou marketingovou strategií pod heslem „ven ze sklepa". Důvodem k tomu je fakt, že všechno co z techniky se skrývá, není uživatelem vnímáno, ať jde např. o spalování bez emisí nebo inteligentní regulaci. Podle nové strategie má být srdce domovního automatizačního systému Hometronic na očích, na prominentním místě v předsíni nebo v obývacím pokoji.

*CCI 14/99* *(Ku)*

## Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

**Český výrobce vzduchotechnických a klimatizačních jednotek**



**Náš výrobní program:**

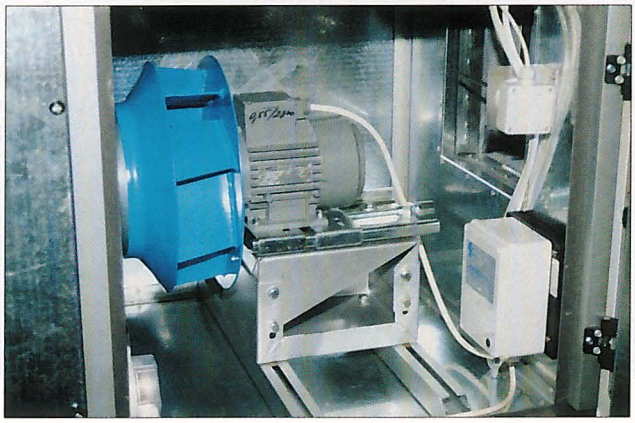
**Řada H** - základní řada vzduchotechnických a klimatizačních jednotek o čtvercovém průřezu ve velikostech od 2 000 do 100 000 m³/h

**Řada HL** - je odvozena od řady H, ale *jednotky mají nižší profil*, vhodný zejména u menších výkonů pro podstropní provedení a u větších pro sestavy s rotačním rekuperátorem

**Řada HLX** - jednotky *s minimální stavební výškou* 350 mm, *motorem umístěným uvnitř ventilátoru* o výkonech od 500 do 4 500 m³/h

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

Kromě výrobků, uvedených v katalozích, *můžeme dodat nejen atypické sestavy, ale i atypické rozměry* jednotlivých komor.
Při úzké transportní cestě mohou být jednotlivé komory dopraveny na stavbu v rozebraném stavu a našimi pracovníky smontovány na místě.



Technická podpora:

Katalogy a návrhový software obdržíte na adrese:

**C.I.C. Jan Hřebec**
**Štefánikova 48, 150 00 Praha 5**
**Tel.: (02) 57 32 00 66, 57 32 71 41, 57 32 71 34**
**Fax: (02) 57 32 36 25**

## 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

SDRUŽENÍ FIREM

# BALKON + SANAPO

J. Knihy 206, 337 01 ROKYCANY
Tel./zázn.: (0181) 795062, Tel./fax/zázn.: (0181) 795029
SMITKA Vítězslav Mo 0603788672, SMITKA František Mo 0602969102

*STARÉ HODNOTY STAVEB ZACHOVÁME A NOVÉ UCHRÁNÍME PRO BUDOUCNOST*

**NABÍZÍME SLUŽBY V TĚCHTO OBLASTECH:**

- KOMPLEXNÍ SANACE DŘEVĚNÝCH, ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ A PRVKŮ (dřevokazné houby, hmyz, plísně, bakterie, zasolení apod.)
- MYKOLOGICKÉ PRŮZKUMY - SANAČNÍ NÁVRHY - POŽÁRNÍ ZPRÁVY - TECHNICKÁ ŘEŠENÍ A REALIZACE
- TLAKOVÉ INJEKTÁŽE DŘEVA, ZDIVA A BETONU použitím speciálních vstřikovacích jednotek se zpětným ventilem. Tento systém zajistí vysokou propustnost v masivu a možnost opakovat injektáž prakticky i za několik let. VELMI NÍZKÉ FINANČNÍ NÁKLADY.
- PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANU STAVEB - dřeva, oceli, vzduchotechnického potrubí, plechů, plastů, rákosu, sádrokartonu a kabelů; snížíme i hořlavost textilií na bázi přírodních, syntetických či směsových materiálů.
- REALIZACE NOVÝCH KROVOVÝCH SYSTÉMŮ, KLASICKÝCH I VAZNÍKOVÝCH, VČETNĚ TESAŘSKÝCH OPRAV STÁVAJÍCÍCH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ
- Průmyslové impregnace veškerého dřevěného sortimentu od řeziva až po palisády ochrannými prostředky: KATRIT B - KATRIT BAQ - KATRIT P

**Zdvihové ventily s inteligentním pohonem.**

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

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

Nechte si poradit.

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

BELIMO®
**Servopohony pro topení, větrání a klimatizaci**

# Nový trend klimatizace administrativních budov

## A new trend of administrative building air-conditioning

*Ing. Zdeněk KVARDA*
*Heinrich Nickel GmbH*
*Divize Praha*

*Recenzent*
*prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.*

*V příspěvku jsou uvedeny výkonové a konstrukční parametry chladicích stropů. Jsou porovnány spotřeby energie na celoroční provoz klimatizačního zařízení s poměrným průtokem vzduchu a s chladicími stropy. Příspěvek vychází z poznatků, získaných autorem v projekční praxi s chladicími rohožemi firmy Nickel.*
***Klíčová slova:*** *klimatizace, chladicí stropy, spotřeba energie*

*The contribution indicates capacity and design parameters of cooling ceilings. The energy consumption amounts of year-round operation of air-conditioning equipment with proportional air flow and of air-conditioning equipment with cooling ceilings are compared. The contribution is based on knowledge acquired during design praxis with cooling mats of the firm Nickel.*
***Key words:*** *air-conditioning, cooling ceilings, energy consumption*

Přelom každé časové epochy si vyžaduje hodnocení toho, co bylo vykonáno, jak to bylo vykonáno a vždy se naskýtá otázka jak dál, co novějšího a progresivnějšího je třeba udělat, připravit, aby ta další časová epocha byla lepší a alespoň v něčem překonala tu předešlou. Přelom století a zároveň tisíciletí, který prožíváme, jistě je oním rozhraním, burcujícím v nás, kteří pracujeme v oboru technika prostředí, nové myšlení a snahu přinést systémy nové, které snesou nejen technickou, ale i morální kritiku generace příští.

Následující příspěvek je zaměřen na inteligentní komfortní administrativní budovy, které se v současné době staví, ale také na ty, které procházejí rekonstrukční etapou a moderními se teprve stanou. Budou zmíněny tradičně navrhované systémy a hlavně bude objasněn poslední moderní nový trend v oboru klimatizace budov, kde se uplatňuje chlazení chladicími stropy.

## VSTUPNÍ PARAMETRY

Technika prostředí, zvláště pak její součásti jako jsou větrání, klimatizace, chlazení, MaR, prodělaly v posledních 25 až 30 létech značný vývoj, rozšířil se okruh poznání, zmodernizovaly se i metody posuzování pohody. S tímto vývojem se postupně rodily nové koncepce návrhů a systémy těchto zařízení.

Obecně je známo, že základními hodnotícími parametry vnitřního mikroklimatu, které je třeba respektovat při návrhu klimatizačního zařízení jsou
- teplota vzduchu;
- teplota stěn;
- vlhkost vzduchu;
- čistota vzduchu;
- hlučnost technických zařízení;
- rychlosti proudění vzduchu a stupeň turbulence v pobytových prostorách.

Všechny tyto parametry spolu úzce souvisejí a jejich komplexní dodržení v předepsaných tolerancích přinese minimalizaci nespokojených uživatelů budov.

Je proto velice důležité a podstatné při přípravě nových projektů zvolit správnou koncepci řešení, která je schopna zajistit veškeré shora citované hygienické parametry prostředí.

### Teploty

Z hlediska *zimních teplot* jsou jasně normově předepsané hodnoty vnitřních teplot $t_i$ = 20 až 22 °C (popřípadě 15 °C či 26 °C, jedná-li se o podřadné prostory či některá hygienická zařízení).

Z hlediska *letních teplot* vstupuje do zadání základní úvaha investora, zda-li chce tuto teplotu vůbec hlídat, či nikoliv.

Zde je nutno jednoznačně prohlásit, že klimatická oblast, v níž se ČR nachází a zvláště Praha, má normové maximální hodnoty venkovních teplot $t_e$ = 30 až 32 °C při 40% r. v., přičemž extrémy docilují i hodnot 32 až 35 °C (tzv. zvláštní tropické dny, jejichž počet v roce je 20 až 30).

*Důležité: Vlastní teplota venkovního vzduchu není pro tepelnou zátěž budovy tak podstatná. Mnohem podstatnější je sluneční osálání zvláště okny, jehož intensita se při různě orientované fasádě maximální měrou podílí na vzrůstu teploty v místnostech.*

Pro eliminaci tohoto osálání, jež se zvlášť uplatňuje u oken, jsou velice důležitá konsesuální jednání mezi architektem, klimatizačním technikem a technikem osvětlení, která musí vyústit v optimální závěry (velikost oken, druh zasklení, sluneční ochrany apod.).

V neklimatizovaných lehkých budovách docilují teploty v místnostech s jen otvíranými a osálanými okny 28 až 30 °C (při vhodném užití žaluzií či stor), což vede ke snížení pracovní efektivity o 30 až 50 %. Tento fakt by si měli uvědomit zvláště zaměstnavatelé! V klimatizovaných (nuceně větraných a chlazených) budovách, v místnostech přilehlých k fasádě, je doporučeno uvažovat s vnitřní teplotou $t_i$ = 24 °C (resp. max. 26 °C).

### Vlhkost vzduchu

Doporučená optimální relativní vlhkost vzduchu v klimatizovaných budovách je v rozmezí $\phi_i$ = 35 až 50 % v průběhu roku (zima – léto). Rozumí se pro komfortní místnosti – kanceláře, zasedačky apod. V mnoha ostatních prostorách budov se relativní vlhkost nepředepisuje. Totéž platí i o kancelářích větraných pouze okny.

### Čistota vzduchu

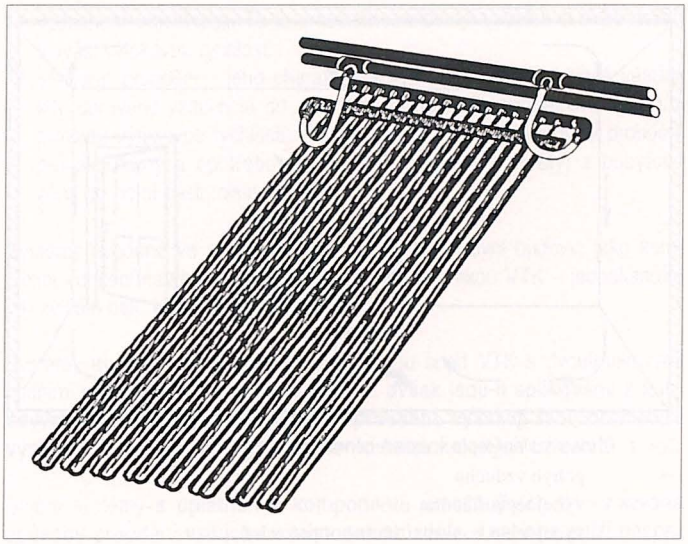
Tento parametr lze předepsat opět u budov s nuceným větráním (klimatizací) a stanovuje se s ohledem na hygienický předpis. Pro městskou aglomeraci a prostory pro lidi je doporučena dvoustupňová filtrace větracího vzduchu jakostní třídy EU 4 – jako 1° a EU 7 jako 2°. Existencí prvního stupně v centrálních zařízeních (jednotkách) se při dobré údržbě výrazně prodlužuje životnost druhého stupně filtrace.

Při této příležitosti je vhodné (téměř žádoucí), aby druhý stupeň filtrace byl v rámci klimajednotky koncipován jako poslední element před výdechem upraveného vzduchu do potrubního systému.

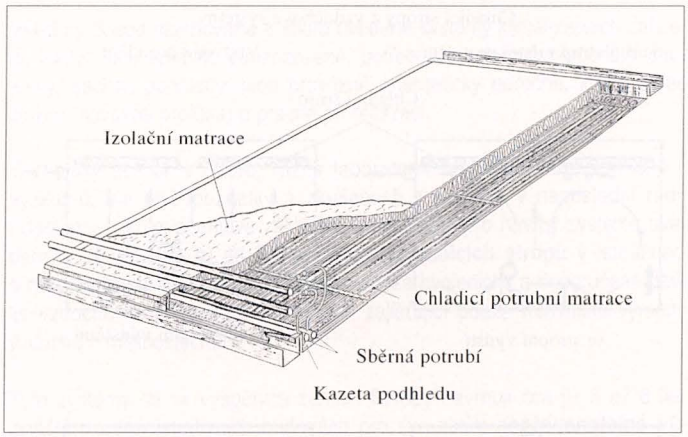
Tab. 1 Srovnání systémů

| Dosud navrhované jen vzduchové nebo kombinované systémy voda – vzduch | Chladicí strop a min. obnova vzduchu |
|---|---|
| ❒ Velké množství přiváděného vzduchu, protože kromě zásobování čerstvým vzduchem i transport energií se děje vzduchem | ❒ Množství přiváděného vzduchu zredukované na minimální podíl čerstvého vzduchu s kontrolou vlhkosti |
| ❒ Vysoká potřeba chladicího výkonu pro chlazení a odvlhčení vzduchu, pokud provoz není cirkulační | ❒ V důsledku redukovaného objemu prováděného vzduchu je redukována i potřeba chladu, citlivé odvádění tepelné zátěže chlad. stropem, s teplotami chlazené vody nad teplotu rosného bodu |
| ❒ Velká spotřeba místa pro strojovny, šachty i parapety | |
| ❒ Vysoké náklady na transport energií | ❒ Transportní náklady nepatrné, protože pro transport energií je převážně použita voda |
| ❒ Rychlost vzduchu v místnosti je při vyšších chladicích výkonech při nejmenším kritická | ❒ Rychlost vzduchu v místnostech bez problémů, protože odvádění zátěže probíhá převážně volnou konvekcí a vyzařováním chladicí plochou (zdrojové větrání) |
| ❒ (Pociťovaná) teplota místnosti je vnímána spíše jako vyšší než teplota vzduchu v místnosti | ❒ (Pociťovaná) teplota leží v důsledku podílu vyzařování chladicího stropu cca 1 až 2 K pod teplotou vzduchu v místnosti<br><br>Důsledek: Zřetelně vyšší komfort, protože sálavé chlazení více vyhovuje fyziologickému odvádění tepla u člověka. |

Srovnání dosavadních navrhovaných systémů zařízení se systémem chladicích stropů včetně základní obnovy větracím vzduchem je uveden v tab. 1.



*Obr. 6 Základní stavební díl chladicích strojů – potrubí matrace*




*Obr. 7 Detail připojení panelu na potrubní rozvod*

## KONSTRUKČNÍ PROVEDENÍ A ZPŮSOBY APLIKACE CHLADICÍCH STROPŮ

Praktická aplikace koncepce klimatizace objektů s chladicími stropy je umožněna různým konstrukčním provedením odpovídajícím však vždy záměrům architektů – interiéristů.

V zásadě existují dvě skupiny:
1. stropy s převládajícím účinkem konvektivním s jistým podílem sálání,
2. stropy s převládajícím účinkem sálání chladu oproti konvekci.

*1. skupina stropů*, vyznačující se podvěšenými, většinou svislými žebry z různých materiálů pospojených systémem chladicích trubek, přináší kýžený chladicí efekt do prostoru, ale tvorbou konvektivních proudů navozuje možnost vzniku průvanových efektů. Jejich aplikace je možná a vhodnější pro prostory vstupních hal či větších shromažďovacích prostor, kde vnitřní architektura snese tento stropní design.

Pro lepší využití v běžných kancelářských prostorách však jsou vhodné *stropy 2. skupiny*. Jedná se o místnosti menší, ale je možné je s úspěchem aplikovat i pro velkoplošné kanceláře či prostory.

Konstrukce těchto chladicích stropů, v zájmu vyhovění interiérovým záměrům je opět dvojí:

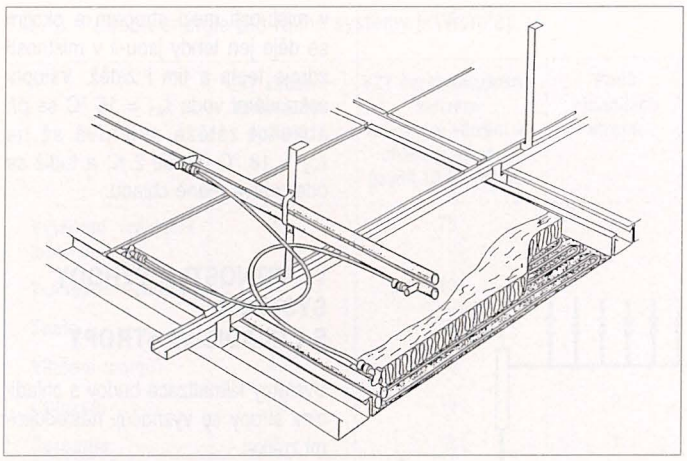
a) montované, podvěšené panely,
b) přímo pod omítku.

Základním stavebním dílem je chladicí potrubní matrace obr. 6 a 7. Materiál trubiček je Polypropylen – Copolymerisát, což je vysokohodnotná umělá hmota, která se již přes 20 let vynikajícím způsobem osvědčila v oblasti podlahového vytápění a zásobování pitnou vodou.

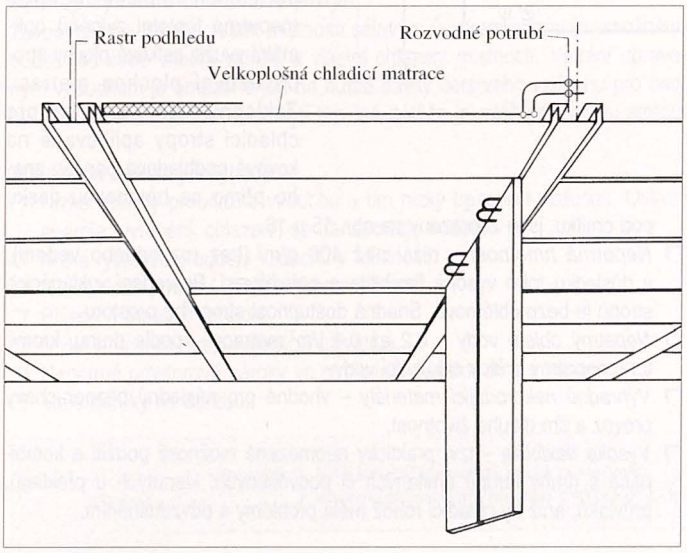
Technická data

| | |
|---|---|
| Délka matrací | libovolná, max. 6 m |
| Modulová šíře | 150 až 1200 mm |
| Podíl potrubí (kapilár) | 80 m/m$^2$ |
| Rozteč potrubí (kapilár) | 10 až 20 mm |
| Rozměry potrubí (vnější – síla stěny) (kapilár) | 3,4 × 0,55 mm |
| Vodní obsah na m$^2$ | cca 0,24 l |
| Váha matrace na m$^2$ | |
| prázdné | 160 g |
| plné vody | 390 g |
| Sběrná trubka | DN 16. |

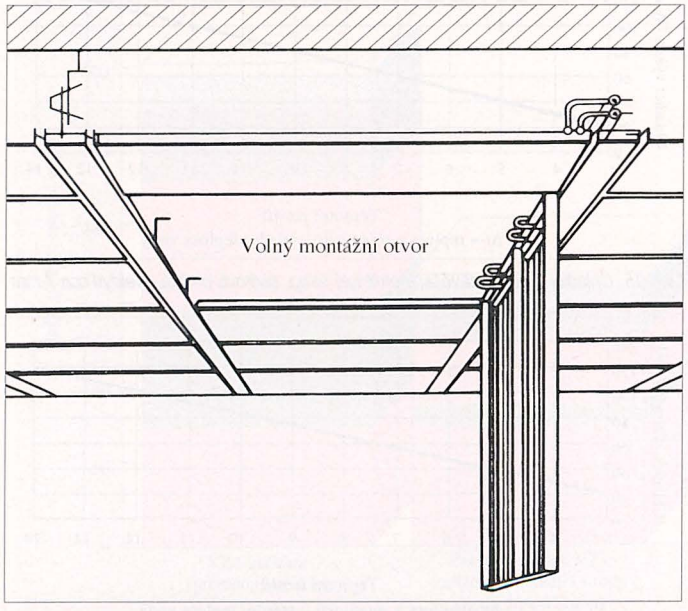
Vzhledem k velice malým průměrům vodních trubiček v ploše matrace, nastává laminární proudění uvnitř trubiček, což má positivní vliv na sdílení tepla.



*Obr. 8 Typické uspořádání podhledu podvěšeného panelového chladicího stropu – jeden rastr*




*Obr. 9 Podvěšený panelový chladicích strop*



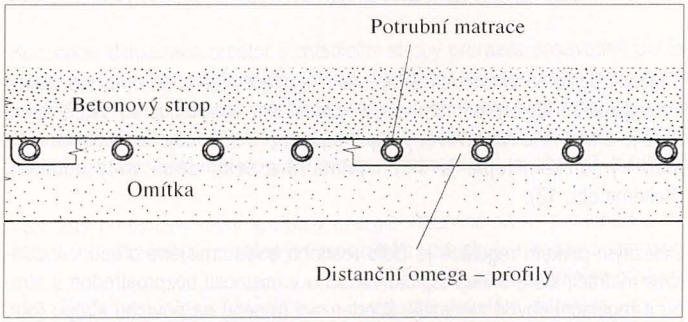

*Obr. 10 Plechové panely podhledu je možné otevírat, potrubní matrace zůstávají připevněny*

Tyto matrace jsou pro případ montovaných podvěšených panelů (ad a)) vloženy do podhledových panelů (obr. 7), jež jsou zavěšeny na základním rastru podhledu (obr. 8).

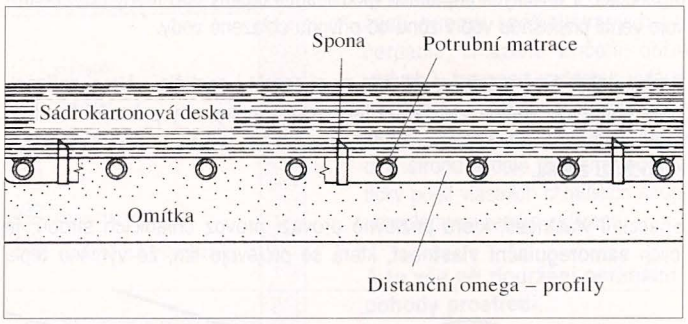
Chladicí potrubní matrace je položena buď na plech kazety, nebo na speciální akustickou vložku (pro případ děrovaných panelů). Shora je matrace zakryta tepelnou isolací za účelem snížení ztráty chladu do meziprostoru. Pospojení sběrných trubek (rozdělovačů či sběračů) na matraci a s rozvodnými trubkami je flexibilní hadicí speciálními samosvornými spoji.

Obr. 8. až 10 zobrazují aplikaci podvěšených panelových chladicích stropů. Zvláštností je zde tzv. "vyklápěcí systém" stropů, což umožňuje údržbě objektu bezproblémově vstoupit do prostoru nad podhled.

Další aplikací chladicí matrace je instalace přímo na betonový strop pod budoucí omítku (ad b)) (obr. 11), nebo na sádrokartonové desky (obr. 12). Tato aplikace je vhodná tam, kde není možno podhledy spustit níže, či pro rekonstrukce starých budov. Tato varianta je i ekonomicky příznivější, neboť šetří celé náklady snížených kovových podhledů. Tloušťka omítek je max. 12 mm. Druh omítek podléhá správné volbě. Tímto způsobem se úspěšně dají využít ke chlazení i stropy oblé, jednoduše klenuté či šikmé, což v mnoha konkrétních případech je velice vhodné a umožňuje to architektonickou volnost.




*Obr. 11 Chladicí matrace připevněna přímo na betonovém stropě a omítnuta*




*Obr. 12 Chladicí matrace připevněna na sádrokartonové desce a omítnuta*

## NÁVAZNÝ POTRUBNÍ SYSTÉM A PŘÍSLUŠENSTVÍ

Potrubní matrace chladicího stropu jsou napájeny chlazenou vodou o teplotě cca 16/18 °C, která je připravována v tzv. *podstanicích* (zónových rozdělovačích), umístěných např. přímo v patrech. Zde jsou dislokovány deskové výměníky tepla pro přípravu vody 16 °C z primární chlazené sítě 6/12 °C, oběhová čerpadla, regulátory konstantního průtoku vody, uzavírací ventily, expanzní nádoby, další zónové rozdělovače, sběrače apod.).

Veškeré rozvodné systémy a komponenty vodního oběhu jsou prováděny výhradně z plastů, ev. nerezu či bronzu, čímž je zamezena tvorba jakékoliv koroze a zanášení nečistotami.

# Zásady sanace dřevěných konstrukcí a prvků napadených dřevokaznými houbami

## Principles of rescue maintenance of wood structures and elements attacked by wood destroying and other wood deteriorating fungi in buildings

*Ing. Roman KRAUS,*
*Ing. Pavel VITVAR*
*Výzkumný a vývojový ústav dřevařský Praha*
*Výrobková zkušební laboratoř*
*Březnice*

*Recenzent*
*MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.*

*Cílem článku je seznámit čtenáře se zásadami sanace dřevěných konstrukcí a prvků ve stavbách, napadených dřevokaznými houbami. Je v něm popsán stručný postup sanace včetně chemické ochrany a doporučených ochranných látek a několik praktických rad.*
***Klíčová slova:*** *dřevo, dřevěné konstrukční prvky, dřevokazné houby, ochrana dřeva, ochranné prostředky*

*The aim of the article is to inform the readers about the principles of rescue maintenance of wood structures and elements of constructions attacked by wood destroying and other wood deteriorating fungi. A short rescue maintenance procedure is described including chemical protection and recommended protecting substances and a few practical advice.*
***Key words:*** *wood, woodwork elements, wood-destroing fungi, wood preservation, wood preservatives*

Dřevo patří k nejstarším konstrukčním stavebním materiálům, které začalo lidstvo používat. Díky svým přednostem (dostatečně pevný a současně poměrně lehký materiál s dobrými tepelně izolačními vlastnostmi, lehce opracovatelný, esteticky působivý a trvanlivý) bylo dřevo v minulosti často využíváno ve stavebních konstrukcích a i v současnosti se řadí k oblíbeným materiálům.

Nevýhodou dřeva je však malá odolnost proti povětrnostním vlivům, napadení biotickými škůdci a snadná zápalnost a hořlavost.

Ve stavbách se nejvíce používá jehličnaté dřevo, které má malou přirozenou odolnost vůči dřevokazným houbám. U novějších konstrukcí se většinou jedná o smrk, u starších o borovici a jedli. Všechny tyto tři dřeviny se řadí mezi slabě trvanlivé. Znamená to, že pokud je toto dřevo zabudováno v nepříznivých podmínkách (např. ve styku se zemí nebo neizolovaným zdivem apod.) dochází k rychlému zhoršení jeho fyzikálně-mechanických vlastností a postupnému rozkladu dřeva během tří až pěti let.

Z biotických škůdců, kteří ohrožují zabudované dřevěné konstrukce, jsou nebezpečné zejména dřevokazné houby, které za podmínek příznivých pro jejich rozvoj rozkládají většinou dřevo rychleji než dřevokazný hmyz.

### 1. PODMÍNKY PRO ROZVOJ DŘEVOKAZNÝCH HUB

Obecně lze konstatovat, že pro napadení dřevokaznými houbami jsou nutné čtyři hlavní podmínky:
- ❒ kyslík
- ❒ vhodná teplota
- ❒ výživný substrát
- ❒ dostatečná vlhkost

Kyslík čerpají dřevokazné houby ze vzduchu, kterého je ve dřevě vždy dostatek, pokud není uloženo pod vodou. Teplota je v naší zeměpisné poloze po většinu roku vyhovující, výživným substrátem je samotné dřevo.

Hlavním činitelem, který rozhoduje o tom, zda dřevo bude či nebude napadeno dřevokaznými houbami, je tedy jeho vlhkost.

Vlhkost dřevěných konstrukcí zabudovaných ve stavbách je za normálních okolností dostatečně nízká, takže napadení dřevokaznými houbami prakticky není možné. Dle ČSN 49 0600-1 (základní norma ochrany dřeva) nastává ohrožení dřeva dřevokaznými houbami, pokud vlhkost dřeva i jen přechodně přesahuje hodnotu 20 %.

K napadení může dojít pouze tehdy, pokud má dřevo vlhkost vyšší než 20 % v době zabudování nebo pokud dojde k jeho dodatečnému zvlhnutí v důsledku různých příčin, jako je zatékání poškozenou střešní krytinou, porušená instalace, kondenzace par, vzlínání spodní vody, chybějící izolace apod.

V závislosti na druhu dřevokazné houby dochází postupně k hnilobnému procesu, a to především na místech styku dřeva s vlhkým zdivem.

### 2. ZÁSADY SANACE PŘI VÝSKYTU DŘEVOKAZNÝCH HUB VE STAVBÁCH

Při výskytu dřevokazných hub Basidiomycetes ve stavbě platí následující zásady sanace zasažených dřevěných konstrukcí a prvků:

a) Uvolnění prostorů kolem dřevěných konstrukcí podezřelých z napadení dřevokaznými houbami (hnilobou). Týká se to zejména stropních konstrukcí, kde je nutné odstranit násyp, části podlah apod., aby byly zpřístupněny nosné trámy. Důležité je vyhodnotit zejména konce (zhlaví) nosných trámů zabudovaných ve zdivu.

b) Výměna hloubkově napadených (rozrušených) částí dřevěné konstrukce. V takovém případě je nutné odstranit nejen dřevo viditelně rozrušené, ale i dřevo zdánlivě ještě zdravé do vzdálenosti alespoň půl metru od okraje napadení, protože již v sobě může obsahovat substrátové mycelium dřevokazných hub. Musí se odstranit i mycelium a plodnice, pokud jsou přítomny, a společně se shnilým dřevem vhodným způsobem zlikvidovat – nejlépe spálením nebo zakopáním na skládce. V žádném případě není vhodné dřevo napadené hnilobou dlouho skladovat, neboť vítr může roznášet mikročástice houby (výtrusy, úlomky mycelia) po okolí a může tak docházet k šíření nákazy.

c) V případě napadení dřevomorkou domácí se musí prověřit též stav zdiva na styku se dřevem. Znamená to odstranit omítku a ze zdiva pečlivě vyškrabat rhizomorfy (šedě zbarvené až několik mm tlusté provazce, které vznikají přeměnou povrchového podhoubí dřevomorky).

d) V případě, kdy jsou hnilobou rozrušeny pouze povrchové vrstvy a hniloba není v aktivním stavu (tzn., že je dřevo suché, hniloba je již starší a dřevo není rozrušeno do větší hloubky než 20 % profilu napadeného

prvku – nejvýše však 3 cm), postačí pouze osekat rozrušenou povrchovou vrstvu až na pevné dřevo. Pokud je prvek po opravě staticky vyhovující, je možné jej ve stavbě ponechat po důsledné chemické ochraně.

e) Nové dřevo musí být zdravé, suché a dokonale odkorněné. V době zabudování by jeho vlhkost neměla být vyšší než 20 %. Před použitím se doporučuje dřevo chemicky chránit vhodným přípravkem a vhodnou technologií. V případě, že se v objektu nevyskytuje dřevomorka domácí, postačí pouze povrchová ochrana roztokem fungicidního přípravku (nátěr nebo postřik). V případě výskytu dřevomorky domácí musí být nové dřevo chráněno technologií s hlubokým průnikem ochranné látky – tzn. dlouhodobým máčením nebo vakuotlakovou impregnací v průmyslových závodech. Pro tento účel se v ČR používají přípravky Katrit P a Wolmanit CX-S.

f) Očištěné zdivo zbavené rhizomorf dřevomorky se v místech výskytu napadení doporučuje chemicky ošetřit nátěrem nebo postřikem vodným roztokem vhodného fungicidu. V případě průniku rhizomorf zdivem je účelné napouštění zdiva fungicidem do předem navrtaných otvorů.

g) Po skončení tesařských a zednických oprav se obvykle části nebo veškeré dřevo ponechané ve stavbě povrchově chemicky ochrání vhodným přípravkem s preventivní účinností proti dřevokazným houbám případně i dalším biotickým škůdcům dřeva. Před ochranou je nutné dokonale očistit příslušné dřevěné konstrukce nebo prvky od mechanických nečistot, prachu, zbytků starých nátěrů, holubího trusu apod., aby nic nebránilo impregnační látce ve styku a přilnutí. Dřevo se většinou čistí brusnými kotouči. Možné je i mechanické očištění ocelovými kartáči apod.

V případě malého výskytu ohnisek napadení dřevokaznými houbami se doporučuje chemická preventivní ochrana pouze u dřevěných konstrukcí nebo prvků sousedících s těmito ohnisky nebo v rizikových místech (např. úžlabí a pozednice v půdních prostorách, zhlaví nosných trámů stropních konstrukcí ve zdivu atd.).

Celoplošná komplexní preventivní chemická ochrana dřevěných konstrukcí ve stavbách se doporučuje v případě většího množství ohnisek napadení dřevokaznými houbami, zejména pokud je napadení aktivní. Celoplošná ochrana krovu se rovněž běžně doporučuje v případě, když je v objektu plánována půdní vestavba a nebude tak možná pravidelná kontrola zabudovaného dřeva a to i tehdy, když je dřevo zcela zdravé.

h) Ve většině případů se ochrana nanáší postřikem, méně často nátěrem zředěným přípravkem ve formě vodného roztoku. Aby ochrana splnila svůj účel, je nutné dodržet předepsané příjmy ochranných přípravků. Postřik se uplatňuje zejména na špatně přístupných místech. Postřikem lze dosáhnout přibližně stejný příjem a hloubku průniku ochranného prostředku do dřeva. Nevýhodou této ochrany jsou vysoké ztráty prostředku způsobené rozstřikem (až 50 %).

i) Ve speciálních případech – zejména u úseků dřevěných prvků, které jsou částečně rozrušeny dřevokaznými houbami a přitom se ponechávají ve stavbě – se používá technologie ochrany injektáží. Při injektáži se do dřeva nejprve navrtají otvory do hloubky přibližně 2/3 profilu příslušného prvku, do kterých se aplikuje vhodný přípravek. Předností injektáže je, že účinné složky ochranných přípravků pronikají i do vnitřních částí dřeva.

j) Po konstrukčních zásazích a chemické ochraně je nutné zabezpečit, aby vlhkost dřevěných konstrukcí a prvků ve stavbě byla trvale nižší než 20 %. V praxi to znamená pravidelně preventivně prohlížet objekt, zejména kontrolovat stav střešní krytiny, okapů, svodnic, omítek, instalací apod., a zjištěné závady bezodkladně opravit.

Výměnu drobných poškozených dřevěných prvků, např. obložení, částí podlah, zárubní apod. a následnou chemickou sanaci zvládne zručný řemeslník sám, větší zásahy zejména do nosných konstrukcí je vhodné svěřit firmě zabývající se touto činností. Každá firma je povinna vystavit atest na provedenou ochranu dřeva.

## 3. CHEMICKÉ PROSTŘEDKY POUŽÍVANÉ K OCHRANĚ DŘEVA

Podstatným hlediskem při výběru fungicidního přípravku je jeho ekologická a zdravotní závadnost, jak při aplikaci tak i závadnost impregnovaného dřeva.

Každý chemický prostředek používaný k ochraně dřeva musí mít podle platné legislativy (zákona č. 22/1997 Sb., Nařízení vlády č. 178/1997 Sb. a 81/1999 Sb.) Prohlášení o shodě vydané výrobcem (dovozcem) na základě Certifikátu výrobku vydaného příslušnou tuzemskou Autorizovanou osobou (AO).

K ošetření dřevěných konstrukcí v interiéru za předpokladu zamezení veškerému zatékání do budovy se jeví jako vhodné především anorganické fungicidy na bázi sloučenin bóru (B-soli), které kromě vysoké toxické účinnosti proti dřevokazným houbám Basidiomycetes mají výhodu v tom, že jsou málo toxické pro savce a tedy i pro člověka. To umožňuje použití těchto přípravků i v obytných prostorách. Určitou nevýhodou je naopak rozpustnost ve vodě, v důsledku toho jsou vyluhovatelné ze dřeva vystaveného tekoucí vodě. Naproti tomu vysoká rozpustnost ve vodě umožňuje boritým sloučeninám průnik difúzí do vnitřních částí dřeva.

Tyto přípravky je převážně možné použít pro všechny způsoby ochrany, jak pro hloubkovou impregnaci vakuotlakovými způsoby nebo dlouhodobým máčením tak i pro povrchové způsoby ochrany krátkodobým máčením, nátěrem, postřikem nebo ponořováním.Tyto látky obvykle nemění barvu dřeva.

Z chemických přípravků určených a doporučovaných na ochranu dřeva v České republice se řadí do této skupiny např. Pragokor Boronit (výrobce Pragochema spol. s r. o. – Praha Uhříněves), Katrit B a Katrit Beta (výrobce Katres spol. s r.o. – Praha Horní Počernice).

Do další skupiny přípravků, které lze úspěšně využít v budovách k ochraně proti dřevokazným houbám, patří přípravky, které obsahují kromě boritých sloučenin další účinné složky a fixační složky, které reagují s dřevní hmotou a přípravek se tak stává nevyluhovatelný ze dřeva.

Z přípravků určených a doporučovaných na ochranu dřeva v České republice se sem řadí přípravky na bázi kvarterních amonných sloučenin např. Bochemit QB, Bochemit QB Hobby, Pregnolit OMB, Pregnolit Prim (výrobce Bochemie spol. s r.o. – Bohumín), Katrit BAQ, Katrit BAQ 200 (výrobce Katres spol. s r.o. – Praha Horní Počernice), Lignofix Bor a Lignofix Super (výrobce Qualichem spol. s r.o. – Mělník).

Do této skupiny se řadí též tzv. CCB sole, což jsou látky na bázi sloučenin mědi, chromu a bóru. Tyto přípravky jsou určeny výhradně pro průmyslovou impregnaci vakuotlakovými způsoby, případně pro ochranu dlouhodobým máčením. Nelze je tedy použít pro ochranu zabudovaného dřeva. Tyto přípravky je však výhodné využít pro ochranu nových dřevěných konstrukcí v místě výměn z důvodu napadení dřevokaznými houbami. Zejména nosné prvky se doporučuje chránit hloubkově průmyslovou impregnací, neboť má větší účinek než povrchové ošetření (vyšší příjem přípravku, hlubší průnik účinných složek do dřeva). Z této skupiny přípravků je možno doporučit např. Katrit P (výrobce Katres spol. s r.o. – Praha Horní Počernice).

Z dalších přípravků obsahujících jiné účinné složky než borité sloučeniny lze pro ochranu dřeva proti dřevokazným houbám využít obecně všechny přípravky, které mají ve svém typovém označení symbol $F_B$, což značí jejich účinnost proti dřevokazným houbám Basidiomycetes. Z přípravků povolených na ochranu dřeva v ČR se sem řadí např. Pregnolit D (výrobce Bochemie spol. s r.o. – Bohumín), Aidol Fertigbau 100 a Aidol HK Lasur 2000 (výrobce Remmers Bauchemie GmbH, dovozce Remmers CZ, spol. s r.o. – Praha Horní Počernice).

K ošetření zdiva a omítek proti jejich prorůstání dřevokaznými houbami (nátěr, postřik, difúzní impregnace, injektáž), jmenovitě dřevomorkou domácí (Serpula lacrymans) je možno doporučit přípravek Pregnolit OMB (výrobce Bochemie spol. s r.o. – Bohumín). Tento přípravek se používá ve formě 10% vodného roztoku, pro účinnou ochranu musí být dosaženo příjmu 50 g/m$^2$.

Ke každému výrobku je výrobce (prodejce) povinen předat písemné ujištění, že na výrobek bylo vydáno Prohlášení o shodě.

**Na závěr několik praktických rad pro naše čtenáře:**

- ❒ používáte-li nové dřevo, mělo by být zdravé, suché a odkorněné, na nosné konstrukce impregnované;
- ❒ neprodyšné zakrytí impregnovaného dřeva je možné teprve po dokonalém vyschnutí impregnační látky;
- ❒ základní podmínkou pro nežádoucí činnost dřevokazných hub je zvýšená vlhkost, ať je to srážková voda, poruchy vodoinstalací, kanalizace, vlhkost v novostavbě nebo kondenzovaná pára. Při zjištění napadení je třeba přístup vlhkosti zamezit;
- ❒ zjistíte-li ve stavbě výskyt dřevomorky, nezapomeňte, že je třeba zlikvidovat nejen dřevo, ale i násyp v napadeném místě a také očistit a ošetřit okolní zdivo;
- ❒ přikryjete-li ve vlhkém objektu nebo v novostavbě dřevěnou podlahu neprodyšnou krytinou (např. PVC), je riziko napadení dřeva houbou vysoké;
- ❒ používejte chemické prostředky určené a schválené k ochraně dřeva, dodržujte pokyny výrobce, včetně ředění a povolených maximálních dávek (příjmů), likvidace zbylé látky, teploty prostředí v době ošetření apod.;
- ❒ důležitá je periodická kontrola dřevěných prvků;
- ❒ pokud zadáte sanační práce odborné firmě, požadujte atest, který prokazuje kvalitu provedené ochrany;
- ❒ když si nevíte rady nebo si nejste jisti, obraťte se na odborníky. ■ ■

## * Budoucnost palivových článků

Ve vývoji jsou dnes různé palivové články, některé jsou již ve stadiu pokusů, ještě málo jich je na trhu. V současné době jsou diskutovány dva možné systémy:

Palivový článek, který je koncipován především jako zdroj tepla. Ten vyrábí teplo ve formě teplé vody a ta je dopravována do vytápěcích okruhů. Teplovodní vytápění s čerpadlem samo zůstává v principu nezměněno. Příkladem této koncepce je nedávno inzerovaný přístroj od známého výrobce vytápěcích jednotek.

Automobilový průmysl oznámil, že automobily v budoucnosti, místo současných motorů, budou vybaveny palivovými články, které budou zásobovat poháněcí elektromotory a budou konstruovány na maximální účinnost výroby el. proudu. Takovéto články, jak prohlásil jeden velký výrobce automobilů ve Stuttgartu, naleznou použití i jinde, např. v technice vytápění. S těmito přístroji budou velmi pravděpodobně realizovány záložní elektrické vytápěcí systémy. Teplovodní vytápěcí systémy pak budou ve srovnání s nimi náročnější.

*CCI 14/99* *(Ku)*

## * Symposium ASERCOM '99: přichází certifikace kompresorů

Začátkem října 1999 bylo v Essenu uspořádáno 4. symposium ASERCOM na téma „Kyoto protokol – redukce emisí hydrogenovaných fluorovodíků – energeticky účinnější systémy". Prezident ASERCOMU *Jochen Winkler* konstatoval že v Evropě (zřejmě míněno EU) je 8 různých národních výstupních scénářů fluoro-chloro- uhlovodíků a bude obtížné je převést na společného jmenovatele.

Na symposiu byl mimo jiné, předložen program certifikace standardizovaných výkonových zkoušek kompresorů chladiv a jejich jednotného výsledného vyhodnocování a prezentace. Výsledky zkoušek budou předkládány zkušební komisi, která je ohodnotí a v kladném případě vydá certifikát.

*CCI 14/99* *(Ku)*

## * Zpřísnění normy o větrání v USA

Svaz amerických inženýrů vytápění, chlazení a klimatizaci ASHRAE zpřísnil normu 62-89 „Větrání pro přijatelnou kvalitu vnitřního ovzduší". Z normy vypustil odstavec o „silném kouření" a nyní je ve stadiu zpracování nová směrnice o větrání kuřáckých zón.

*CCI 9/99* *(Ku)*

## * Nová norma ASHRAE 90.1 schválena

Očekává se, že nová norma ASHRAE 90.1-1999 *Energetický standard pro budovy, s výjimkou nízkopodlažních obytných budov,* povede ke snížení energetických ztrát v nových objektech až o 16 %. Tato norma je čtvrtým vydáním od první verze, která vyšla v r. 1975.

Nejnovější verze reflektuje pokrok v konstrukci a technologii od posledního vydání před deseti léty. Na trhu jsou dnes mnohem účinnější vytápěcí a chladicí zařízení, zasklení dosáhlo značného pokroku a byly vyvinuty nové technologie osvětlení.

Norma 90.1-1999 udává požadavky na teoretickou budovu, která používá jako zdroje tepla z 90 % zemní plyn a z 10 % elektřinu, kterézto hodnoty se opírají o údaje EIA (Státní administrativa pro energetické informace).

Kde se tato norma použije při projektech administrativních nebo maloobchodních budov, povede to, oproti normě z r. 1989, k úsporám 16 % energie u budov energii přijímajících a 20 % u budov ji produkujících.

Projektanti budov o půdorysné ploše menší než 2300 m$^2$ a ne vyšších než dvě patra, shledají použití nové normy mnohem jednodušší, než tomu bylo u předchozí. Nová norma používá jak britské jednotky (I-P) tak i mezinárodní systém (SI). K normě bude ještě vypracována uživatelská příručka.

*ASHRAE Journal 8/99* *(Ku)*

## * Kombinovaný systém vytápění a chlazení

Jako světovou novinku představila na IKK `99 firma *Mitsubishi Electric Europe* vodou chlazený „City Multi System".

Typová řada se dvěma venkovními jednotkami s 23/29 kW chladicího a 26/32 kW topného výkonu pracuje s R 407C. Na každou venkovní jednotku možno připojit až 16 vnitřních jednotek.

Se systémem lze využít potenciál odpadního tepla z kondenzátoru např. k přípravě teplé vody. Jednotky City Multi jsou opatřeny rozhraním LON k připojení na řídicí systémy budov.

*CCI 14/99* *(Ku)*

# Nové technické normy

## New technical standards

### *NORMY NOVĚ VYDANÉ V PROSINCI 1999*

**ČSN EN 12263 (14 2010) kat.č. 57496 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla** – Bezpečnostní spínací zařízení k omezování tlaku – Požadavky a zkoušky.

**ČSN EN 1096-1 (70 1030) kat.č. 57621 Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem** – Část 1: Definice a zatřídění.

**ČSN EN 738-4 (85 2750) kat.č. 57581 Redukční ventily pro použití s medicinálními plyny** – Část 4: Nízkotlaké redukční ventily určené k zabudování do zdravotnických přístrojů.

Celkem v prosinci vydáno 164 nových ČSN.

### *NORMY NOVĚ VYDANÉ V LEDNU 2000*

**ČSN EN 416-1 (06 0217) kat.č. 57823 Závěsné tmavé trubkové zářiče s hořákem na plynná paliva s ventilátorem** – Část 1: Požadavky na bezpečnost.

**ČSN EN 30-1-2 (061410) kat. č. 57847 Varné spotřebiče na plynná paliva pro domácnost** – Část 1–2: Bezpečnost – Spotřebiče s pečicími troubami a/nebo rožni s nucenou konvekcí.

**ČSN EN 1964-1 (07 8521) kat.č. 57915 Lahve na přepravu plynů** – Technické podmínky pro výpočet a konstrukci zvovuplnitelných bezešvých ocelových lahví na plyny s vodním objemem od 0,5 litru do 150 litrů včetně – Část 1: Bezešvé lahve vyrobené z oceli s hodnotami *Rm* nižšími než 1100 MPa. Jejím vydáním se ruší část ČSN 07 8305 z 13.1.1976.

**ČSN EN 1975 (07 8522) kat.č. 57907 Lahve na přepravu plynů** – Technické podmínky pro výpočet a konstrukci znovuplnitelných bezešvých lahví na plyny z hliníku a hliníkových slitin s vodním objemem od 0,5 litru do 150 litrů včetně.

**ČSN EN ISO 11120 Lahve na přepravu plynů** – Znovuplnitelné bezešvé ocelové velkoobjemové lahve na plyny s vodním objemem mezi 150 litry a 3000 litry – Návrh, konstrukce, zkoušení (idt. ISO 11120: 1999).

**ČSN EN 1253-2 Podlahové vpusti a střešní vtoky** – Část 2: Zkušební metody.

**ČSN EN 1359 (25 7861) kat.č. 57769) Plynoměry** – Membránové plynoměry.

**ČSN EN 60335-2-84 (36 1040) kat.č. 57406 Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely** – Část 2-84: Zvláštní požadavky na toalety (idt IEC 60335-2-84: 1998).

**ČSN EN 50241-1 (37 8350) kat.č. 57590 Zařízení pro detekci hořlavých nebo toxických plynů a par s otevřenou cestou** – Část 1: Všeobecné požadavky a metody zkoušek.

**ČSN EN 50241-2 (37 8350) kat.č. 57591 Zařízení pro detekci hořlavých nebo toxických plynů a par s otevřenou cestou** – Část 2: Požadavky na provedení zařízení pro detekci hořlavých plynů.

**ČSN EN 50270 (37 8360) kat.č. 57589 Elektromagnetická kompatibilita** – Elektrická zařízení pro detekci a měření hořlavých plynů, toxických plynů nebo kyslíku.

**ČSN EN 12547 (69 2611) kat.č. 57797 Odstředivky** – Obecné bezpečnostní požadavky.

**ČSN EN ISO 140-4 (73 0511) kat.č. 57979 Akustika** – Měření zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 4: Měření vzduchové neprůzvučnosti mezi místnostmi v budovách (idt ISO 140-4: 1998). Jejím vydáním se ruší ČSN 73 0514 Měření ve stavební akustice. Měření zvukově izolačních vlastností staveb a stavebních konstrukcí. Měření zvukové neprůzvučnosti mezi místnostmi na stavbách z 26. 8. 1983.

**ČSN EN 1508 (75 5356) kat.č. 57086 Vodárenství** – Požadavky na systémy a součásti pro akumulaci vody.

**ČSN EN 132 (83 2202) kat.č. 57577 Ochranné prostředky dýchacích orgánů** – Definice názvů a piktogramy. Jejím vydáním se ruší ČSN EN 132 (83 2202) Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Definice. Ta byla vydána v dubnu 1994.

**ČSN EN 1827 (83 2228) kat.č. 57576 Ochranné prostředky dýchacích orgánů** – Polomasky bez vdechovacích ventilů a s vyměnitelnými filtry na ochranu proti plynům nebo proti plynům a částicím nebo pouze proti částicím – Požadavky, zkoušení, značení.

**ČSN EN 12021 (83 2282) kat.č. 57482 Ochranné prostředky dýchacích orgánů** – Tlakový vzduch pro dýchací přístroje.

**ČSN EN 13220 (85 2765) kat.č. 57753 Přístroje k měření průtoku pro připojení k terminálním jednotkám potrubních rozvodů medicinálních plynů.**

**ČSN 07 8305 Kovové tlakové nádoby k dopravě plynu.** Technická pravidla. Norma byla vydána 13. 1. 1976, nyní změna 9.

**ČSN 25 7859 kat.č. 58147 Plynomery**. Klasifikácia, základné parametre a technické požiadavky. Norma byla vydána 19. 11. 1990, nyní změna Z1.

Celkem v lednu vydáno 318 nových ČSN.

### *OPRAVY ČSN Z PROSINCE 1999 (celkem 4 opravy)*

### *OPRAVY ČSN Z LEDNA 2000 (celkem 6 oprav)*

**ČSN 13 0021-4-2 kat.č. 57906 Potrubí** – Technická pravidla – Část 4-2: Výpočet pevnosti – Potrubní součásti zatížené přetlakem. Norma byla vydána v září 1998, nyní oprava 1.

**ČSN 13 0021-4-3 kat.č. 57905 Potrubí** – Technická pravidla – Část 4-3: Výpočet pevnosti – Přírubové spoje. Norma vydána v září 1998, nyní oprava 1.

**ČSN ISO 10847 (01 1674) kat.č. 57990 Akustika** – Určení vložného útlumu in situ venkovních protihlukových clon všech typů. Norma vydána v červnu 1999, nyní oprava 1.

### *ZRUŠENÉ ČSN*

**ČSN 36 1011 Elektrická průmyslová topná tělesa.** Norma byla vydána 3. 8.1967, zrušena k 1. 2. 2000.

**ČSN P ENV 307 (69 6307) Výměníky tepla** – Návody na vypracování instrukcí pro instalování, obsluhu a údržbu pro udržení výkonnosti všech typů výměníků tepla. Norma byla vydána v březnu 1994 a k 1. 2. 2000 zrušena.

**ČSN P ENV 1216 (69 6316) Výměníky tepla** – Výměníky se spirálově vinutými trubkami pro chlazení a ohřev vzduchu s nuceným oběhem – Metody zkoušek pro stanovení výkonnosti. Norma vydána v lednu 1996, k 1. 2. 2000 zrušena.

**ČSN P ENV 1117 (69 6317) Výměníky tepla** – Kapalinou chlazené kondenzátory chladiva – Metody zkoušek pro stanovení výkonnosti. Norma vydána v červnu 1996, k 1. 2. 2000 zrušena.

**ČSN P ENV 1118 (69 6318) Výměníky tepla** – Chladiče kapalin s chladivy – Metody zkoušek pro stanovení výkonnosti. Norma z ledna 1996, ruší se k 1. 2. 2000.

**ČSN P ENV 1148 (69 6348) Výměníky tepla** – Teplovodní výměníky pro dálkové vytápění – Metody zkoušek pro stanovení výkonnosti. Norma z února 1996 se ruší k 1. 2. 2000.

**ČSN P ENV 1048 (69 6349) Výměníky tepla** – Vzduchem chlazené chladiče kapalin – „suché chladiče" – Metody zkoušek pro stanovení výkonnosti. Norma z dubna 1999 se ruší k 1. 2. 2000.

**ČSN P ENV 1397 (69 6397) Výměníky tepla** – Klimatizační jednotka voda-vzduch s ventilátorem – Metody zkoušek pro stanovení výkonnosti. Norma z července 1996 se ruší k 1. 2. 2000.

### *VYHLÁŠENÉ ČSN – V ANGLIČTINĚ*

Český normalizační institut podle § 4 zákona č. 22/1997 Sb., oznamuje, že anglické verze uvedených evropských a mezinárodních norem byly schváleny k přímému používání jako ČSN. Tyto evropské a mezinárodní normy se zařazují do soustavy českých technických norem s označením a třídicím znakem uvedeným níže (tyto normy se přejímají pouze oznámením č. 106/99 Českého normalizačního institutu, které je uvedeno ve věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví z 7. 12. 1999, nebude tedy vydána titulní strana ČSN tiskem). Normy, takto vyhlášené, jsou dostupné v Českém normalizačním institutu, oddělení dokumentačních služeb, Biskupský dvůr č. 5, 110 02 Praha 1.

**ČSN EN 1751 (12 7030) Větrání budov** – Koncová vzduchotechnická zařízení – Aerodynamické zkoušky klapek ventilů. EN 1751: 1998. Platí od 1. 1. 2000.

**ČSN EN 45510-4-2 (07 7542) Pokyny pro pořizování zařízení elektráren** – Část 4: Pomocná zařízení kotlů – oddíl 2: Výměníky tepla – plyn, vzduch, pára/vzduch a plyn/ plyn. EN 45510-4-2: 1999. Platí od 1. 2. 2000.

**ČSN EN 45510-4-3 (07 7543) Pokyny pro pořizování zařízení elektráren** – Část 4: Pomocná zařízení kotlů – oddíl 3: Větrací zařízení. EN 45510-4-6: 1999. Platí od 1. 2. 2000.

**ČSN EN 45510-4-6 (07 7546) Pokyny pro pořizování zařízení elektráren** – Část 4: Pomocná zařízení kotlů – oddíl 6: Zařízení pro odsíření spalin. EN 45510-4-6: 1999. Platí od 1. 2. 2000.

**ČSN EN 45510-4-7 Pokyny pro pořizování zařízení elektráren** – Část 4: Pomocná zařízení kotlů – oddíl 7: Dopravníky na popel. EN 45510-4-7: 1999. Platí od 1. 2. 2000.

**ČSN EN 328 (69 6328) Výměníky tepla** – Metody pro stanovení výkonnosti vzduchem chlazených chladicích jednotek. EN 328: 1999. Platí od 1. 2. 2000, jejím vydáním se ruší ČSN P ENV 328 (69 6328) Výměníky tepla. metody pro stanovení výkonnosti vzduchem ochlazovaných chladicích jednotek, která byla vydána v červenci 1994.

*(Laj)*

# Nová ČSN EN 1775 a nová Technická pravidla G 704 01 pro oblast plynovodů

V květnu 1999 vstoupila v platnost nová ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar – Provozní požadavky.

Norma je českou verzí evropské normy EN 1775: 1998 a má status české technické normy. Obsahuje všeobecné požadavky na bezpečnost osob, zvířat, majetku a na ochranu jejich životního prostředí. Vychází z předpokladu, že pracemi budou pověřováni pracovníci s potřebnou kvalifikací a praxí. Stanovuje základní požadavky pro navrhování, stavbu, zkoušení, uvádění do provozu, provoz a údržbu domovních plynovodů.

*Norma platí:*

- pro plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 5 bar (0,5 MPa) včetně;
- pro nově instalované, rekonstruované nebo rozšiřované plynovody;
- pro potrubí, do kterého je dodáván plyn z plynovodní sítě.

*Norma neplatí:*

- pro plynovody sloužící k přímé dodávce zkapalněných uhlovodíkových plynů (LPG) z tlakových nádob.

ČSN EN 1775 nahrazuje ČSN 38 6441 Odběrní plynová zařízení na svítiplyn a zemní plyn v budovách, která byla v platnosti více jak osmnáct roků (účinnost od 1. 2. 1981).

Nová technická pravidla TPG G 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách navazují na ČSN EN 1775 a obsahují podrobná ustanovení pro oblast navrhování, stavbu, zkoušení, uvádění do provozu, provoz a údržbu odběrných plynových zařízení a spotřebičů na plynná paliva v budovách. Pravidla přebírají ze zrušené ČSN 38 6441 osvědčená ustanovení a doplňují je novými poznatky.

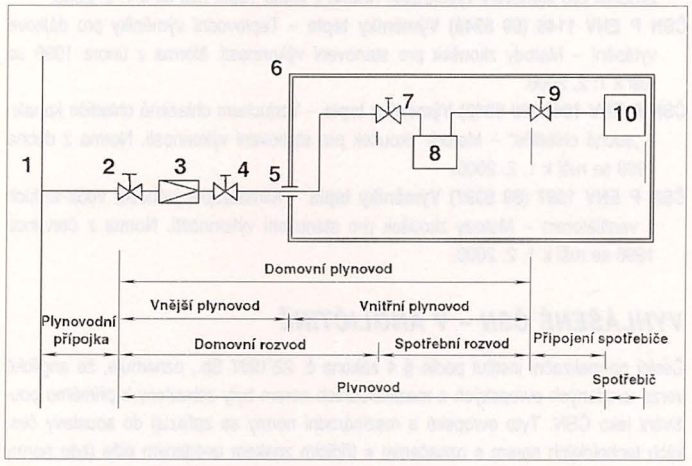
Při porovnání TPG G 704 01 se zrušenou ČSN 38 6441 došlo k následujícím změnám:

- rozšíření a upřesnění názvoslovné části (obr. 1 a 2);
- upravení koeficientů současnosti provozu plynových spotřebičů;
- novému specifikování ekvivalentní přirážky používané pro stanovení jmenovité světlosti potrubí;
- upřesnění umísťování uzávěrů;
- podrobnějšímu rozpracování podmínek o vnějším domovním plynovodu uloženém v zemi, o prostupech zdmi a stropy;
- úpravě v provádění tlakových zkoušek a provozních kontrol těsnění;
- novému zpracování problematiky připojování a umísťování plynových spotřebičů.

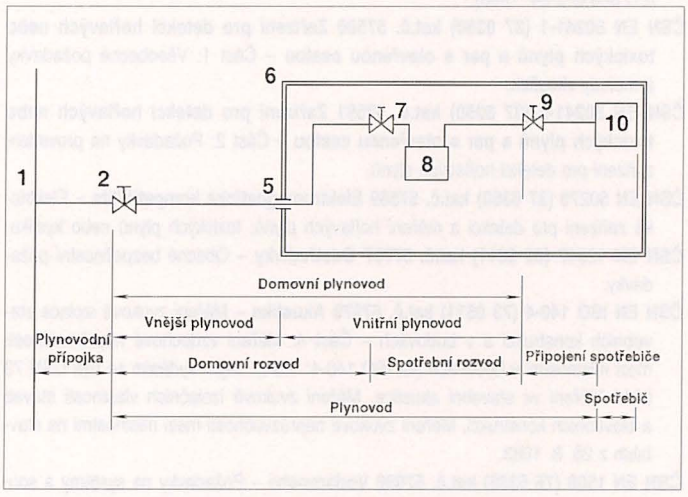
Pravidla se nezabývají odběrnými plynovými zařízeními na svítiplyn, jehož výroba a dodávky byly již v ČR ukončeny.

Pravidla TPG G 704 01 vydala GAS s.r.o. – Organizace pro výkon společných činností v plynárenství ČR a ČSTZ – České sdružení pro technická zařízení. Schválena byla 25. 5. 1999.

*doc. Ondroušek*




*Obr. 1 Rozdělení plynárenského a odběrného zařízení ze středotlakého veřejného rozvodu*
1 – uliční rozvod, 2 – hlavní uzávěr plynu, 3 – regulátor, 4 – uzávěr za regulátorem, 5 – prostup domovního plynovodu obvodovou zdí, 6 – samostatný objekt, 7 – uzávěr před plynoměrem, 8 – plynoměr, 9 – uzávěr spotřebiče, 10 – spotřebič




*Obr. 2 Zásobování objektu z nízkotlakého veřejného rozvodu*
1 – uliční rozvod, 2 – hlavní uzávěr plynu, 5 – prostup domovního plynovodu obvodovou zdí, 6 – samostatný objekt, 7 – uzávěr před plynoměrem, 8 – plynoměr, 9 – uzávěr spotřebiče, 10 – spotřebič

# Současnost a budoucnost páry jako teplonosné látky (3. část)

*Zásady projektování parních a kondenzátních soustav*

## The present and future of steam as heat-carrier (Part three)

*Principles of steam and condensate systems designing*

*Ing. Jan TÄUBEL*
*jednatel*
*Spirax Sarco spol. s r.o. Praha*

*Recenzoval*
*Doc. Ing. Karel Brož, CSc.*

### 3. ODVÁDĚNÍ KONDENZÁTU

**Kondenzátní potrubí** – je třeba rozlišit, zda se jedná o potrubí "zaplavené" nebo nezaplavené. Zaplavené potrubí je například na výtlaku kondenzátních čerpadel či zvedačů a proudí v něm pouze kapalina – kondenzát s teplotou pod 100 °C, zbavený zbytkové páry. Všechna ostatní potrubí, dopravující kondenzát od odvaděčů kondenzátu do nádrží, sběračů, zvedačů atd. jsou tzv. "nezaplavená", což v praxi znamená, že se v nich pohybuje směs kapaliny a uvolněné zbytkové páry, vzniklé expanzí kondenzátu. Při návrhu průměru potrubí je toto třeba vzít v úvahu.

**Zaplavené potrubí** je možno dimenzovat pro vodu běžným způsobem (rychlost proudění cca 1 m/s) a například pro 1000 kg/h kondenzátu je možno použít potrubí DN 32 (tlaková ztráta 11,22 kPa/100 bm) nebo DN 40 (ztráta 5,434 kPa/100 bm).

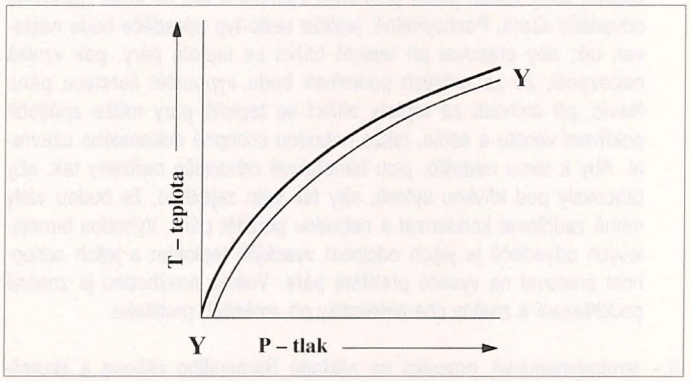
**Nezaplavené potrubí** však pro stejný průtok, tj. 1000 kg/h kondenzátu odváděného ze spotřebiče topeného parou o přetlaku 0,6 MPa, bude třeba dimenzovat na DN 50, při přetlaku 1,2 MPa až na DN 65. Za odvaděčem dochází k expanzi kondenzátu, kterou se v prvním případě uvolní 12,3 váhových %, ve druhém případě 17,5 váhových % zbytkové páry. To znamená, že při 0,6 MPa se v potrubí pohybuje 0,877 $m^3$/h kondenzátu a 208,4 $m^3$/h zbytkové páry. Při expanzi z 1,2 MPa je tento poměr kondenzát / pára 0,825/296,5 $m^3$/h. Z toho je jasné, že se jedná prakticky o velmi mokrou páru o nízkém tlaku. Pokud toto nebereme do úvahy a navrhneme toto potrubí na vodu, pak v něm budou vysoké rychlosti proudění (50 až 100 m/s) přinášející s sebou erozi potrubí, vysoký protitlak i možnost hydraulického rázu, ovlivňující funkci odvaděčů i celého kondenzátního systému.

**Odvaděče kondenzátu** se v zásadě dělí na tři kategorie podle principu činnosti:

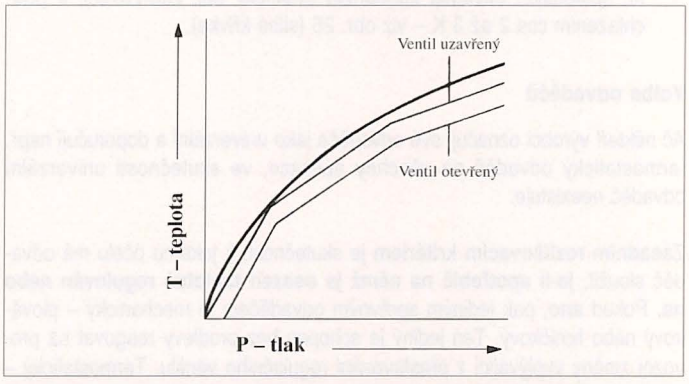
I – *mechanické,* které rozlišují páru od kondenzátu podle hustoty; pracují bez prodlevy, odvádějí kondenzát okamžitě jak do nich natéká, při teplotě sytosti – tedy bez podchlazení. Patří sem odvaděče plovákové a hrníčkové. Jejich charakteristikou je silná křivka na obr. 25.

II – *termostatické,* které rozlišují páru a kondenzát podle teploty a musí k tomuto rozlišení pracovat s určitým podchlazením kondenzátu. Termostatické odvaděče se dále dělí na
- kapslové tlakově vyvážené, které pracují s téměř konstantním podchlazením (např. 5,10 nebo 20 K) v celém rozsahu provozního tlaku – obr. 25 – slabá křivka;
- bimetalové, které rovněž pracují s podchlazením, které však není konstantní a roste s požadovanou kapacitou, dále vykazují určitou hysterezi – zavírají při vyšší teplotě než otevírají – viz křivka obr. 26;
- vlnovcové pracují s konstantní teplotou, danou náplní vlnovce jako termostat – viz křivka obr. 27.

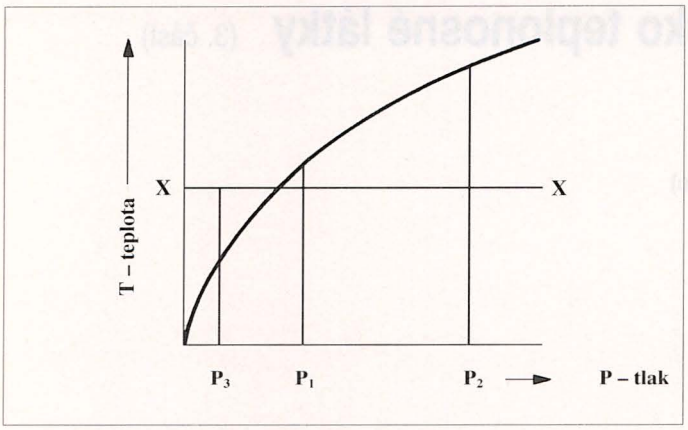
Sklon křivky charakteristiky bimetalového odvaděče obr. 26 může být vhodně měněn seřízením ventilu a většinou se snažíme nastavit odvaděč tak, aby co nejvíce odpovídal křivce sytosti. To je nerozumné




*Obr. 25 Pracovní charakteristika mechanického odvaděče kondenzátu (plovákový, zvonový, hrncový odvaděč) – silná čára (křivka sytosti páry), pracovní charakteristika termického tlakově vyváženého odvaděče kondenzátu (kapslový odvaděč) – slabá čára (určité podchlazení pod křivku sytosti páry)*




*Obr. 26 Pracovní charakteristika termického bimetalového odvaděče s hvězdicovým bimetalovým elementem (slabá lomená čára pod křivkou sytosti páry)*




*Obr. 27 Pracovní charakteristika termického vlnovcového tlakově nevyváženého kapalinového odvaděče kondenzátu (protimrazová pojistka či najížděcí automat)*

z několika důvodů. Především bimetal trpí hysterezí. Bimetal se vychýlí a uzavře ventil, když okolní voda je poněkud vyšší teploty, než bimetal. Bimetal opět otevře ventil teprve až se okolní voda ochladí na nižší teplotu, než je teplota bimetalu. Existuje proto mezi teplotami uzavírání a otevírání diference a proto nepřichází v úvahu seřizování odvaděče na přesnou teplotu.

Obdobně seřízení závisí na vyvážení mezi uzavírací silou, vyvozovanou bimetalem a otevírací silou vyvozovanou tlakem v potrubí. Pochopitelně každý protitlak, působící na spodní straně ventilu může toto vyvážení porušit. Mnohé kondenzátní systémy pracují s určitým protitlakem, který kolísá podle podmínek zatížení a tak se bude nastavení odvaděče různit. Pochopitelně, jestliže tento typ odvaděče bude nastaven tak, aby pracoval při teplotě blížící se teplotě páry, pak vzniká nebezpečí, že za určitých podmínek bude vypouštět čerstvou páru. Navíc, při činnosti za teploty blížící se teplotě páry může způsobit pokřivení ventilu a sedla, takže nebudou schopné dokonalého uzavření. Aby k tomu nedošlo, jsou bimetalové odvaděče nařízeny tak, aby pracovaly pod křivkou sytosti, aby tak bylo zajištěno, že budou vždy mírně zadržovat kondenzát a nebudou pouštět páru. Výhodou bimetalových odvaděčů je jejich odolnost vysokým teplotám a jejich schopnost pracovat na vysoce přehřáté páře. Velkou nevýhodou je značné podchlazení a změny charakteristiky při změnách protitlaku.

III – *termodynamické*, pracující na základě Bernoulliho zákona a skutečnosti, že expandující kondenzát uvolňuje zbytkovou páru a takto vzniklá směs má mnohonásobně větší objem a tedy i rychlost proudění. Do této kategorie patří odvaděče tryskové, impulsní a labyrintové. Nejrozšířenější termodynamické odvaděče jsou velmi jednoduché, robustní, spolehlivé, odvádějí kondenzát prakticky bez zadržování, s podchlazením cca 2 až 3 K – viz obr. 25 (silná křivka).

### Volba odvaděčů

Ač někteří výrobci označují své odvaděče jako univerzální a doporučují např. termostatický odvaděč na všechny aplikace, ve skutečnosti univerzální odvaděč neexistuje.

**Zásadním rozlišovacím kritériem** je skutečnost, k jakému účelu má odvaděč sloužit, **je-li spotřebič na němž je osazen teplotně regulován nebo ne.** Pokud **ano**, pak jediným správným odvaděčem je mechanický – plovákový nebo hrníčkový. Ten jediný je schopen bez prodlevy reagovat na provozní změny vyplývající z přestavování regulačního ventilu. Termostatický – a svým způsobem i termodynamický – odvaděč pracuje s určitým časovým zpožděním, které způsobí kmitání regulace a nestabilitu systému. Na trhu existují tzv. "úsporné" termostatické odvaděče, jejichž časová charakteristika (prodleva mezi uzavřením a opětovným zchladnutím a otevřením) může mít za určitých podmínek periodu až 20 minut. Jejich úspornost spočívá v tom, že velmi dlouho zadržují a podchlazují kondenzát – což vede k určitým úsporám, ale zároveň se extrémně zvyšuje riziko rázů a poškození armatur a zařízení v systému.

Není-li spotřebič regulován, pak je dalším kritériem přijatelná míra jeho zaplavení a je možno v podstatě použít kapslový, bimetalový či termodynamický odvaděč příslušné kapacity. Koeficient bezpečnosti volíme 2 až 3, tedy navrhujeme odvaděč s dvoj- až trojnásobnou rezervou výkonu.

K odvodňování rozvodů je možno použít s výhodou termodynamické odvaděče, většinou postačí typ s minimální kapacitou, u separátorů či velkých kalníků jsou vhodné plovákové odvaděče, v případě vracení tlakového kondenzátu do chladného čerpaného kondenzátu jsou vhodné termostatické odvaděče s velkým podchlazením, případně doplněné injektorem či difuzorem, tlumicím rázy vznikající přetlačováním tlakového kondenzátu a expandované páry do studené vody. Injektor či difuzor tento nežádoucí jev odstraní.

Pro velmi vysoké tlaky a teploty je možno s výhodou použít termodynamické odvaděče, které mají vynikající vlastnosti, dlouhou životnost a velmi snadno se odhalí jejich případná porucha.

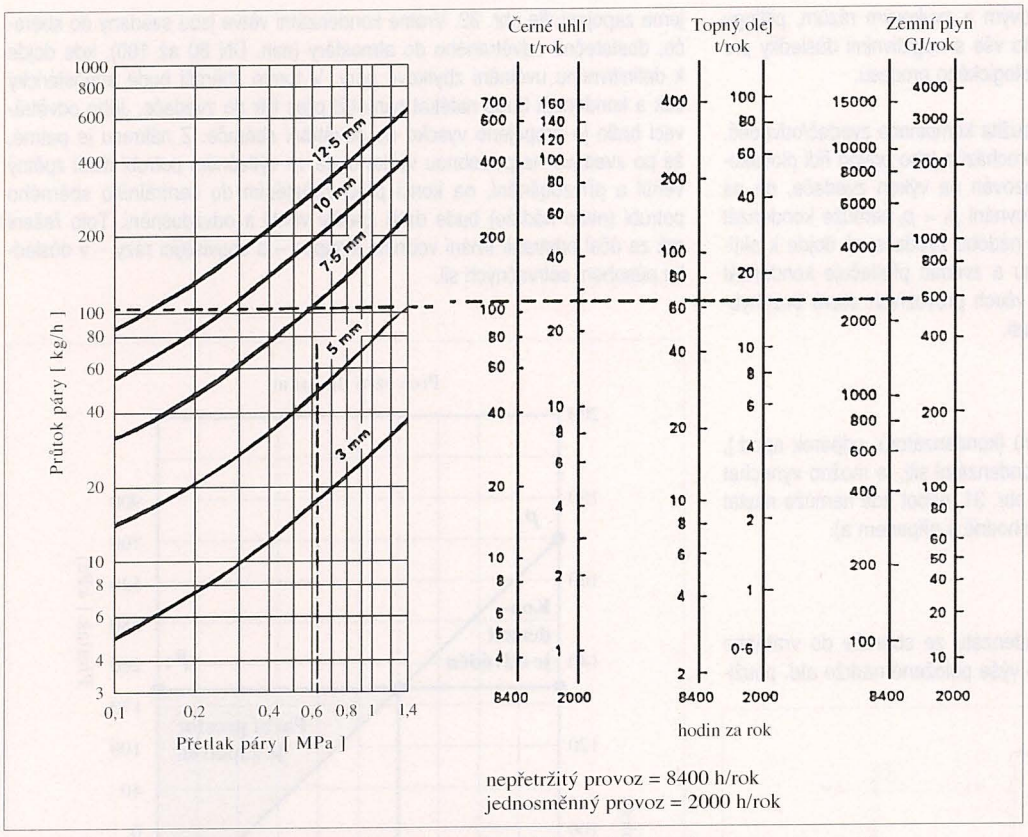
**Energetická náročnost** vlastních odvaděčů je všeobecně velmi nízká, avšak se ztrátou těsnosti prudce narůstá. Množství páry unikající ventilem poškozeného odvaděče je možno odhadnout z obr. 28, kde křivky označují úniky při průchodu páry otvorem určitého průměru 3 až 12,5 mm. Porovnání skutečné "vlastní" spotřeby odvaděčů kondenzátu renomovaných výrobců je uvedeno v tab. 2. Odvaděče neznačkové mají vesměs ztráty značně vyšší, např. zmíněné "úsporné" odvaděče termostatické díky své hmotnosti a velikosti ztrácejí výhodu malých ztrát sáláním a jejich celková ztráta bude tvořena minimálně součtem ztráty propouštěním termostatického a sáláním plovákového odvaděče, tedy 1,9 kg/h páry.

Tab. 2 "Vlastní spotřeba" odvaděčů kondenzátu

| Spotřeba energie odvaděči kondenzátu (vyjádřeno v kg/h ekvivalentní hmotnosti páry) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Druh odvaděče | Bez zatížení (než se odvaděč ohřeje do provozního stavu) | | | Průměrné zatížení (odvaděč je ohřát na provozní teplotu) | | |
| | Propouštěním | Sáláním | Celkem | Propouštěním | Sáláním | Celkem |
| Termostatický | 0,5 | 0,5 | 1 | nula | 0,5 | 0,5 |
| Plovákový | nula | 1,4 | 1,4 | nula | 1,4 | 1,4 |
| Zvonový | 0,5 | 1,2 | 1,7 | nula | 1,2 | 1,2 |
| Termodynamický | 0,5 | 0,25 | 0,75 | nula | 0,25 | 0,25 |

**Filtr** je nutnou podmínkou pro dlouhodobou funkčnost a spolehlivost jakéhokoliv odvaděče kondenzátu. Řada typů má filtr zabudován, u těch, které jej zabudován nemají je třeba jej doplnit jako samostatnou armaturu.

**Sledování funkce odvaděčů** musí být součástí rutinního kontrolního procesu každého zařízení. K tomu účelu mohou sloužit jednoduchá průhledítka, pochůzková kontrola ultrazvukovým přístrojem a teploměrem, nebo trvale zabudovaný elektronický senzor. Ten je buď využíván opět pochůzkově, nebo je trvale napojen na vyhodnocovací ústřednu, která ohlásí poruchu




*Obr. 28 Úniky páry otvorem určitého průměru v závislosti na přetlaku páry přepočtené na spotřebu paliva*

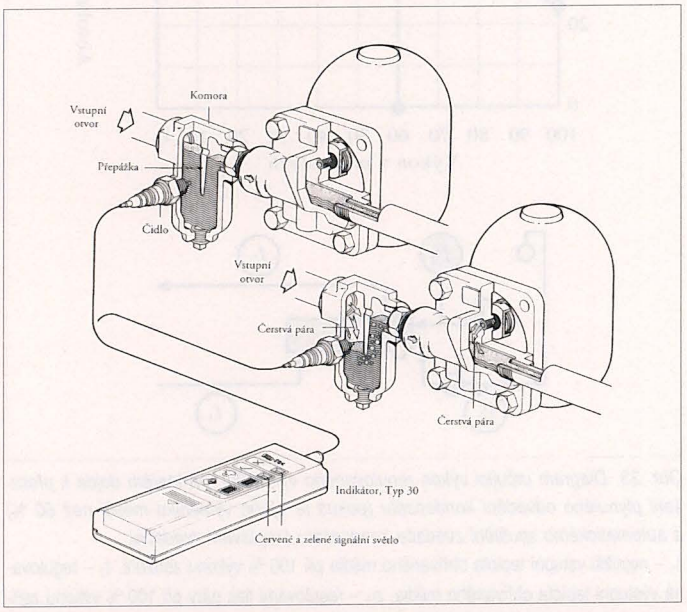
okamžitě po jejím vzniku. Tento systém dokáže uspořit velké peníze a rychle sám sebe zaplatit. Princip tohoto zařízení je na obr. 29.

**Zvedače kondenzátu** jsou objemová čerpadla, pracující bez elektrické energie a ke své činnosti využívají tlak páry, tlakový vzduch atd. Neexistuje zde problém kavitace – mohou tedy odvádět kondenzát za všech teplotních podmínek a při velkém rozsahu výkonů. Díky absenci elektrických prvků mohu bez problémů pracovat ve výbušném či vlhkém prostředí.

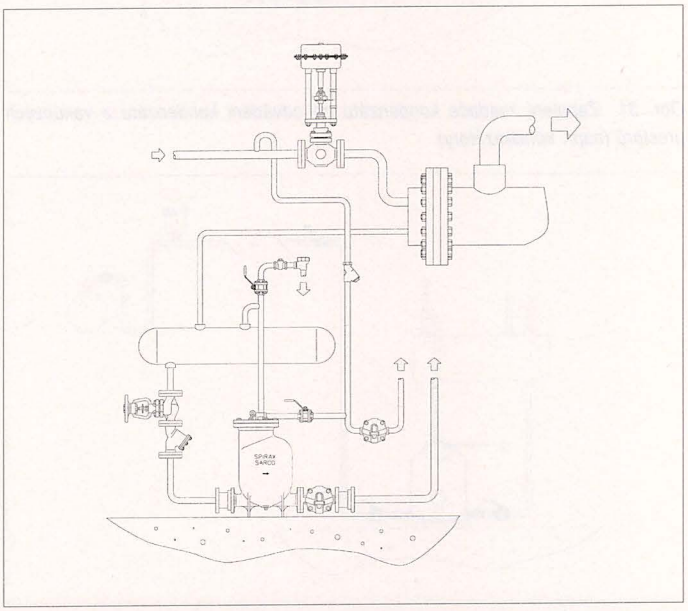
a) Odvádění kondenzátu z regulovaných spotřebičů, kde není možnost samotížného odtoku kondenzátu do beztlaké nádrže (viz obr. 30).
b) Odvádění kondenzátu z vakuových provozů (obr. 31).
c) Přečerpávání beztlakého kondenzátu proti statickému převýšení, na určitou vzdálenost atd., kdy plní v podstatě funkci běžně užívaného elektrického čerpadla (obr. 32). V podobě balené jednotky pak slouží jako kompaktní kondenzátní jádro.

### Odvodňování regulovaných spotřebičů

Ad a) Tlak páry uvnitř parního spotřebiče $p_1$ závisí na parametrech použitého regulačního ventilu a jeho otevření. Pohybuje se od maxima (tlak $p_2$ před ventilem minus tlaková ztráta otevřeného ventilu, např. 40 % – tj. např. 1 – 0,4 = 0,6 MPa) do nuly při nulovém odebíraném výkonu spotřebiče. Je-li $p_1$ větší než je protitlak $p_2$ v kondenzátním potrubí, kondenzát odchází bez problémů (pozor na kapacitu odvaděče při klesajícím tlakovém spádu), regulace pracuje bez problémů, zařízení pracuje plynule bez rázů, hluku atd. Dojde-li při klesajícím odběru výkonu ze spotřebiče – a s tím souvisejícím přivíráním regulačního ventilu – k vyrovnání $p_1$ a $p_2$, odvod kondenzátu se zastaví. Spotřebič se začne zaplavovat chladnoucím kondenzátem, jeho výkon rychle klesá. Regulace dá pokyn ke zvýšení výkonu, regulační ventil otevře a pustí páru do parního prostoru zaplaveného chladným kon-




*Obr. 29 Dálkové sledování správné funkce odvaděče kondenzátu pomocí kontrolní komůrky SPIRA-tec*



*Obr. 30 Zapojení zvedače kondenzátu při odvádění kondenzátu z regulovaných spotřebičů (kombinace zvedač/odvaděč)*

denzátem. Dojde k teplotnímu šoku, tlakovým a zvukovým rázům, pittingu (postupné "proděravění" stěn výměníku), to vše s negativními důsledky pro životnost zařízení a kvalitu řízeného technologického procesu.

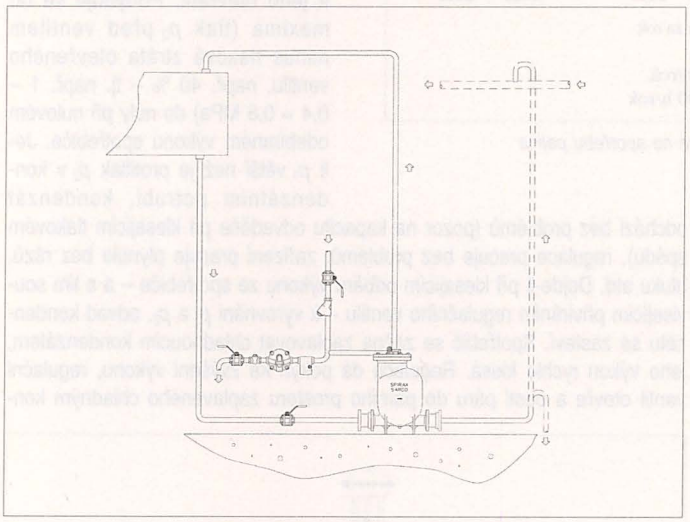
Řešením je zapojení dle obr. 30, kde je použita kombinace zvedač/odvaděč. Je-li $p_1 > p_2$ zvedačem kondenzát pouze prochází a jeho odvod řídí plovákový odvaděč kondenzátu (musí být dimenzován na výkon zvedače, ne na spotřebu páry) běžným způsoben. Při vyrovnání $p_1 = p_2$ nemůže kondenzát procházet odvaděčem a začne zaplňovat nádobu zvedače až dojde k aktivaci plovákového ventilového mechanismu a zvedač přetlačuje kondenzát tlakem páry. Tímto řešením zajistíme za všech provozních stavů bezchybnou funkci systému a jeho dlouhou životnost.

### Odvodňování vakuových prostorů

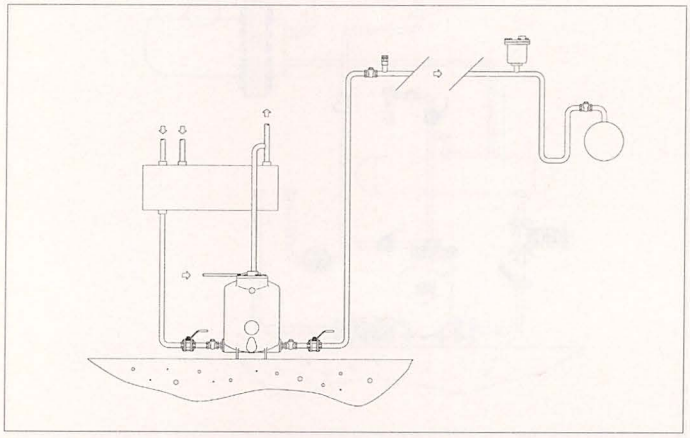
Ad b) Při odvodňování vakuových prostorů (kondenzátorů, odparek apod.), kde je tlak trvale nižší než je protitlak v kondenzátní síti, je možno vynechat odvaděč kondenzátu a zapojit systém dle obr. 31, neboť zde nemůže nastat případ, kdy $p_1 > p_2$. Jinak pracuje systém shodně s případem a).

### Přečerpávání kondenzátu

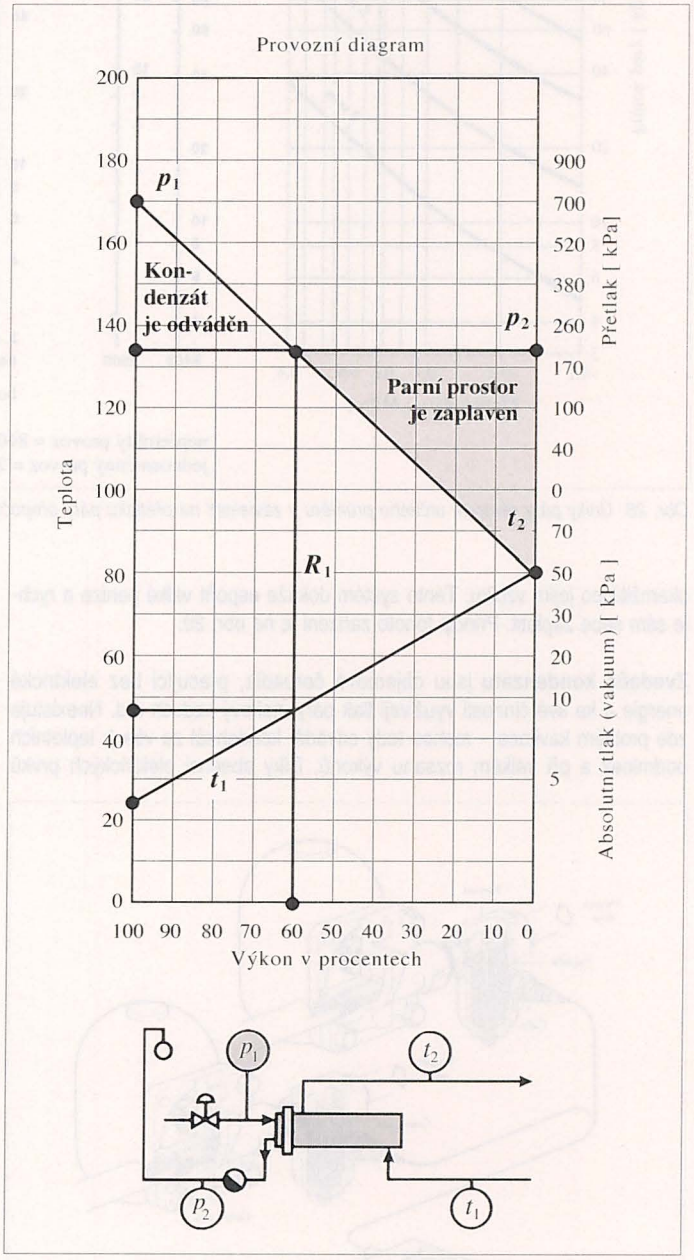
Ad c) Při použití zvedače k čerpání kondenzátu ze sběrače do vratného potrubí do kotelny, dálkového rozvodu, do výše položené nádrže atd. použijeme zapojení dle obr. 32. Vratné kondenzátní větve jsou svedeny do sběrače, dostatečně odvětraného do atmosféry (min. DN 80 až 100), kde dojde k definitivnímu uvolnění zbytkové páry. V tomto sběrači bude atmosférický tlak a kondenzát bude natékat samotíží přes filtr do zvedače. Jeho odvětrávací hrdlo je propojeno vysoko do odvětrání sběrače. Z nákresu je patrné, že po zvednutí na potřebnou výšku bude ve výtlačném potrubí další zpětný ventil a přivzdušnění, na konci před zaústěním do centrálního sběrného potrubí (nebo nádrže) bude další zpětný ventil a odvzdušnění. Toto řešení má za účel odstranit trhání vodního sloupce – a související rázy – v důsledku působení setrvačných sil.



*Obr. 31 Zapojení zvedače kondenzátu při odvádění kondenzátu z vakuových prostorů (např. kondenzátory)*

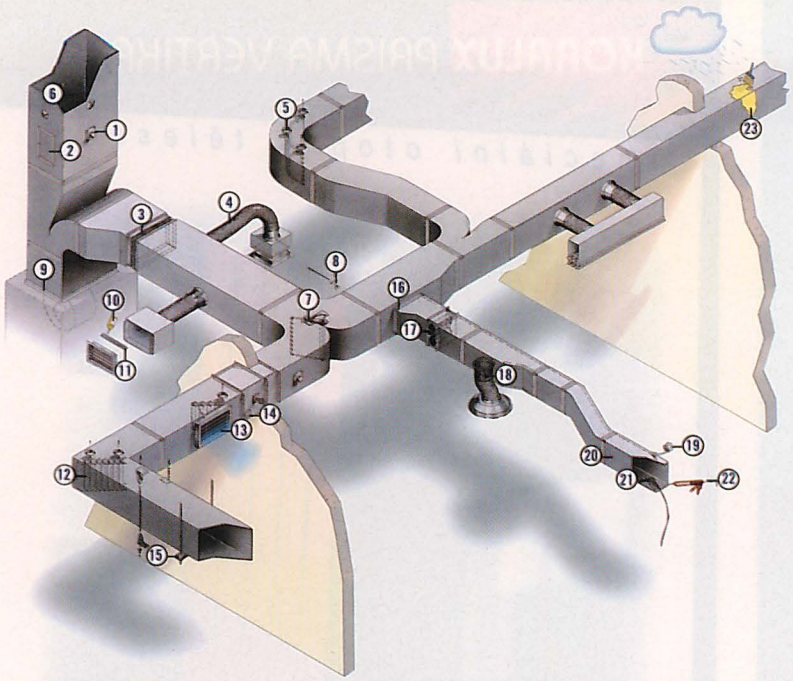


*Obr. 32 Zapojení zvedače kondenzátu při přečerpávání kondenzátu na delší vzdálenosti (např. vracení kondenzátu do teplárny)*




*Obr. 33 Diagram určující výkon regulovaného výměníku, při kterém dojde k přerušení plynulého odvádění kondenzátu (pokud je výkon výměníku menší než 60 %) a automatickému spuštění zvedače kondenzátu (zaplavení zvedače)*

$t_1$ – nejnižší vstupní teplota ohřívaného média při 100 % výkonu zařízení, $t_2$ – regulovaná výstupní teplota ohřívaného média, $p_1$ – regulovaný tlak páry při 100 % výkonu zařízení (odpovídající teplota na svislé ose vlevo), $p_2$ – úsečka vyjadřující protitlak za odvaděčem kondenzátu, $R_1$ – svislá přímka vedoucí z průsečíku úsečky $p_1 - t_2$ a úsečky $p_2$



# POMOK
# VZDUCHOTECHNIKA

**P3ductal**
preinsulated aluminium ducts system

Systém P3ductal je určený k výrobě izolovaných hliníkových rozvodů.

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

**Nabízíme**
• panely (i do venkovního prostředí) • příslušenství • nářadí

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

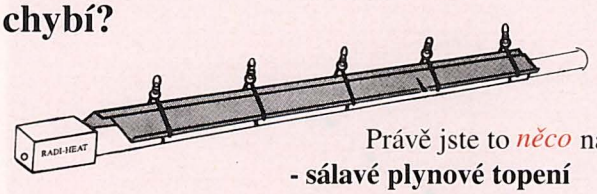
***Kontaktní adresa:***
**POMOK - VZDUCHOTECHNIKA,** Spojovací 6, 190 00 Praha 9
Tel./fax: (02) 683 41 68, 66 31 03 79

---

## 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**

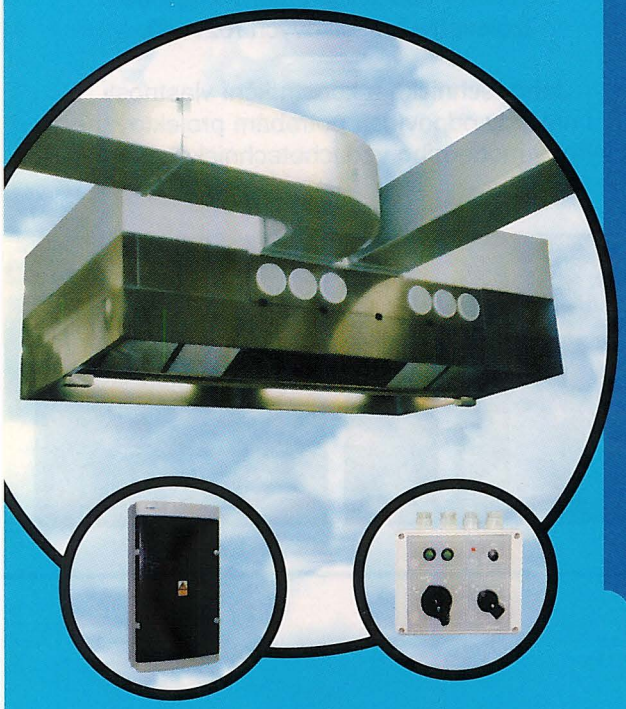
# RADI-HEAT®

**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,**

# KUCHYŇSKÉ DIGESTOŘE

## s rekuperací tepla

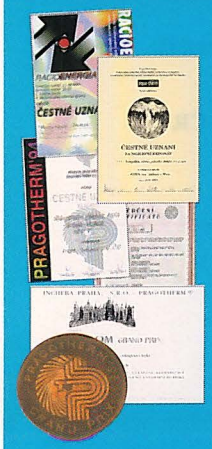


DiNER

**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.

# KORALUX PRISMA VERTIKAL

speciální otopná tělesa

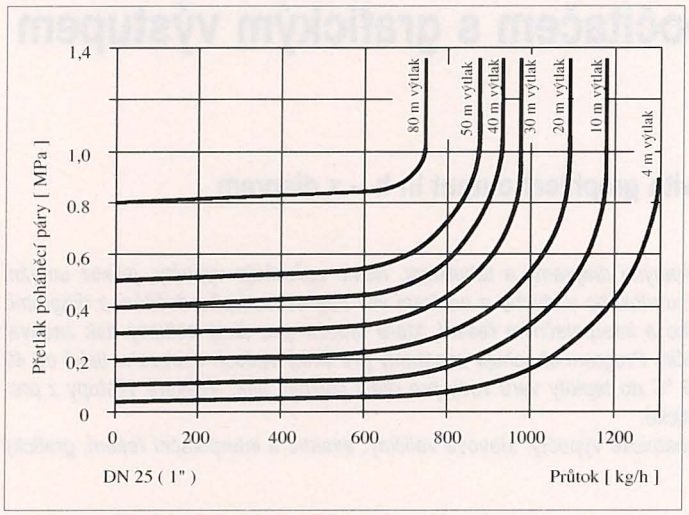
# TEPLO PRO VÁS

*použití a popis výrobku*

Otopné trubkové těleso KORALUX PRISMA VERTIKAL je určené k vytápění vstupních prostor bytů a domů, případně atypických prostor, jako jsou přednáškové sály, chodby, obchody apod.
KORALUX PRISMA VERTIKAL je určeno pro otopné soustavy v individuální a hromadné výstavbě, ve kterých se běžně používá upravená voda nebo jiná vhodná teplonosná látka, s nuceným nebo samotížným oběhem.
Široká nabídka barevných odstínů, rozměrů a designu splní požadavek na barevné vytváření a využití prostoru interiéru.

KORADO®

*info line: 0800 111 506*
*http://www.korado.cz*
*e-mail: info@korado.cz*




*Obr. 34 Vztah mezi hnacím tlakem, výtlačnou výškou, nátočnou výškou a kapacitou zvedače kondenzátu*

Výkonové diagramy platí pro nátokovou výšku 0,3 m. Hodnoty uvedených dopravních výšek zahrnují i třecí odpory výtlačného potrubí převedené na ekvivalentní délku.

**Hnací látka (pára)** – přívodní potrubí musí být osazeno filtrem a dokonale odvodněno i při odstavení zvedače. Při použití tlakového vzduchu doporučujeme osadit regulátor tlaku (ruční nebo automatický), kterým se nastaví minimální tlak nezbytný pro správnou funkci zvedače při konkrétních provozních podmínkách. Tlak látky musí být vyšší, než je protitlak ve výtlaku zvedače. Vztah mezi hnacím tlakem, výtlačnou výškou, nátočnou výškou a kapacitou určuje výkonný diagram příslušného typu zvedače (obr. 34).

*Konec 3. části*

## * Technická vybavení budov na prahu 21. století

*Dr. Herbert Rudolf* vedoucí pracovník Spolkového svazu průmyslu vytápění, klimatizace a sanitární techniky/technická vybavení budov, zveřejnil v časopise CCI 14/99 rozsáhlý článek s názvem „Stojíme před radikálním obratem". Z článku vyjímáme:

Před několika léty jsme přestali uvažovat v uzavřených národních celcích. Evropa již není vize. 80 procent všech zákonů, které se týkají národního hospodářství, je zpracováváno evropskými institucemi, nebo uplatňováno pod jejich sankcemi. V tomto evropském rámci je činnost podniků podřízena řízenému tržnímu hospodářství. Jedním z hlavních cílů je úspora energie, především z fosilních paliv a ochrana životního prostředí. K tomu bude směřovat řada opatření, jako úprava nařízení o ochraně tepla v nařízení o úspoře energie, se zaměřením snížit u nových budov spotřebu tepla ještě o 30 %. Dále se objevují snahy „zatáhnout" do ekologie více ekonomii, tj. zavedení daní na spotřebu energie.

Uvedené skutečnosti budou v nejbližších létech určovat rámec a prostředí pro nabídku služeb podniků techniky budov. Bude třeba zkoumat teoretické pravděpodobnosti jednotlivých ovlivňujících faktorů s kvantifikací poptávky po této technice.

Pokud se týče vytápění, prof. *K. Fitzner* z berlínské technické univerzity vypočítal, že při spotřebě energie pod 15 kWh/m$^2$ obytné plochy za rok, je pravděpodobná možnost vyloučení vytápěcího systému, což může vést k soběstačnému domu co do vytápění – tzv. pasivnímu domu. Vypadá to však, že zatím je relativním optimem nízkoenergetický dům. To ovšem platí pro novou výstavbu. U staré zástavby by si případná sanace vyžadovala astronomické náklady. V žádném případě bychom však neměli tento problém pouštět ze zřetele.

Klimatizace v nejbližších 10 létech se zaměří na kombinaci kogenerace s blokovými teplárnami a sorpčního procesu, dále na kombinaci slunečních kolektorů s adsorpčními chladicími zařízeními a na sorpční odvlhčování vzduchu s následujícím adiabatickým, tj. bezenergetickým odpařováním. Spolu s tím dojde ke zlepšení regulační techniky, k lepšímu využívání denního světla v důsledku pokroku v osvětlovací technice a k rostoucímu požadavku uživatelů místností na individuální regulaci prostředí. Optimalizace regulace povede k naplnění dnes ještě nadsazeně používaného termínu „inteligentní budova".

Studie 45 mezinárodních expertů sanitární techniky došla k těmto závěrům:

Výhradně centrální veřejné zásobování pitnou vodou ztrácí na významu, naproti tomu nabudou na významu techniky úpravy vody, především v budovách – poroste spotřeba užitkové vody pro toalety, pračky, myčky, úklid apod. V r. 2010 bude společensky akceptováno využívání dešťové vody a asi 10 % novostaveb bude vybaveno zařízením pro její využití. Sanitární armatury s elektronickým řízením budou činit velký podíl na trhu. Jejich výstupní prvky budou mít integrovány speciální filtry k zachycování nežádoucích přimísenin ve vodě.

Technika budov bude splňovat ve všech svých odvětvích potřeby člověka ke zpříjemnění jeho práce i bydlení. Potřeby ovšem nejsou konstantou, stále se mění a technika budov se jim bude v novém tisíciletí přizpůsobovat.

*CCI 14/99* *(Ku)*

## * Aktivita Greenpeace

Jak sdělila Energetická informační služba SRN, asi 5 % domácností (tj. cca 2,2 mil.) vytápí elektrickým proudem.

Do obchodu s elektrickým proudem proto vstoupila nyní světová organizace Greenpeace: Nákupní společnost Greenpeace Energy eG v kooperaci s městskými podniky Švábského Hallu, přišla s nabídkou ekologického „mixu", který bude sestávat alespoň z 50 % z energie větru, vody, slunce nebo biomasy, doplněného o proud z kogenerace.

*CCI 14/99* *(Ku)*

# Výpočty stavů vlhkého vzduchu počítačem s grafickým výstupem v h – x diagramu

## Calculations of moist air states by means of computer with graphical output in h – x diagram

*Doc. Ing. Eva JANOTKOVÁ, CSc.*
*Doc. Ing. Milan PAVELEK, CSc.*
*Odbor termomechaniky*
*a techniky prostředí EÚ*
*Strojní fakulta VUT v Brně*

*Recenzoval*
*prof. Ing. František Drkal, CSc.*

*Program nahradí práci s dosud používanými diagramy a tabulkami. Navíc zpřesňuje výpočty, jelikož umožní zadat konkrétní hodnotu celkového tlaku vlhkého vzduchu a odstraní vliv nepřesností při odečítání z diagramů či tabulek. Využívá kombinaci exaktního a interpolačního řešení, které umožní pro daný celkový tlak zadávat stavy různými dvojicemi stavových veličin. Program obsahuje konstanty pro vlhký vzduch v rozsahu tlaků od 40 do 200 kPa a v rozsahu teplot od –35 °C do teploty varu vody pro daný celkový tlak. Veškeré výstupy z programu jsou souběžně numerické a grafické.*
***Klíčová slova:*** *vlhký vzduch, termodynamické výpočty, stavové veličiny, exaktní a interpolační řešení, grafický program*

*This software replaces a work still using diagrams and tables. In addition it makes accurate calculations as it allows to enter the arbitrary value of the moist air pressure and eliminates any influence of an inaccuracy in reading from diagrams and tables. It utilizes combinations of exact and interpolative solutions, which make any given moist air pressure possible to enter state from different pair of properties. The software contains constants of the moist air within the range of the total pressure from 40 to 200 kPa and within the range of temperature from –35 °C to the boiling temperature of water for any given total pressure. All outputs from this software are numerically and graphically parallel.*
***Key words:*** *moist air, thermodynamic calculations, properties, exact and interpolative solutions, graphical software.*

V různých oblastech tepelné techniky, zejména v klimatizaci, chlazení a sušení, ale i v mnoha dalších oborech jako v chemickém inženýrství, meteorologii aj. se často setkáváme s termodynamickými výpočty vlhkého vzduchu. Základní úlohou při těchto výpočtech je určení stavu vlhkého vzduchu, které se obecně provádí zadáním tří stavových veličin. Stav vlhkého vzduchu lze většinou exaktně vypočítat, ale existují praktická zadání, kdy exaktní výpočet vede na řešení transcendentních rovnic, při kterém je nutné použít např. iterační postup. K usnadnění výpočtů s vlhkým vzduchem byly sestaveny tabulky vlhkého vzduchu a pro znázornění změn stavu vzduchu při izobarických dějích se v technické praxi používají diagramy vlhkého vzduchu. Tento postup sice odstraní nutnost řešení transcendentních rovnic, ale je obvykle méně přesný a navíc tabulky i diagramy bývají sestrojeny pouze pro určité celkové tlaky vlhkého vzduchu. Z těchto důvodů jsme vyvinuli počítačový program *„Vlhký vzduch"*, který slouží k určování stavů vlhkého vzduchu v širokém rozsahu celkových tlaků. Program umožňuje určovat stavy vlhkého vzduchu pro různé celkové tlaky z různých dvojic stavových veličin používaných v praxi a zároveň počítá i mnohé další stavové veličiny potřebné při výpočtech termodynamických dějů s vlhkým vzduchem.

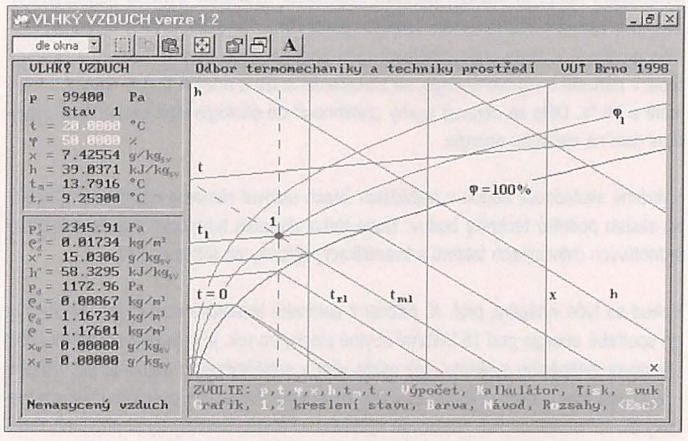
Program používá při své práci kombinaci exaktního výpočtu s interpolačním přístupem. Tento princip nahradí řešení transcendentních rovnic při určování stavů vlhkého vzduchu z libovolné dvojice stavových veličin, je dostatečně přesný a zároveň umožňuje okamžitě sledovat v grafické formě jak zadávané hodnoty, tak i výsledky řešení, a to ve stavovém prostoru, jehož obrazem je Mollierův *h – x* diagram vlhkého vzduchu.

### MOLLIERŮV *h – x* DIAGRAM

Diagram je vykreslen v kosoúhlé projekci *h – x* pro konkrétní zadaný celkový tlak vzduchu. Rozsahy souřadných os i celkový tlak lze kdykoliv změnit, dochází tím však současně ke změně úhlu souřadného systému, jelikož se diagram vykresluje do stejné obdélníkové plochy. V základním tvaru diagramu, generovaném na obrazovce po spuštění programu, je kromě vertikálního označení *h* a horizontálního označení *x* zobrazena také křivka $\varphi$ = 100 % a izoterma *t* = 0 °C, která v oblasti vzduchu přesyceného vodními parami tvoří klínovou plochu. Kromě těchto čar můžeme v diagramu zobrazit izočáry, a to čáry konstantní měrné vlhkosti *x*, izoentalpy *h*, křivky konstantní relativní vlhkosti $\varphi$ a izotermy *t*, viz obr. 1. Při vykreslování izoterem teploty rosného bodu $t_r$ a teploty mokrého teploměru $t_m$ se současně vykreslí čárkovaně přímky, které představují geometrická místa stavů o stejné teplotě $t_r$ a teplotě $t_m$. V obr. 1 je vykreslena izoterma mokrého teploměru $t_m$ a izoterma rosného bodu $t_r$ vzduchu o stavu 1.

### PROGRAM

Program je určen pro počítače IBM PC a kompatibilní vybavené 640 kB paměti RAM, s adaptérem VGA. Program pracuje pod operačním systémem




*Obr. 1 Příklad zadání stavu vlhkého vzduchu tlakem, teplotou a teplotou mokrého teploměru*

DOS, ale lze ho provozovat i v systémech Windows. Program je odolný vůči všem omylům obsluhy a jeho ovládání je snadné.

Při práci s programem je souběžně zobrazován stav řešení v $h - x$ diagramu a zadané a vypočítané hodnoty jsou uvedeny v tabulce v levé části obrazu. Pod diagramem je dialogové menu pro ovládání programu. Stav vlhkého vzduchu je zadáván celkovým tlakem vzduchu $p$ a libovolnou dvojicí stavových veličin – teplotou $t$, relativní vlhkostí $\varphi$, měrnou vlhkostí $x$, entalpií $h$, teplotou mokrého teploměru $t_m$, teplotou rosného bodu $t_r$. Teplota mokrého teploměru určená psychrometrickým měřením je v programu ztotožněna s teplotou mezního adiabatického ochlazení $t_{ad}$. Po zadání jedné z uvedených stavových veličin, počítač vykreslí její izokřivku. Jsou-li zadány dvě stavové veličiny, lze provést výpočet stavu daného průsečíkem jejich izokřivek. Výpočet z uvedených dvojic stavových veličin vede na patnáct odlišných výpočtových schémat, při kterých se používají stavové rovnice pro vlhký vzduch z lit. [1] a zmíněné interpolační přístupy. Vypočtený stav je označen v tabulce zadaných a vypočtených hodnot jako stav 1.

Kromě výše uvedených stavových veličin program vyčísluje ještě další veličiny potřebné při mnohých termodynamických výpočtech. Jsou to následující veličiny:

– parciální tlak sytých par $p''_d$ z rovnice

$$\ln p''_d = \frac{A + B \cdot t}{C}, \tag{1}$$

– hustota sytých par

$$\rho''_d = \frac{p''_d}{r_d \cdot T}, \tag{2}$$

– měrná vlhkost nasyceného vzduchu

$$x'' = \frac{r_a \cdot p''_d}{r_d\left(p - p''_d\right)}, \tag{3}$$

– entalpie nasyceného vzduchu

$$h'' = c_{pa} \cdot t + x''\left(l_0 - c_{pd} \cdot t\right), \tag{4}$$

– parciální tlak par $p_d$ a hustota par $\rho_d$ z rovnice

$$\varphi = \frac{\rho_d}{\rho''_d} = \frac{p_d}{p''_d}, \tag{5}$$

– hustota suchého vzduchu

$$\rho_v = \frac{p - p_d}{r_a \cdot T}, \tag{6}$$

– hustota vlhkého vzduchu

$$\rho = \rho_a + \rho_d, \tag{7}$$

– měrná vlhkost kapalné fáze pro přesycený vzduch o teplotě $t > 0$ °C

$$x_w = x - x'', \tag{8}$$

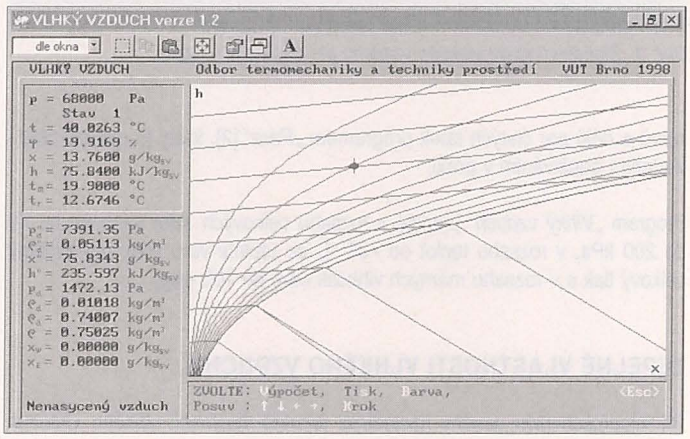
– měrná vlhkost tuhé fáze pro přesycený vzduch o teplotě $t < 0$ °C

$$x_E = x - x'', \tag{9}$$

– měrná vlhkost kapalné fáze $x_w$ i tuhé fáze $x_E$ pro přesycený vzduch o teplotě $t = 0$ °C, a to dle stádia fázové změny, hodnoceného porovnáním entalpie řešeného stavu s entalpiemi na počátku a konci fázové změny na izočáře $x$ = konst.

Hodnoty konstant a fyzikálních vlastností vlhkého vzduchu, použitých při výpočtech, jsou uvedeny v dalším odstavci.

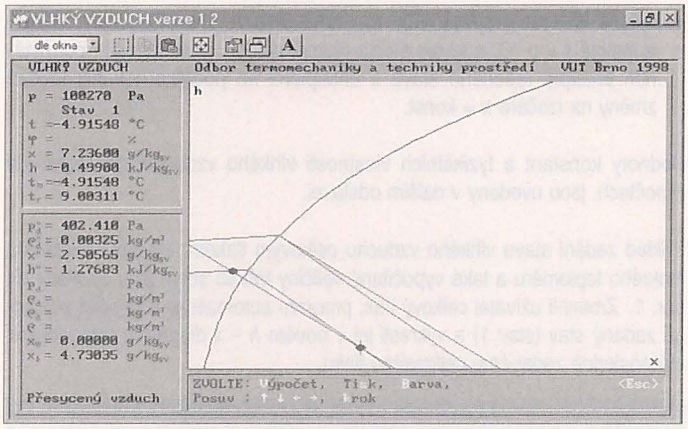
Příklad zadání stavu vlhkého vzduchu celkovým tlakem, teplotou a teplotou mokrého teploměru a také vypočítané veličiny tohoto stavu jsou uvedeny na obr. 1. Změní-li uživatel celkový tlak, program automaticky přepočítá posledně zadaný stav (stav 1) a vykreslí jej v novém $h - x$ diagramu odpovídajícímu posledně zadanému celkovému tlaku.




*Obr. 2 Soustava izoterem a křivek stálých relativních vlhkostí vzduchu*

K dalším funkcím programu patří např. uchování předchozího zadaného stavu označovaného v tabulce zadaných a vypočtených hodnot jako stav 2, přitom oba stavy (předchozí – stav 2 i posledně zadaný – stav 1) lze kdykoliv snadno vyvolat. V programu lze také měnit rozsahy zobrazené části $h - x$ diagramu. Při změně rozsahů jsou v dolní části obrazu, vedle programového menu, uvedeny aktuální hodnoty měřítek obou os a je zvýrazněna viditelná část diagramu. Velmi užitečné je i grafické ukazovátko, které umožní zjistit stav vlhkého vzduchu v předem vykreslené soustavě izočar (např. $t$, $\varphi$), viz obr. 2. Grafický režim práce je nezbytný pro upřesnění stavu, je-li jeho zadání nejednoznačné, např. při zadání stavu $t < 0$ °C a $h$ = konst., kdy mohou vzniknout dva průsečíky uvedených izočar, jak je uvedeno na obr. 3. Grafické ukazovátko se ovládá kurzory s možností změny kroku posuvu ukazovátka, která umožňuje přesné nastavení požadovaných hodnot. Dále je program vybaven kalkulátorem a návodem k obsluze. Program také umožňuje měnit palety barev na obrazovce, zapínat či vypínat zvukový signál při ovládání a tisknout aktuální obraz.

Program je založen na kombinaci exaktního výpočtu s interpolačním přístupem. Takovýto postup nahrazuje nutnost řešení transcendentních rovnic při výpočtu teploty mokrého teploměru a při výpočtu stavových veličin vlhkého vzduchu v případě, kdy je stav vzduchu zadán teplotou mokrého teploměru. Zvolený postup je dostatečně přesný, jak bylo ověřeno porovnáním interpolačního řešení s iteračním exaktním řešením. Např. výsledek interpolačního výpočtu teploty mokrého teploměru z teploty a relativní vlhkosti byl porovnán s výsledkem iteračního výpočtu dle Sprungova vztahu s proměnným psychrometrickým součinitelem [1] a v rozsahu teplot vzduchu od 25 do 70 °C a relativních vlhkostí od 1 do 100 % byly maximální odchylky teploty mokrého teploměru menší než 0,5 K. Zvolený postup také odstraňuje problémy se sledováním konvergence řešení, které nastávají při řešení transcendentních rovnic iteračním postupem. Pro počítačové řešení jsme použili obdobný interaktivní grafický přístup, jako při výpočtu




*Obr. 3 Stanovení stavu vlhkého vzduchu pro t = 0 a h = konst.*

stavů a dějů par čistých látek programem *„Pára"* [2], který je ověřen několikaletým používáním v praxi.

Program *„Vlhký vzduch"* pracuje v rozsahu celkových tlaků vzduchu od 40 do 200 kPa, v rozsahu teplot od –35 °C do teploty varu vody pro zvolený celkový tlak a v rozsahu měrných vlhkostí od 0 do 100 $g/kg_{s.v.}$.

## TEPELNÉ VLASTNOSTI VLHKÉHO VZDUCHU

Při výpočtech jsou použity následující tepelné vlastnosti vlhkého vzduchu dle lit. [1].

**Vlastnosti suchého vzduchu:**

| | |
|---|---|
| plynová konstanta | $r_a = 287{,}11$ J.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |
| střední měrná tepelná kapacita při konstantním tlaku | $c_{pa} = 1{,}01$ kJ.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |

**Vlastnosti vody, ledu a vodní páry:**

| | |
|---|---|
| měrné výparné teplo vody při $t = 0$ °C | $l_0 = 2500$ kJ.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |
| měrná tepelná kapacita vody | $c_w = 4{,}187$ kJ.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |
| měrné teplo tuhnutí vody při $t = 0$ °C | $l_E = -332$ kJ.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |
| měrná tepelná kapacita ledu | $c_E = 2{,}09$ kJ.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |
| plynová konstanta vodní páry | $r_d = 461{,}5$ J.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |
| střední měrná tepelná kapacita vodní páry při konstantním tlaku | $c_{pd} = 1{,}84$ kJ.kg$^{-1}$K$^{-1}$ |

**konstanty v rovnici (1)**

- pro tlak sytých par nad vodou ($p''_d$ [Pa], $t$ [°C])
  A = 1515,10 B = 23,5785 C = 236
- tlak sytých par nad ledem ($p''_d$ [Pa], $t$ [°C])
  A = 1749,96 B = 28,9159 C = 273

## ZÁVĚR

Článek popisuje interaktivní grafický program vyvinutý k určování stavů vlhkého vzduchu. Program využívá kombinaci exaktního výpočtu s interpolačním přístupem, která se ukázala jako vhodná vzhledem k souběžnosti výpočtu s grafickým výstupem v Mollierově $h - x$ diagramu. Oproti metodám určování stavů vlhkého vzduchu diagramy a tabulkami má tento program nespornou výhodu v možnosti zadání libovolného tlaku vlhkého vzduchu i jeho snadné změně a v možnosti zadání stavu různými dvojicemi stavových veličin, přitom přesnost výpočtu je dána především přesností použitých tepelných vlastností vlhkého vzduchu. Souběžný numerický a grafický výstup zvyšuje názornost řešení, a proto lze vyvinutý program s výhodou využít nejen v praxi, ale i ve výuce na středních a vysokých školách.

**Literatura:**

[1] CHYSKÝ, J.: Vlhký vzduch. SNTL Praha 1977.
[2] PAVELEK, M., JANOTKOVÁ, E.: Výpočet stavů a dějů par v diagramech. Energetika, 1992, 42, 9, s. 267-270.

*Poznámka recenzenta: Proces úpravy vzduchu v klimatizačních zařízeních se standardně zobrazuje v Mollierově diagramu vlhkého vzduchu h – x.*
*V článku je popsán program výpočtu základních veličin určujících stav vlhkého vzduchu teploty t (°C), relativní vlhkosti φ (%), entalpie h (kJ/$kg_{s.v.}$) a měrné vlhkosti x (g/$kg_{s.v.}$). Výpočet umožňuje zadat konkrétní hodnotu celkového tlaku vzduchu a odstraňuje nepřesnosti při odečítání z diagramů či tabulek. Výstupy z programu jsou souběžně numerické a grafické.* ■ ■

## ZAHRANIČNÍ LITERATURA

Brown, J. K.: Assessment of Pollutats Emission from Dry-Process Photocopiers.
(Hodnocení škodlivin uvolňovaných do ovzduší při suchém fotokopírování).

Indoor Air, 9, 1999, č. 4, s. 259-267.

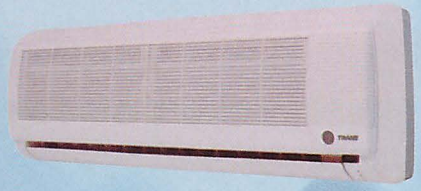
Je publikována řada prací, dokumentujících vliv škodlivin, které se do ovzduší uvolňují při suchém fotokopírování („xeroxování") na zdraví lidí. Z kancelářských budov je známa bolest hlavy, dráždění sliznic a očních spojivek u obsluhy kopírek. Jde o typické příznaky syndromu nemocných budov.

Australský autor umístil novou, vysoce výkonnou kopírku od světového výrobce do testovací komory o rozměrech 3 × 2 × 2,75 m, resp. o objemu 33,6 m$^3$. Mikroklimatické podmínky experimentu: r.v. 50 ± 5 %, rychlost proudění vzduchu 0,2 až 0,3 m/s, teplota 23 °C (ta jediná byla během pokusu zvyšována až do 32 °C). Větráním byla zajištěna dvojnásobná výměna vzduchu za hodinu. Koncentrace škodlivin (analyzován byl etylbenzen, m, p-xylen, styren, o-xylen, celková směs polétavých organických uhlovodíků (VOC), ozón, $NO_2$ a pevné respirabilní částice) byla postupně měřena při jednostranném a oboustranném kopírování a při rychlosti 5, 10 a 15 listů za minutu.

Celková koncentrace VOC dosáhla 370, 570 a 900 μg/m$^3$ při jednostranném kopírování a rychlosti 5, 10 a 15 listů/min, při oboustranném kopírování vzrostly naměřené koncentrace o 40 % . Vliv stoupající teploty nebyl výrazný, při teplotě 32 °C byl vzestup o 20 %. Měřeno bylo každých 5 minut tak, aby byl zastižen vzestup teploty o 0,1 °C. Zatímco koncentrace uhlovodíků trvale překračovaly přípustné limity, koncentrace oxidů dusíku, ozónu a pevných částic byla trvale nízká. Všechny škodliviny, analyzované v ovzduší, jsou obsaženy v toneru kopírky, z něhož se do ovzduší šíří. Nejsou produktem samotného procesu kopírování.

Autor upozorňuje na nezbytnost dobrého větrání u kopírek. Protože naměřil v ovzduší koncentrace škodlivin o poznání vyšší, než jaké jsou známy z dosud publikovaných prací, vyzývá další experimentátory k dodržený stejných mikroklimatických podmínek, jaké použil on sám.

*(Laj)*

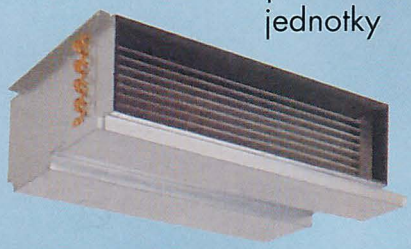


malé splity

kazetové splity

# Naše klimatizace Váš komfort

potrubní jednotky



konvertibilní jednotky

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

scrolly

fancoily

malé vodní systémy

rooftopy

**HLEDÁME PARTNERY (DEALERY, ZÁSTUPCE) PRO AKTIVNÍ PRODEJ NAŠICH PRVOTŘÍDNÍCH SYSTÉMŮ NA CELÉM ÚZEMÍ ČR. KONTAKTUJTE NAŠE OBCHODNÍ ODDĚLENÍ (tel.: 02/6722 4330, Ing. Mazik).**

TRANE®
Klimatizace

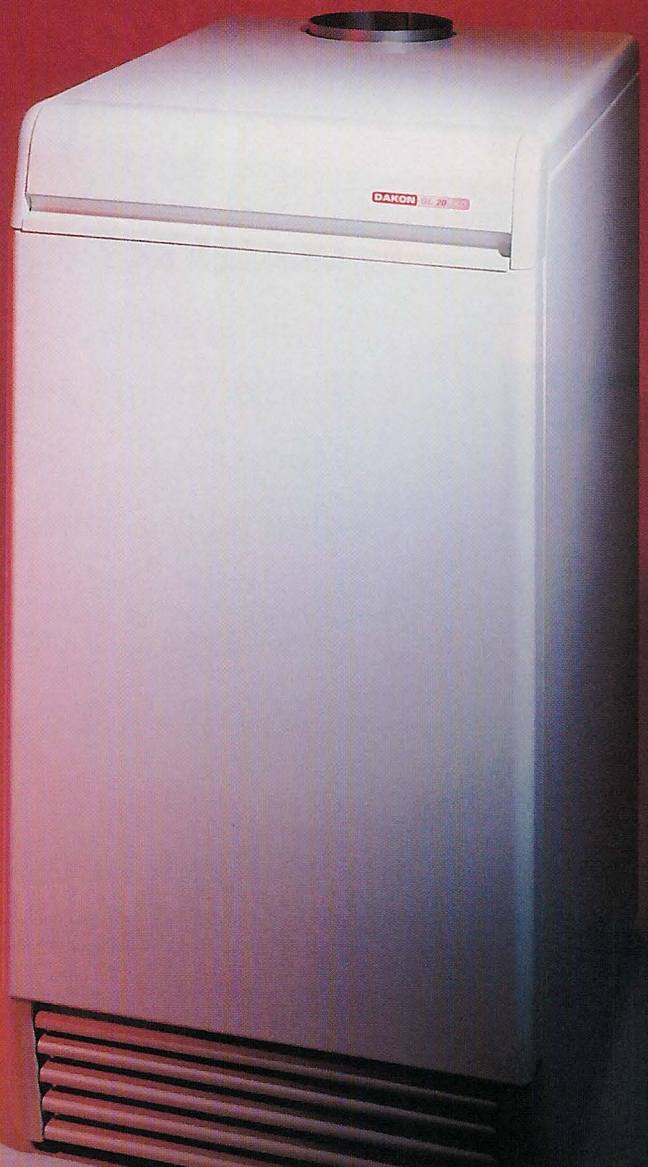
**TRANE ČR**
**BB Centrum**
**Vyskočilova 1410/1**
**140 00 Praha 4**
**tel.: +420-2-6722 4333**
**fax: +420-2-6722 4315**

# Když litina, tak DAKON

**Plynové stacionární kotle s litinovým výměníkem DAKON GL EKO**
- vysoká technická úroveň, maximální využití tepelné energie, velmi nízké emise a moderní design.

**DAKON**
- **nejprodávanější značka** a zároveň i **největší výrobce** teplovodních kotlů u nás - nabízí kotle na všechna běžně používaná paliva: uhlí, koks, dřevo, plyn, olej a elektřinu. Více jak 100 modifikací základních typů kotlů o výkonech od 4 do 3 000 kW spolu se širokou a solidní servisní sítí představuje nejkvalitnější nabídku českým zákazníkům.

**DAKON**
- tradiční značka technického pokroku, jistoty a spolehlivosti.




ČESKÁ JEDNIČKA
NEJPRODÁVANĚJŠÍ ZNAČKA NEJVĚTŠÍHO VÝROBCE

DAKON, s. r. o., Ve Vrbině 3, 794 01 Krnov, tel.: 0652/ 794 201-5, fax: 0652/ 794 333, E-mail: dakon@dakon.cz

Zašlete mi podrobnější informace o těchto druzích kotlů:
■ IPSE ■ PLYNOVÉ NÁSTĚNNÉ ■ PLYNOVÉ STACIONÁRNÍ (LITINOVÉ, OCELOVÉ)
■ KOTLE NA TUHÁ PALIVA ■ KOTLE NA KAPALNÁ PALIVA ■ ELEKTROKOTLE

Jméno/Firma:
■ Soukromá osoba ■ Projekční firma ■ Montážní firma ■ Obchodní firma

Ulice: Město: PSČ:

VVI

DAKON®
HŘEJIVÉ DOMOVA

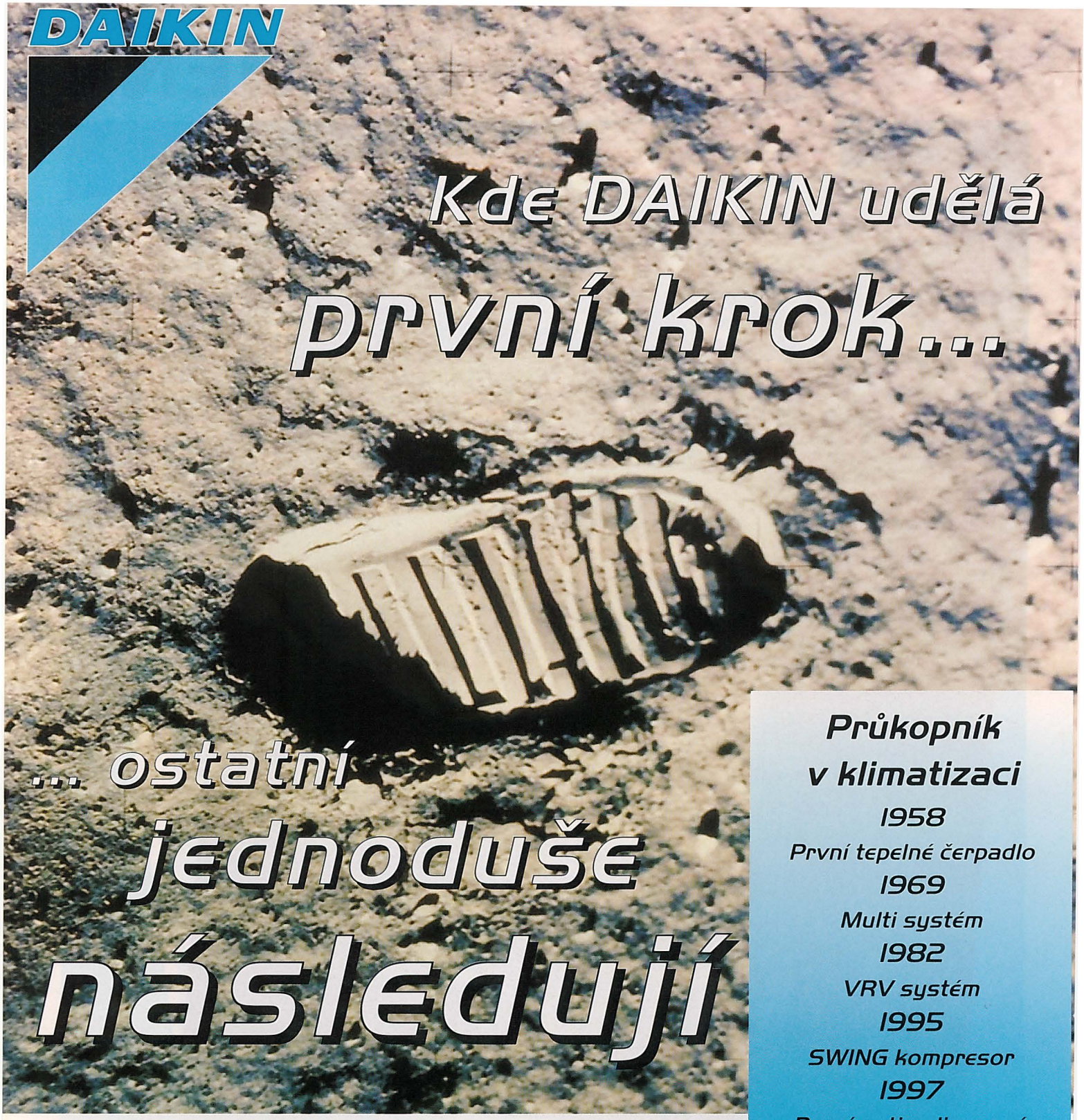
www.dakon.cz

SIEMENS

- Regulátor kvality vzduchu pro místnosti s odtahem
- Vestavěné čidlo směsi plynů
- Regulátor přímo zapíná a vypíná jednofázový ventilátor
- Snížení spotřeby elektrické energie
- Menší hlučnost

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

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




**Průkopník v klimatizaci**

1958
První tepelné čerpadlo

1969
Multi systém

1982
VRV systém

1995
SWING kompresor

1997
První optimalizovaný chiller s R 134a
První optimalizovaný Split s R 407C

DAIKIN

ALWAYS INNOVATOR NEVER IMITATOR

**DAIKIN AIRCONDITIONING CENTRAL EUROPE**

Zastoupení pro Českou republiku:
Blanická 25, 121 20 Praha 2
Tel.: 02/2225 1151, Tel/fax: 02/2225 2103

# Používání výpočetní techniky v technice prostředí

## Application of computer art for enviromental technique

*Ing. Miloš LAIN*
*ČVUT v Praze, Fakulta strojní*

Příspěvek by měl načrtnout základní možnosti využití výpočetní techniky v oboru větrání a klimatizace a upozornit na některé zajímavosti.

Základní oblasti používání výpočetní techniky v našem oboru jsou :

- psaní textů
- výpočty a dimenzování
- počítačové simulace
- zpracování výkresové dokumentace
- výměna a získávání informací
- evidence a třídění informací
- měření a zpracování signálu, regulace.

### Psaní textů

Text, případně doplněný o grafické objekty je jednou ze základních forem lidské komunikace. Použití výpočetní techniky umožňuje jednoduchou a pohodlnou tvorbu textových dokumentů.

Pro psaní textů se používá celá řada textových editorů, od prostých nástrojů operačních systémů (byť zde můžeme narazit na problém s českými znaky), přes jednoduché textové editory jako je MAT či tolik oblíbená či zavrhovaná T602, až po rozsáhlejší programy jako jsou MS Word, Ami Pro, či Word Perfect a celá řada dalších.

Existují i speciální nástroje a formáty textu pro elektronické prezentace, umožňující kombinace textu s obrazem, filmem a zvukem – např. MS Power Point.

Samostatnou kapitolu tvoří formáty textu pro prezentace na Internetu.

### Výpočty a dimenzování

Výpočty jsou základní funkcí počítače (odtud i jeho název), ale pro využití těchto schopností je třeba počítač programovat. Programování v základních programovacích jazycích je poměrně náročné, proto se při běžných technických výpočtech používají většinou nástroje jiné.

Bezesporu nejrozšířenější pro tuto oblast použití jsou tabulkové procesory. Tabulkové procesory umožňují jednoduše používat velké množství matematických, logických a jiných funkcí. V tabulkových procesorech lze velmi snadno sestavit přehledné tabulky vstupních hodnot a výsledků, případně doplněných o komentáře, grafy, obrázky či jiné grafické objekty. Mezi nejrozšířenější tabulkové procesory patří MS Excel, Quatro a Lotus.

Pro výpočty a navrhování lze používat i speciální programy sestavené pro projektanty či prodejce vzduchotechnických systémů a komponent. Některé z těchto programových balíků v sobě obsahují i nástroje na tvorbu textů a zpracování výkresové dokumentace. Profesionálním programům budou věnovány samostatné odstavce.

### Počítačové simulace

Počítačové simulace představují vyšší stupeň řešení problémů, spojených s navrhováním vzduchotechnických systémů a jejich komponent a nebo s posouzením vhodnosti navrhovaného systému pro konkrétní budovu. Svým rozsahem i požadavky na vstupní informace leží počítačové simulace mezi standardními výpočetními postupy a experimentálním ověřením na modelu či díle.

V našem oboru nachází uplatnění především simulační programy pro řešení;

- v energetických simulací budov a systémů;
- simulace proudění tekutin (CFD);
- simulace šíření hluku.

Počítačovými simulacemi energetických bilancí se často řeší atypické budovy, u kterých hrají významnou roli sluneční zisky radiací, akumulace do konstrukcí, časově proměnné tepelné zátěže a kombinace těchto a dalších vlivů. Výsledkem počítačových simulací mohou být potom podrobné průběhy sledovaných veličin nebo posouzení významu jednotlivých vstupních parametrů na výsledky.

Simulacemi proudění tekutin (vzduchu) lze řešit jak proudění v jednotlivých prvcích vzduchotechnického systému, tak distribuci vzduchu v prostoru. Počítačové simulace se uplatní především tam, kde jsou požadovány detailní informace o proudění vzduchu.

### Zpracování výkresové dokumentace

Pro kreslení lze používat celou řadu programů. Jednoduché nástroje textových editorů nebo kreslicí programy typu Paintbrush se uplatní pouze pro kreslení jednoduchých schémat.

Pro složitější schémata a jednodušší výkresy lze použít grafické programy jako je Corel Draw. Ty jsou však zaměřeny především na prezentační grafiku a pro zpracování technické dokumentace se příliš nehodí.

Pro *kreslení technických výkresů* jsou určeny *programy* typu *CAD*. Tyto programy umožňují často, kromě základního kreslení, i celou řadu dalších funkcí. Pro kreslení systémů lze zakoupit knihovny stavebních i vzduchotechnických prvků, které významně urychlí a zjednoduší práci.

### Výměna a získávání informací

Pod pojmem využití výpočetní techniky pro výměnu a získávání informací se rozumí především použití informačních sítí k prezentaci, získávání a výměně informací.

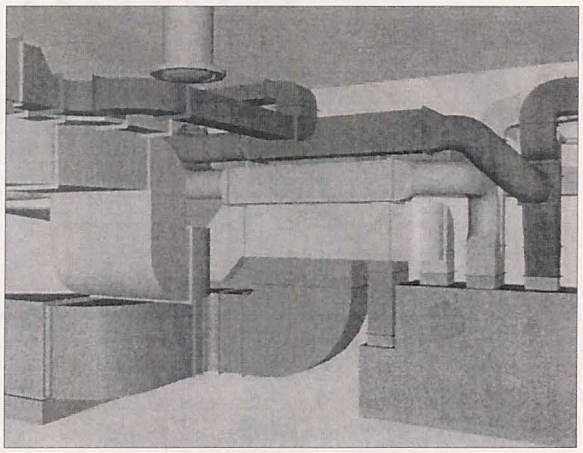
Z informačních sítí je asi nejvýznamnější Internet.

Význam a rozsah využívání informačních sítí neustále roste a po počátečních rozpacích a úvahách se stává Internet nedílnou součástí našeho života. A je logické, že ani odborné firmy nezůstávají pozadu, a tak lze na informačních stránkách najít aktuální informace o výrobcích, podrobné technické podklady i ceníky.

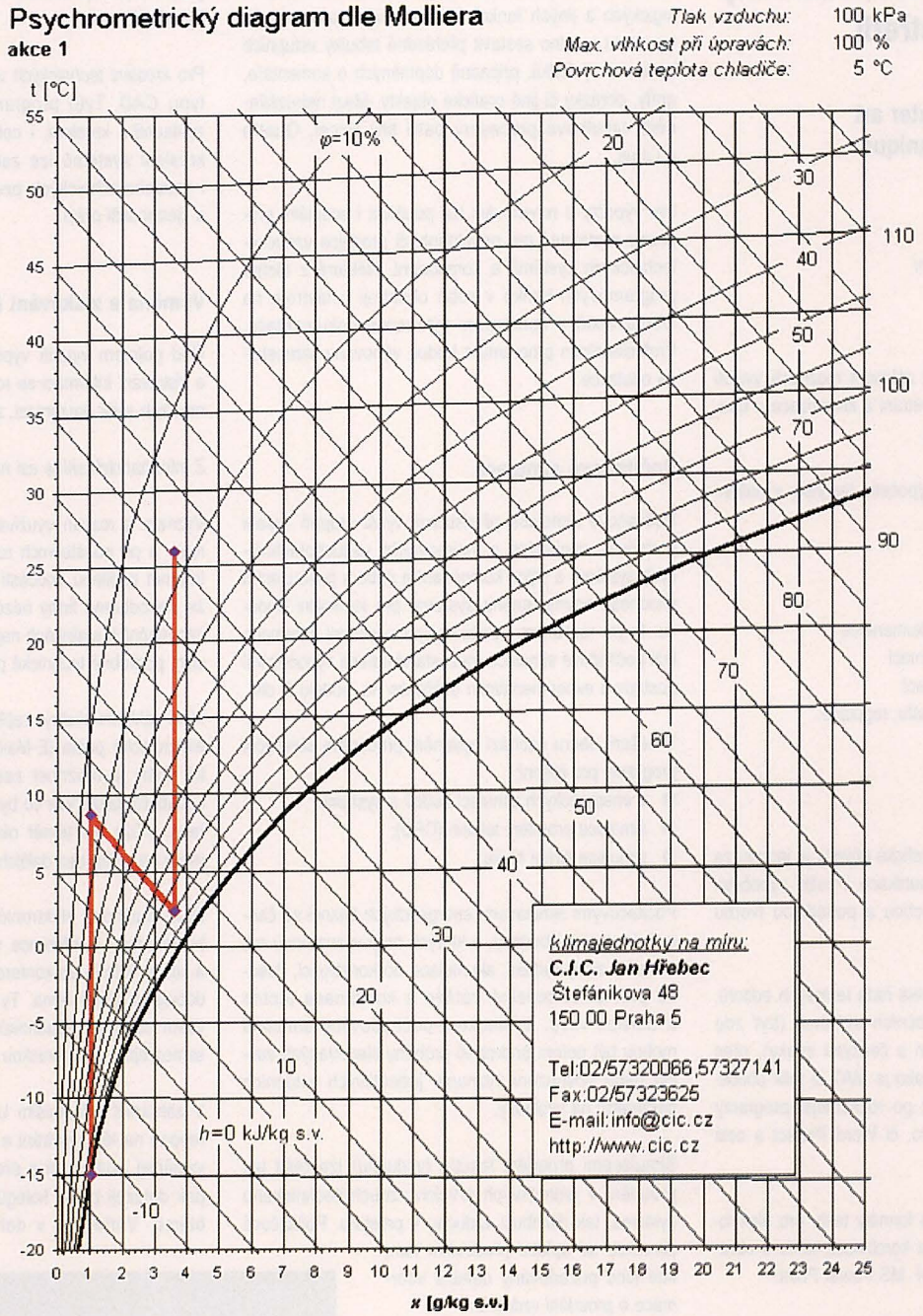
Mezi základní služby, zajišťované počítačovou sítí, patří elektronická pošta (E-Mail). Hlavní výhodou elektronické pošty je možnost zaslání, kromě textové zprávy i souborů, takže vše co bylo v elektronické formě vytvořeno, může být téměř okamžitě doručeno na jakékoli místo na světě bez dalších finančních nákladů.

Další možností elektronické pošty jsou "Elektronické konference". Konference se zabývají určitým tématem a každý, kdo je do konference přihlášen může přispívat dopisy na dané téma. Ty jsou následně distribuovány všem ostatním účastníkům konference. Vše probíhá samozřejmě elektronickou formou.

V zahraničí (především USA) existují takovéto konference i na téma větrání a klimatizace. Účastníci si zde vyměňují zkušenosti a předávají informace, či se naopak dotazují pléna kolegů a hledají řešení svých problémů. Věřím, že v dohledné době budeme moci



*Obr. 1 Grafický výstup programové linky typu CAD*




| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Předehřev | Vlhčení | Dohřev | | | | | | |
| Teplota | $t$ | °C | -15.0 | 8.7 | 2.3 | 26.0 | | | | | | |
| rel.vlhkost | $\varphi$ | % | 100% | 15% | 80% | 17% | | | | | | |
| měr. vlhkost | $x$ | g/kg s.v. | 1.0 | 1.0 | 3.6 | 3.6 | | | | | | |
| entalpie | $h$ | kJ/kg s.v. | -12.6 | 11.4 | 11.4 | 35.5 | | | | | | |
| hustota | $\rho$ | kg/m³ | 1.35 | 1.24 | 1.26 | 1.16 | | | | | | |
| t.vlhkého tepl. | $t_w$ | °C | -15.0 | 1.1 | 1.1 | 12.4 | | | | | | |
| Skut. průtok | $V_s$ | m³/h | 4 454 | 4 863 | 4 773 | 5 183 | | | | | | |
| Norm. průtok | $V_n$ | m³/h | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 | | | | | | |
| Předaný výkon | $P$ | kW | | 40.0 | 0.0 | 40.1 | | | | | | |
| Odpařené vody | $q_w$ | kg/h | | 0.0 | 15.5 | 0.0 | | | | | | |

*Obr. 2 Zajímavý příklad aplikace pro MS Excel je h – x diagram zpracovaný J. Hřebcem*

pomýšlet na založení konferencí a elektronických konzultací i u nás.

World Wide Web je momentálně nejrozšířenější systém prezentace informací na Internetu. Jedná se o informační systém založený na Hypertextovém modelu a modelu klient-server.

Data (hypertextové stránky) jsou uložena na WWW serverech připojených na Internet a uživatelé připojeni na Internet si je mohou zobrazit přes prohlížeče, např. Netscape, Explorer. Hypertext je text, kde libovolné slovo může být použito jako odkaz na jiný hypertextový dokument. Základní hypertext je doplňován o možnosti prezentace zvuku a obrazu a v kombinaci s možností programování se stávají WWW stránky plně multimediálními.

## Evidence a třídění informací

Další oblastí, ve které má výpočetní technika již nezastupitelné místo, je evidence a třídění informací. Vedení skladového hospodářství bez databázového systému je již nemyslitelné.

Pro evidenci a třídění malých souborů dat lze použít tabulkových procesorů nebo i některých textových editorů. Pro rozsáhlejší databáze a složité systémy evidence pohybu zboží se využívají databázové programy a aplikace v nich zpracované.

## Měření a zpracování signálu – regulace

Vzhledem ke klesajícím cenám výpočetní techniky a elektronických komponent, je použití digitálního zpracování signálu a digitální regulace, stále běžnější. Počítač může být použit přímo k měření a regulaci nebo jako paralelní zařízení k čtení hodnot a nastavování parametrů.

Běžná čidla mají analogový výstupní signál, ten je převáděn na digitální, který je zpracován počítačem. Výrazné zjednodušení představují čidla s digitálním výstupem. Vedení digitálního signálu z místa měření k počítači (měřicí ústředně) je podstatně bezpečnější, nehrozí zkreslení a čidla lze sdružovat.

Použití počítačů umožňuje i dlouhodobou evidenci naměřených dat přímo z regulačních systémů. Na základě takovýchto informací je lze v případě problémů podrobně analyzovat, optimalizovat funkce systému a případně identifikovat závady.

Moderní regulační a měřicí systémy umožňují přenos dat na vzdálený počítač, například sítí Internet.

## Firemní software

Samostatnou skupinu programů, určených či použitelných pro výpočty a návrhy vzduchotechnických systémů, tvoří firemní software (počítačové programy). Větší výrobci, případně prodejci, vyvíjejí vlastní programy určené projektantům nebo prodejcům výrobků dané firmy. Takovéto programy jsou určeny především pro seznámení s výrobním či dodavatelským sortimentem. Základem je podrobný katalog výrobků s podrobnými technickými informacemi, doplněný o výpočtové nástroje, umožňující návrh a dimenzování jednotlivých částí systému.

Nejčastější jsou firemní programy pro:

- návrh a sestavení vzduchotechnických jednotek (návrh výměníků, ventilátoru, praček, tlumičů hluku atd.);
- návrh vyústek;
- dimenzování zvlhčovačů a odvlhčovačů.

Programy jsou většinou stále vyvíjeny a zdokonalovány a některé firmy s širším sortimentem výrobků nabízejí uživatelům již poměrně rozsáhlé celky, umožňující návrhy celých systémů. Ale hlavní zásada firemního SW zůstává vždy zachována: SW je určen především pro návrh výrobků dané firmy, která tento program vyvinula.

## Programy pro dimenzování a programové linky

Výpočtové programy se v zásadě liší od předešlé skupiny tím, že jsou vyvíjeny pro projektanta. Jednotlivé programy představují nástroj pro výpočet a dimenzování vzduchotechnických zařízení. Na trhu se můžeme setkat s programy pro výpočet tepelných ztrát a zisků, dimenzování potrubních sítí, návrh vyústek, psychrometrické výpočty, bilance prostorů, návrh aeračních otvorů, výpočet šíření hluku a návrh tlumičů apod.

Programovou linku tvoří několik programů sestavených tak, aby umožňovaly kompletní dimenzování systému s tím, že výsledky jednoho výpočtu se automaticky přenášejí do následujícího. Pro vzduchotechniku jako takovou je těžké sestavit universální programovou linku jaké jsou k dispozici pro oblast vytápění, neboť vzduchotechnické systémy jsou příliš různorodé a výpočetní postupy se liší.

## Linky typu CAD

Další skupinu tvoří návrhové programy vycházející z grafických třídimenzionálních systémů typu CAD. Jedná se o program, který poskytuje asi největší komfort a nejširší možnosti.

Základem je třídimenzionální zadání budovy, umístění komponent a rozvodných sítí. Sytém potom umožňuje nejen vypracování výkresové dokumentace na mnohem vyšší úrovni, než jaká je zatím běžná, ale i dimenzování jednotlivých komponent a rozvodů. Vstupní hodnoty pro výpočty jsou převzaty z již zadané výkresové dokumentace.

Hlavní nevýhodou těchto celků je však jejich cena. Aby byl takový program rentabilní, musí být využíván nepřetržitě. Po rozpadu velkých projektových ústavů existuje v ČR málo firem, kterým by se využití takového softwaru vyplatilo. V souvislosti s touto skutečností je český trh příliš malý a distribučním firmám se nevyplatí programy překládat a upravovat pro české podmínky. Příkladem komplexního 3D programu je Tricad firmy Triplan.

Možnou cestou jsou jednodušší nadstavby kreslicích programů umožňující některé výpočty a dimenzování.

## Aplikace

Další zcela odlišnou skupinu softwaru bychom mohli nazvat aplikace.

Aplikace jsou produkty, které pro svoji funkci potřebují další program. Typickými aplikacemi jsou tabulky tabulkových procesorů, databázových systémů či formuláře textových editorů. Takové aplikace vlastně sami vytváříme, když s výše zmíněnými SW produkty pracujeme.

Výpočty tabulkovými procesory můžeme vhodným uspořádáním výpočetní tabulky usnadnit pro jejich opětovné použití. V případě, že doplníme tabulku komentáři (případně nápovědou), označíme vstupní buňky a uzamkneme výstupy, vznikne jednoduchá aplikace. Při výrobě náročnějších aplikací lze použít vestavěné programovací nástroje, jako jsou různé makro jazyky, či Visual Basic pro MS Excel. Výsledné produkty si potom v ničem nezadají s profesionálním programem a navíc zůstávají zachovány ostatní možnosti tabulkového procesoru pro další zpracování výsledných dat a informací.

Při používání aplikací musí mít ale každý uživatel legální instalaci hlavního SW potřebného pro spuštění aplikace (např. tabulkového procesoru).

*Pozn. red.: Téma bylo předneseno na 14. konferenci "klimatizace a větrání pro příští století".* ■■

## * Zájem USA na čpavku

Během výstavy IKK v Essenu se sešli američtí zástupci IIAR (Ústav pro aplikaci čpavku jako chladiva) s pracovníky *eurammon* k dojednání spolupráce obou institucí: pravidelné kontakty k intenzivnější výměně informací., spolupráce na projektech, jakož i výměny podkladů pro školení i práci s veřejností.

Zatímco čpavek má v evropské chladicí technice (zejména v chladírnách a v průmyslu) již řadu let své pevné místo, v USA panovala vůči čpavku nedůvěra, vzhledem k jeho jedovatosti a hořlavosti a teprve na několika posledních fórech a seminářích při konferencích ASHRAE „byl vzat na milost".

*CCI 14/99* *(Ku)*

# AHR Expo 2000, Dallas USA

Ing. Zdeněk PŘÍHODA
Příhoda s.r.o., Hlinsko

Tento důležitý americký veletrh pro vzduchotechniku, vytápění a chlazení (Air-Conditioning, Heating and Refrigerating), se koná každoročně, ale vždy v jiné oblasti USA. Letos oslavili pořadatelé sedmdesáté výročí konání prvního AHR expo v roce 1930 ve Filadelfii. Tenkrát vystavovalo 273 firem a přišlo 8400 návštěvníků. V roce 2000 se stal pořadatelským městem Dallas ve státě Texas, loni to bylo Chicago a v roce 2001 se uskuteční výstava v Atlantě v termínu 29. až 31. ledna. Patronem akce je známá mezinárodní společnost inženýrů z dotčených oborů ASHRAE, společně s americkým institutem pro vzduchotechniku a chlazení ARI a obdobnou organizací z Kanady. Souběžně s veletrhem pořádaly zmíněné organizace sérii přednášek a seminářů, na které bylo většinou třeba se předem zaregistrovat.

## Registrace návštěvníků

Veletrh začal v pondělí 7. února a trval tři dny. Vstupenka se dala získat zdarma a velmi jednoduše na internetové adrese. Bezplatný vstup byl umožněn zahraničním účastníkům, pokud se zaregistrovali do 14. ledna. Vstupenka, ve formě kreditní karty s vloženými daty návštěvníka, byla poštou včas doručena. Při pozdější registraci nebo přímo na místě bylo třeba zaplatit vstupné ve výši 20 dolarů. Elektronickou poštou bylo možné zajistit i rezervaci hotelu z vybrané sítě ubytovacích zařízení. To ovšem za předpokladu, že budete ochotni sdělit číslo své kreditní karty a zaplatit za hotel aspoň 80 dolarů. Z těchto hotelů svážely návštěvníky mikrobusy bezplatně v patnáctiminutových intervalech na výstaviště. Pro toho, kdo by chtěl odjet z letiště přímo na výstavu, byla spolu se vstupenkou doručena poukázka na dopravu autobusem z letiště. To nebyla zanedbatelná výhoda, protože jinak by bylo třeba zaplatit 11 dolarů.

## Skvělá organizace pořadatelů

Výstava se konala v komplexu Convention Center, jehož výstavní plocha je obsažena v jediné obrovské hale a usnadňuje tak návštěvníkům orientaci. Nad výstavními stánky byly totiž zavěšeny panely s čísly stánků a daly se přečíst přes celou halu. Součástí výstaviště jsou i rozsáhlé parkovací plochy a podzemní garáže s poplatkem ve výši 10 dolarů, kde se dokonce ani v době otevření veletrhu netvořily zácpy. Ne snad, že by výše parkovného odrazovala, parkoviště bylo zaplněno, ale byla dobrá organizace příjezdu, čemuž velmi napomáhalo již samo řešení parkoviště. Fronta nečekala návštěvníky ani u vstupu do výstavní haly. Přispělo k tomu i to, že každý návštěvník byl povinně označen svojí jmenovkou s osobními údaji natištěnými velkými písmeny. Tato kartička byla doručena s již zmíněnou zásilkou předem a kontrola u vchodu mohla každého identifikovat, aniž by ho zastavila. Zmíněná vstupenka / „kreditní karta" sloužila k registraci jména návštěvníka u stánku a nebylo tedy nutné předávat vizitku nebo zapisovat své jméno. Čtecí zařízení na tyto karty si vystavovatelé pronajali. Oficiální katalog byl zdarma k odebrání z regálu před vstupem a je zajímavé, že neobsahuje inzerci.

## Rekordní návštěvnost

Před začátkem výstavy bylo zaregistrováno 17 000 návštěvníků a pořadatelé očekávali celkový počet 20 000, ale nakonec byl zaznamenán rekord. Přišlo 25 300 specialistů z více než stovky zemí, výrazně nejvyšší návštěvnost byla hned první den. Více než 1000 vystavovatelů, z toho 120 zahraničních, bylo rozmístěno na ploše 28 000 čtverečních metrů. Tato čísla nejsou nijak velká v porovnání s evropskými veletrhy, ale je nutno vzít do úvahy následující fakta. Za prvé, vstup nebyl umožněn osobám mladším osmnácti let a za druhé, průměrná velikost stánků byla mnohem menší než je zvykem v Evropě. Pokud chceme porovnávat s českým Aqua-thermem, pak připomínám, že na AHR se nevystavuje sanitární technika.

## Efektivní stánky

Většina stánků byla velmi jednoduchá, bez okázalých instalací. Zcela chyběly patrové a velmi rozsáhlé expozice známé z Evropy. Myslím, že většina stánků byla pronajata od pořadatelů a neobsahovala žádnou speciální instalaci, ale pouze jednoduše aranžované výrobky. Nesetkal jsem se ani s pouťovými atrakcemi typu méně oděných dívek rozdávajících bonbóny nebo lístky do tomboly. Vše bylo řešeno s důrazem na efektivní informování odborných návštěvníků a laik by se zřejmě brzo nudil. Pan Klingenburg ze stejnojmenné německé firmy ovšem konstatoval, že proti minulým ročníkům se velikost stánků zvětšila a možná evropské firmy svými propracovanými stánky strhnou ostatní.

Velmi často byly k vidění počítačové prezentace, ploché obrazovky nejrůznějších rozměrů dominovaly řadě stánků. Asi sedmdesát firem vystavovalo pouze počítačový software pro projektanty. Jejich show obvykle závisela na jednom člověku, který s mikrofonem připnutým na límci košile a před obrovskou obrazovkou předváděl stále dokola přednosti jejich softwaru.

## Exponáty AHR Expa 2000

Následující řádky vznikly sloučením vzpomínek z výstavy a poznatků získaných z průvodní dokumentace. Prosím odborníky na jednotlivá zařízení, aby prominuli případné nepřesné překlady. Mám k dispozici katalog a pokud by někdo měl větší zájem o některý výrobek nebo firmu, rád mu poskytnu její adresu. Již v prvním odstavci zmíněná internetová adresa obsahuje i seznam vystavovatelů.

Průmyslová divize *General electric* společně s *Nailor industries* předvedla nový typ elektromotoru pro klimatizační systémy s proměnlivým průtokem vzduchu. Firma *Lindab* vystavovala úsporný systém spiro potrubí s výbornou těsností pod názvem SPIROsafe. *Lochinvar* prezentoval úsporný plynový kotel Efficiency+ s dvoustupňovým hořákem vhodný pro rodinné domky a menší provozovny. Další, výkonem podobný kotel, vystavoval *A.O.SMITH* pod názvem GENESIS, který podle prospektů dosahuje tepelné účinnosti 83,7 %. Kompaktní plynové kotle předvedl *Weil-Mclain*, olejové a plynové hořáky nejrůznějších velikostí a tvarů Gordon-Piatt. U *NORTEC Industries* bylo možné vidět parní zvlhčovač s výkonem až 180 kg/h používající plyn jako zdroj energie, přičemž je každý výměník dobře čistitelný a snadno vyměnitelný. Tato firma disponuje i velmi obsáhlým softwarem pro dimenzování zvlhčovačů včetně interaktivního psychrometrického diagramu. Plynem poháněné parní zvlhčovače vystavoval i *DRISTEEM*, který dokládal úspory vzniklé použitím plynu místo elektřiny.

*Obr. 1 Typické panorama amerického velkoměsta – Downtown Dallasu z vyhlídkové věže*

*Obr. 3 Největší světový výrobce rotačních výměníků tepla fa Klingenburg GmbH. Majitel firmy v expozici na AHR expo*

*Obr. 2 Vstup na výstaviště, v pozadí vyhlídková věž*

*Obr. 4 Výrobce textilních rozvodů vzduchu firma KE Fibertec z Dánska*

Japonský *SEIBU GIKEN* vystavoval žhavou novinku ionový adsorpční rotační odvlhčovač a překvapivě zdůrazňoval nedostatky silikagelu. Velmi kvalitní výrobky prezentovaly i firmy ze zemí, z kterých by to zřejmě Čech neočekával. Např. čínská firma *Chunlan* ukázala ucelenou a dobře vyhlížející řadu split systémů nebo mexická *REYMSA* chladicí věže ze skelných vláken. *Little Giant Pump Co.* si vybrala jako upoutávku na svá čerpadla mistra světa v jízdě na divokých býcích Codyho Harta, který byl přítomen u jejich stánku. Dalšími americkými výrobci čerpadel jsou *Pentair Pump Group* se značkou Aurora a *Goulds Pumps* s historií od roku 1848 a značkou Aquavar. LoSone Select je řada ventilátorů s extrémně nízkou hlučností od firmy *Broan*, která slibuje dimenzovací CD zdarma po vyplnění objednávky na internetu. Nejširší sortiment chladicích věží je k dispozici u *Marley Cooling Tower*. Zaujal mne i měřicí přístroj firmy *Zellweger analytics*, který pod heslem „ALL IN ONE" zahrnuje měření rychlosti proudění, teploty a relativní vlhkosti vzduchu. Výsledky lze načítat softwarem kompatibilním s Windows přímo do počítače. Již čtyřicet let vyrábí vzduchotechnické klapky a žaluzie RUSKIN v Kansas City. *Tuttle & Bailey* mají speciální vyústky pro čisté prostory s nízkou tlakovou ztrátou. Mezi výrobci vzduchotechnických filtrů dominovali *WESTERN NONVOWENS* a u nás dobře známý *AAF* s patentovanou novinkou MERV11 nejefektivnějším filtrem na trhu. Několik velkých firem nabízelo kompletní řešení technického zařízení budov. Byly to například *Dectron, United Dominion Industries, TPI corporation, Nailor industries* a jiné. Samozřejmě nechyběly ani chladírenské giganty *York, Carrier, Trane, GEA* a u nás neznámí *Skymark a Champion*. Překvapivě jsem postrádal výraznější prezentaci klasických větracích jednotek typu filtr – výměník ZZT – ohřívač – ventilátor, které jsou základními exponáty na evropských veletrzích. Snad jsou v USA jiné zvyklosti a možná je to dáno i poměrně malou pozorností věnovanou zpětnému získávání energie z odpadního vzduchu.

Z evropských firem, kromě již jmenovaných, bylo možno spatřit: *Trox* (distribuční prvky pro VZT), Belimo (servopohony), *Bitzer, Frigopol, Danfoss a Copeland* (komponenty pro chlazení), *GEA Küba, Grasso a Lennox,* (chladicí jednotky), *Grundfos* (čerpadla), *Honeywell, Siemens a Staefa* (regulace), *APV* (deskové výměníky), *Viessmann* (kotle), *Spirax Sarco a Rehau* (komponenty pro vytápění), *Nicotra, Comefri, Soler & Palau, Multi-Wing, Kanalfläkt a Ebm /Papst* (ventilátory), *Klingenburg* (výměníky ZZT), *KE Fibertec a IPS ventilation* (textilní vyústky).

### Texas je největším trhem pro klimatizační jednotky v USA

Rád bych se zmínil i o praktickém využití klimatizace v Dallasu. To je dáno již zeměpisnou polohou na zhruba 33° severní šířky, což by v Evropě znamenalo být ještě o kousek jižněji než ostrov Kréta. Bez klimatizačních jednotek se neobejde žádná budova, kromě obydlí těch nejchudších. Všechny restaurace, hotely, nádraží a jiné veřejné budovy jsou chlazeny. Sání větracích jednotek se nachází běžně těsně nad terénem nebo dokonce pod jeho úrovní přes mříž v parku u budovy. V době mého pobytu byla průměrná teplota kolem 15 °C a přesto bylo na mnoha místech chlazení již v provozu. Zejména v dopravních prostředcích, kde sice bylo opodstatněné, ale jistě nebylo nutné používat nejvyšší výkon. Naopak jsem nikde neviděl otopná tělesa. Vytápění obstarávají tedy buď chladicí jednotky nebo se lze bez něj zcela obejít. Vzhledem ke své poloze a velikosti je Texas největším trhem pro výrobce klimatizačních jednotek mezi státy USA.

### USA jako škola efektivity

Závěrem chci konstatovat, že AHR expo je nezbytnou zastávkou pro každého, kdo by chtěl zmapovat trh s klimatizační a vytápěcí technikou v USA. Spojené státy prožívají již několikaletý hospodářský růst. Při své krátké návštěvě jsem snad pochopil některé z jeho příčin. Vše s čím jsem se setkal bylo velmi důkladně připraveno a velmi efektivně provedeno. Efektivita je pro mne tou nejvýraznější vzpomínkou a dále slovo dollar (vyslovujte americky „dall"), které uslyšíte tisíckrát denně.

# BELIMO – servopohony pro vytápění, větrání a klimatizaci

## BELIMO – servo-units for heating, ventilating and air-conditioning

**Novince roku 99 – kulovým kohoutům řady R... se servopohonem bylo uděleno na 6. Mezinárodním odborném veletrhu Aqua-therm '99 v Praze čestné uznání za nejlepší exponát.**

Švýcarská firma Belimo, jako již tradičně každým rokem, přichází na trh s novinkami, které výrazně ovlivňují oblast měření a regulace. I tento rok, kdy Belimo oslaví 25 let od svého založení, bude v oblasti novinek zlomový.

Dosavadní filozofií firmy byla koncentrace pouze na jeden druh výrobku – servopohon. Od červenec 1999 byl zaznamenán průlom v této oblasti, neboť Belimo přišlo na trh s kompaktním celkem dvou a třícestných regulačních kulových kohoutů se servopohonem. U servopohonů se využívá vlastního know-how a u kohoutů se vychází z kooperace s mezinárodně uznávanými výrobci.

Za účelem dosažení vysoké přesnosti regulace vyvinulo Belimo regulační clonu osazenou na vstupu regulačního kohoutu. Tato clona upravuje charakteristiku kulového kohoutu na rovnoprocentní. Strana regulační clony obrácená ke kouli je konkávní a leží na povrchu koule. Průtok je ovlivněn otvorem ve tvaru V v regulační cloně a vývrtem v kouli kohoutu. Toto řešení bylo přihlášeno k patentování.

Hodnota $k_{vs}$ je redukována a je srovnatelná s hodnotou zdvihového ventilu stejné světlosti. Každá světlost je k dodání s přizpůsobeným výběrem různých hodnot $k_{vs}$.

Kohouty se rozdělují do dvou skupin. V první skupině jsou dvou a třícestné regulační kulové kohouty s rovnoprocentní charakteristikou. Označení R209 až 249 u dvoucestných a u třícestných R309 až 348, se servopohony LR24-SR, NR24-SR (spojité 0 až 10 V) a NR24-3, NR230-3 (dvoupolohové a tříbodové 24 V a 230 V). Do druhé skupiny patří dvou a třícestné kulové kohouty dvoupolohové (otevřeno/zavřeno). Označení R215 až 250 u dvoucestných a u třícestných R315 až 350, se servopohony LR24, LR230 (dvoupolohové 24 V a 230 V) a NR24-3, NR230-3 (dvoupolohové a tříbodové 24 V a 230 V). Obě skupiny jsou o světlostech DN 15 až 50, pro přípustný tlak 1600 kPa (PN16) a teplotu vody +5 až +100 °C.

Dvou a třícestné regulační kohouty pracují mezi pracovním úhlem 0 až 15° jako těsné uzavírací armatury. V rozmezí pracovního úhlu 15 až 90° pracují jako regulační armatury. U třícestného regulačního kulového kohoutu u obchvatu Bypass (B-AB), jsou koncipovány 70% charakteristiky průtoku (A-AB) 70 %. Při montáži je směr proudění označen šipkou na těle armatury. Poloha koule v kohoutu je označena vyrytými ryskami na vrcholu dříku.

**Novinka 2Q/2000**

- ❒ dvou a třícestné zdvihové ventily řady **H**... s elektrickými pohony typu **NV**... a **AV**... (obr. 1).

**Zdvihové ventily řady H...**

- ❒ závitové (vnější závit) DN 15 až 50
- ❒ přírubové DN 25 až 150
- ❒ přípustný tlak PN 16
- ❒ teplota vody +5 až +120 °C.

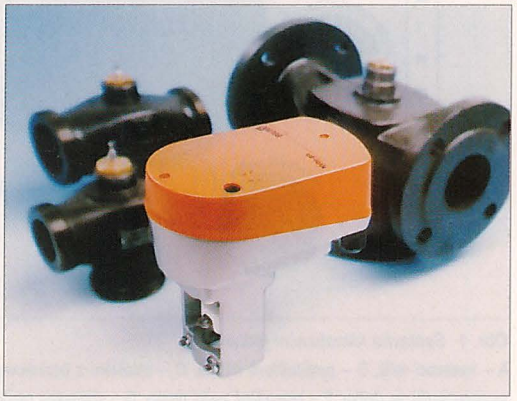
**Servopohony řady NV...**

- ❒ zdvihová síla 800 N pro DN 15 až 50
- ❒ 3bodový, spojitý 0 až 10 V (MFT) a spojitý s havarijní funkcí (tahová, tlačná)
- ❒ zdvih 20 mm
- ❒ AC/DC 24 V, AC 230 V
- ❒ doba přestavení 150 s, dočasné ruční přestavení.

**Servopohony řady AV...**

- ❒ zdvihová síla 2000 N pro DN 65 až 150
- ❒ 3bodový, spojitý 0 až 10 V (MFT)
- ❒ zdvih 40 mm
- ❒ AC/DC 24 V, AC 230 V
- ❒ doba přestavení 320 s, dočasné ruční přestavení.

*Ing. Petr BUCHAR*



*Obr. 1 Ventily se servopohonem Belimo*

# Sestavné klimatizační jednotky

## Clima Profil CV-A, Clima Sky CV-D

## Knock-down air-conditioning units

### Clima Profil CV-A, Clima Sky CV-D

*Ing. Petr NAVRÁTIL*
*VTS Clima, s.r.o. Praha*

Firma VTS Clima Vám představuje novou modernizovanou řadu sestavných klimatizačních jednotek, které postupně nahrazují původní typové řady CV a SV. Změna výrobního sortimentu je podmíněna nejen modernizací klimatizačních zařízení, ale také změnami ve výrobním procesu. Nové jednotky jsou již od počátku svého vývoje konstruovány v prostorovém prostředí programu 3D Pro Engineering, což umožňuje:

- simulaci konstrukce zařízení se stanovením všech rozměrů, včetně automatického výpočtu dalších parametrů (např. hmotnosti jednotlivých dílů opláštění a zařízení jako celku);
- optimalizaci výrobního procesu včetně stanovení výrobních časů;
- minimalizaci nutnosti sestavování prototypů zařízení;
- podporu tvorby softwaru pro počítačem řízené stroje a roboty.

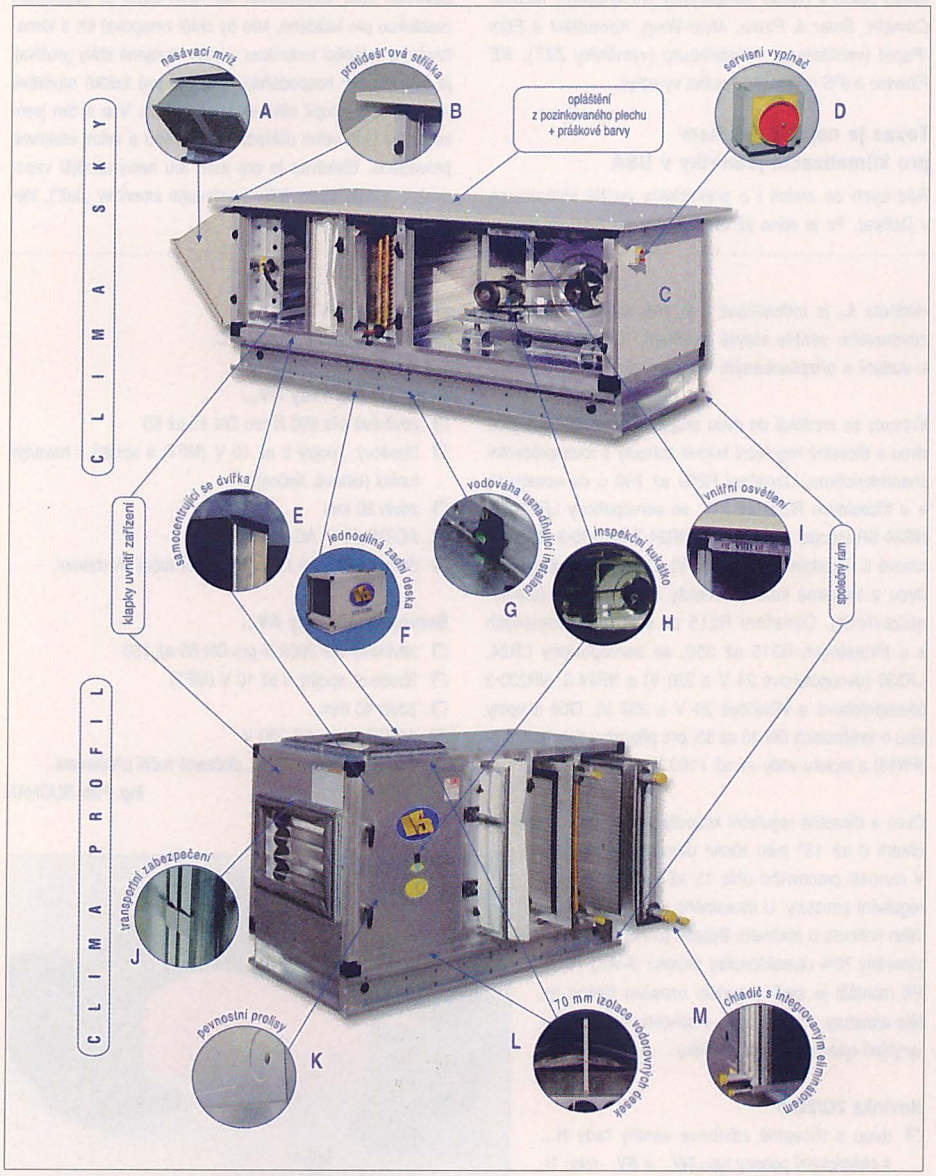
### Určení

Typové řady jednotek Clima Profil a Clima Sky jsou určeny pro úpravu vzduchu ve vzduchotechnických instalacích s průtoky od 2000 do 115 000 m³/h. Zařízení se používají k větrání, vytápění, chlazení, dokáží vzduch také zvlhčit popř. odvlhčit. Další možností je zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu rotačními a deskovými výměníky, eventuálně glykolovým okruhem.

Typová řada deseti velikostí (od CV-1 do CV-10) umožňuje optimálně volit velikost jednotky vzhledem k efektivnosti využití energie a účinnosti jednotlivých komponentů.

Jednotky jsou vyráběny ve standardních konfiguracích sestavených na základě analýzy nejvíce požadovaných zařízení pro úpravu vzduchu při větrání a klimatizaci, zpětném získávání tepla, eventuálně při různých výrobních technologiích.

Jednotky Clima Profil jsou určeny pro vnitřní instalaci, Clima Sky jsou vyráběny ve venkovním provedení.




*Obr. 1 Sestavné klimatizační jednotky*

A – nasávací mříž, B – protidešťová stříška, C – opláštění z pozinkovaného plechu + práškové barvy, D – servisní vypínač, E – samocentrující se dvířka, F – jednodílná zadní deska, G – vodováha usnadňující instalaci, H – inspekční kukátko, I – vnitřní osvětlení, J – transportní zabezpečení, K – pevnostní prolisy, L – 70 mm izolace vodorovných desek, M – chladič s integrovaným eliminátorem

### Opláštění

Clima Profil a Clima Sky jsou tvořeny nosnou konstrukcí z hliníkových profilů velikosti 50 mm a sendvičových izolačních desek. Tloušťka vertikálních desek činí 50 mm, zatímco horizontální stěny jsou 70 mm silné. Složená vícevrstvá stěna je tvořena vnějším ocelovým pozinkovaným plechem (u venkovních jednotek CV-D s krycí práškovou barvou odstínu RAL 7035) a vnitřním ocelovým pozinkovaným plechem. Jako tepelná a hluková izolace je použita nehořlavá minerální vata, jejíž součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ = 0,0034 W/mK.

### Komponenty

*Regulační klapky*

- jsou umístěny uvnitř zařízení, což zaručuje kompaktnost jednotek a vlastní klapky se servopohony jsou chráněny před venkovními povětrnostními vlivy a eventuálním poškozením.

*Filtry*

- vzduchové filtry pro hrubý (třída G1 až G4) a jemný prach (třída F5 až F9) jsou ze syntetických vláken progresivní konstrukce což zaručuje velkou jímavost a relativně nízké tlakové ztráty.

*Výměníky*

- vodní ohřívače a chladiče mají měděné trubky a hliníkové lamely a opláštění z pozinkovaného plechu, maximální teplota média 150 °C;
- přímé výparníky (jedno a dvouokruhové);
- rotační regenerační výměníky tepla standardně dodávané s modulem zajišťujícím regulaci otáček volitelným ovládacím signálem. Protimrazová ochrana je buď na principu teplotním (čidlo umístěné za rotačním výměníkem v proudu odváděného vzduchu) nebo tlakovém (manostat indikující narůstající tlakovou ztrátu výměníku). Řídicí modul dále zajišťuje samočištění výměníku (impulsní pootočení o 15° s čekacím časem 5 minut) v čase, kdy je výměník odstaven. V letním období poskytuje zařízení možnost předávání chladu z odváděného vzduchu do vzduchu přiváděného (při odpovídajícím rozdílu teplot přiváděného a odváděného vzduchu jsou zapnuty maximální otáčky).

❒ deskové rekuperační výměníky s by-pasem a glykolové okruhy pro zpětný zisk tepla.

*Ventilátory*

❒ radiální ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami s tzv. tvrdší charakteristikou, jež zaručují větší stálost vzduchového průtoku při kolísání externího statického tlaku;

❒ elektromotory se standardně instalovanými PTC termistory, které zajišťují ochranu motoru před tepelným poškozením vinutí.

**a něco navíc**

*Vodováha*

❒ pro snadné ustavení polohy při instalaci jednotky je rám opatřen křížovou vodováhou;

*Inspekční dvířka*

❒ všechny odnímatelné panely jsou opatřeny úkosy pro zaručení vycentrování a snadného uzavření inspekčních dvířek jednotky;

*Průhledítka*

❒ ve standardním provedení jsou vybrané sekce (ventilátor, směšování, filtrace) vybaveny průhledítky a vnitřním osvětlením, napájeným 24 V napětím. Osvětlovací zářivky jsou připojeny spirálově svinutým kabelem, který umožňuje se světlem pohybovat.

*Tuhost konstrukce*

❒ kromě zesílených horizontálních panelů (70 mm) jsou využity plošné pevnostní prolisy, které zvyšují tuhost opláštění a odolnost proti chvění bez zvýšení hmotnosti;

*Dilatační manžety*

❒ nová jednodušší konstrukce umožňuje složení manžet při transportu do minimálního rozměru, zajištěného sponami, a též zvyšuje jejich těsnost.

## Stavebnicová konstrukce

Jednotky jsou standardně dodávány ve složeném stavu, tzn. že po připojení vzduchotechnického potrubí a napájení jednotlivých komponentů jsou připraveny k provozu. Promyšlená konstrukce klimatizačních jednotek řady CV umožňuje dodávky zařízení také v rozloženém stavu. Jednotlivé díly opláštění a komponenty pak mohou být uloženy v samostatných obalech. Tak je možno transportovat jednotky i do vnitřních prostor s omezenými přístupovými cestami a otvory. Montáž jednotky je možná během několika desítek minut přímo v prostoru strojovny. ■■

## * Solární energie a benzinové koncerny

Koncern *Royal Dutch/Shell* chce investovat cca 1 miliardu DM do obnovitelných energií a do r. 2005 hodlá získat 10procentní podíl na solárním trhu. Nyní oznamuje *BP Amco* převzetí největšího amerického dodavatele solárních zařízení *Solarex* a chce se stát největším uživatelem solární energie u čerpacích stanic. Koncern se v solárním obchodě angažuje již od r. 1981 a dosud do něho investoval okolo 500 mil. Do konce roku 1999 mělo být přebudováno ve světě jeho 200 čerpacích stanic s osvětlením a pohonem čerpacích stojanů na solární el. proud.

*CCI 9/99* *(Ku)*

## * Smlouvy o úsporách energie pro veřejné objekty v Německu

Jedno z největších technických muzeí na světě s výstavní plochou cca 56 000 m² a se separátní budovou knihovny uzavřelo s 3E-Gebäudetechnik, sesterským podnikem skupiny LTG smlouvu na modernizaci a optimalizaci technického vybavení muzejních objektů. Po uzavření smlouvy v únoru 1998 došlo k realizaci rekonstrukcí za provozu muzea od září do prosince 1998. Následkem těchto opatření mohla být snížena roční spotřeba tepla o 1000 MWh a elektrického proudu o 120 MWh. Jen použitím nového osvětlovacího systému byla zaručena roční úspora 15 000 DM. S tím vším souvisí i roční „úspora" 670 000 kg $CO_2$, což odpovídá emisím 62 domácností ročně.

Speciální charakteristika projektu Energy-Contracting musí odpovídat i třem souvisejícím smlouvám. První smlouva o garanci výsledku zahrnuje nákup všech potřebných věcných plnění a služeb zákazníkem a péči o zařízení dodavatelem.

V rámci druhé smlouvy o podílení se na výsledku financuje dodavatel služeb všechny investice a dosažené úspory jsou rozděleny mezi investorem a zákazníkem.

Třetí smlouva, 50/50, dává možnost kratší doby splatnosti rozdělením investic mezi partnery smlouvy.

Německé museum se rozhodlo v případě smlouvy o podílení se na výsledku k několika změnám. Konkrétní smlouva pak zní, že zákazník se bude podílet 66 procenty na předpokládaných úsporách. Doba trvání smlouvy je 7 let. Pak všechny instalace přejdou do vlastnictví muzea.

Stejná firma dostala další významnou zakázku a to modernizaci 20 let starého technického vybavení správní budovy pošt v Hamburku, jejíž jedna část je 18podlažní. Stávající zařízení budou jednak renovována, jednak nahrazena novými. Vše bude (jako u muzea v Mnichově) řízeno moderním automatizačním zařízením DDC.

Rekonstrukcí bude dosaženo 21procentní úspory na energii, což představuje cca 287 000 DM ročně a právě z těchto úspor musí dodavatel v průběhu trvání smlouvy „nahospodařit" návrat investic.

*CCI 9/99 + 12/99* *(Ku)*

## * Hodnocení jarních veletrhů

Ve dnech 7. – 10. března 2000 přivítalo pražské Výstaviště vystavovatele a návštěvníky komplexu technických veletrhů PRAGOTHERM – FRIGOTHERM – SANACE – PRAGOREGULA a EL-EXPO. Uvedených veletrhů se zúčastnilo 267 vystavovatelů, kteří ve všech prostorách Průmyslového paláce představili tradiční i inovované výrobky z energetiky, vytápění, úspor energie, sanitární techniky, technického zařízení budov, izolací, ekologie, chlazení, klimatizace a vzduchotechniky a dále také z oborů měření, regulace, automatizace a elektrotechniky. Na komplexu veletrhů prezentovaly své výrobky firmy z české republiky, Slovenska, Německa, Itálie, Rakouska, USA a Finska. Podle předběžných údajů veletrh navštívilo 13 000 převážně odborných návštěvníků.

Tak jako každý rok, i letos byl součástí veletrhů bohatý doprovodný program, na jehož organizaci se podílel Svaz chladicí a klimatizační techniky, Asociace energetických manažerů, Ústav přístrojové a řídicí techniky a elektrárenská společnost ČEZ.

Druhý den veletrhu, 8. března 2000, byla v Betlémské kapli předána ocenění GRAND PRIX vybraným exponátům. Celkem bylo do soutěže přihlášeno 45 exponátů. Porota, která se seznámila s předloženou dokumentací a dále se všemi vystavenými exponáty přímo na stáncích, dospěla k závěru, že nejlepší ohodnocení dosáhly exponáty vystavované těmito firmami: Amit spol. s r.o., Centrum odborné přípravy chladicí a klimatizační techniky, Kostelec nad Orlicí, Danfoss, s.r.o., Praha, Dräger s.r.o., Edilkamin CZ, s.r.o, Zlín, Ekotez spol. s r.o., Praha 3, HBP a.s., Banská mechanizácia a elektrifikácia, Nováky, Slovensko, JDK Nymburk, Krohne CZ, spol. s r.o., Microsys spol. s r.o., Onesoft, s.r.o., Prievidza, Slovensko, Protherm, s.r.o., Praha, PZP Komplet a.s., Dobruška, R. Bosch, odb. společnost s r.o., divize Junkers, Praha, Siemens s.r.o. Praha, Teco a. s. Kolín, Thermona, spol. s r.o., Zastávka u Brna, Unitherm, s.r.o., Jablonec nad Nisou, ZPA Nová Paka, a.s.

Při příležitosti předávání cen GRAND PRIX byla vyhodnocena soutěž „Cena ČEZ", která je každoročně udělována třem nejlepším diplomovým a doktorandským pracím. Ocenění udělil rovněž Svaz CHKT ve spolupráci s COP CHKT 3 nejlepším žákům oboru 26-80-0/03 mechanik pro chladicí zařízení.

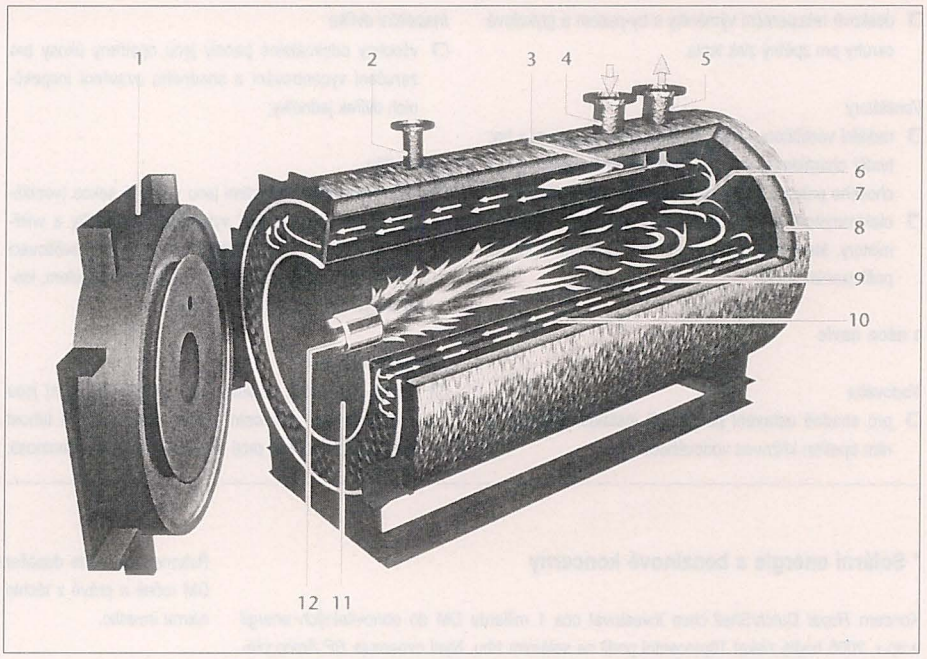
Organizátor komplexu veletrhů, společnost INCHEBA Praha, již v těchto dnech připravuje další ročník, který se uskuteční ve dnech **6. – 9. března 2001** na Výstavišti v Holešovicích. Další informace si čtenáři mohou najít na http://**www.incheba.cz.**

*(red)*

# Kotel Buderus Logano S815

## Buderus Logano S815 boiler

Firma Buderus tepelná technika Praha spol. s r.o. uvádí v tomto roce na český trh speciální přetlakový kotel Logano S815, s tepelnými výkony od 1000 do 9300 kW, s maximální teplotou topné vody 120 °C a s maximálním provozním tlakem do 6 barů = 0,6 MPa (na speciální objednávku do 10 barů = 0,1 MPa). Je to třítahový kotel, umožňující spalování plynu, extralehkého topného oleje nebo řepkového oleje, tlakovým hořákem. Díky progresivní konstrukci dosahuje vysokého normovaného stupně využití, podle teploty topné vody a kotlového zatížení až 94 %. Má velmi nízkou ztrátu sáláním do okolí, kterou snižuje válcovitá konstrukce, opatřená kvalitní tepelnou izolací a hliníkovým pláštěm.




*Obr. 2 Projekční podklady*

1 – hořáková dvířka, 2 – připojení bezpečnostní větve (armatury), 3 – vodní prostor, 4 – zpátečka (vratná voda), 5 – výstup topné vody, 6 – vratná komora spalin, 7 – hliníkový plášť, 8 – izolace, 9 – druhý tah, 10 – třetí tah, 11 – spalovací prostor, 12 – hořáková hubice

Kotel má kompaktní konstrukci, symetrický kruhový spalovací prostor a jeho třítahová koncepce s optimálně tvarovanými vratnými komorami a chlazeným spalovacím prostorem, vytvářejí ideální podmínky pro nízkoemisní provoz, zvláště ve spojení s moderními hořáky. Vyznačuje se tichým chodem, ale přesto může být vybaven tlumičem hluku na spalinovém odtahu, přístavným tlumičem hluku na hořáku nebo tlumicí podložkou pod kotel.

*Technické údaje*

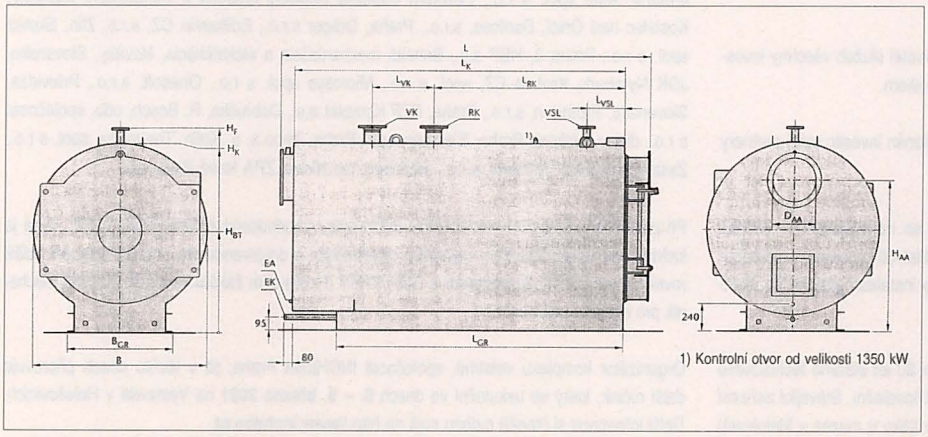
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q$ kW | 1000 | 1350 | 1900 | 2500 | 3050 | 3700 | 4150 | 5200 | 6500 | 7700 | 9300 |
| $L$ mm | 2720 | 2990 | 3260 | 3710 | 3765 | 4115 | 4615 | 4735 | 5135 | 5370 | 5570 |
| $L_K$ | 2420 | 2690 | 2960 | 3410 | 3465 | 3815 | 4245 | 4365 | 4765 | 5000 | 5200 |
| $H_F$ | 1615 | 1715 | 1815 | 1865 | 1965 | 2015 | 2115 | 2215 | 2400 | 2550 | 2700 |
| $H_K$ | 1450 | 1550 | 1650 | 1700 | 1800 | 1850 | 1950 | 2050 | 2250 | 2400 | 2550 |
| B | 1300 | 1400 | 1500 | 1550 | 1650 | 1700 | 1800 | 1900 | 2100 | 2250 | 2400 |

Optimální konstrukce spalovacího a vodního prostoru a kouřových tahů zaručují provozní spolehlivost a bezpečnost. Malý obsah vody umožňuje krátkou dobu nahřátí kotle a tím je rychle překročena doba rosení na stěnách kotle. Kotel má komfortní a jednoduchou obsluhu snadno nastavitelnými regulačními prvky, které vyžadují pouze stisknutí a otočení do požadované polohy. Je možné použít regulaci Logamatic 4311/4312 (pro kotel s jedno-, dvojstupňovým nebo modulačním hořákem, eventuálně pro dva kotle s jednostupňovým hořákem), případně regulaci Logamatic 4212 (pro jeden kotel s dvojstupňovým nebo modulačním hořákem a pro provoz s konstantní kotlovou teplotou). Podle přání uživatele lze regulační jednotky doplnit dalšími funkčními moduly.

Závěsné háky na kotli usnadní dopravu kotle do kotelny jeřábem. Celá konstrukce kotle je uložena na základovém rámu z U-profilů a lze ji umístit na rovnou podlahu bez speciálních kotlových základů, což usnadňuje montáž.

Rovněž provozní údržba kotle je nenáročná, kotel má dobře přístupný a lehce čistitelný spalovací prostor, hořáková dvířka lze podle volného prostoru otevírat vlevo nebo vpravo. Také montáž hořáku, hořákové desky a speciální hořákové vyzdívky jsou bezproblémové.

V brzké době bude tento kotel dodáván pro spalování plynu také s integrovaným kondenzačním výměníkem, a to pod označením Logano SB815, se stejným rozsahem výkonů, ale s vyšší tepelnou účinností, protože bude využito spalného tepla plynu. ■■




*Obr. 1 Kotle – projekční podklady č. 10/1*

## * Nová globální společnost pro technické služby

Začátkem listopadu 1999 se spojila řada německých významných podniků a vytvořila akciovou společnost *TESSAG* (Technische Systeme & Services Aktiengesellschaft) v podnik s celkem 430 pracovišti, s 18 700 zaměstnanci ve 120 zemích.

Jako cíl si společnost udala služby pro kompletní životní cyklus technicky náročných projektů infrastruktury, energetických sítí, průmyslových zařízení a techniky budov. Rozhodující mají být při uzavírání zakázek čím dále tím více náklady životního cyklu a stále méně investiční náklady.

*CCI 14/99* *(Ku)*

# Využití systému Metasys firmy Johnson Controls v teplárenství

## Utilization of Metasys system of the firm Johnson Controls in power and heating plant engineering

*Petr BUCHAR,*
*Ing. Josef MUSIL*
*Johnson Controls International, spol. s r. o. Praha*

Firma Johnson Controls aplikuje při řešení řídicích systémů ve vytápění nejnovější poznatky a zkušenosti z oboru Centralizované zásobování teplem (CZT).

Návrh řídicího systému je posuzován komplexně a to zvláště s ohledem na koncepční řešení technologie. V poslední době řada výrobců a distributorů tepla provádí rozsáhlé rekonstrukce zdrojů tepla a distribučních sítí CZT. Zavádění nových technologií umožňuje zvýšení efektivnosti provozu a tím posiluje konkurenceschopnost centralizovaného zásobování teplem na trhu tepelných energií.

Modernizace má i výrazný vliv na zlepšení stavu životního prostředí v dané oblasti. Zřízení dispečerského systému řízení CZT umožňuje operativně kontrolovat a řídit napojené zdroje a distribuční síť a zajišťovat na nich ve spolupráci s odběrateli účelnější a ekonomičtější dodávky tepelné energie, přičemž se výrazně sníží vliv lidského faktoru nejen na provoz, ale i na získávání, vyhodnocování a archivaci potřebných údajů. Dalším velkým přínosem je snížení nákladů na provoz a údržbu technologických zařízení.

### Technické řešení

Pro centralizované řízení komplexu kotelen a výměníkových stanic v systémech CZT je určen řídicí systém Johnson Controls Metasys.

*Obr. 1 Kogenerační jednotky TEDOM v kotelně K8, Kosmonautů, TEZA Brno*

Systém je tvořen množstvím hardwarových a softwarových komponent, které jako celek vytvářejí komfortní prostředí pro pohodlné a přehledné řízení a monitorování velkého množství jednotlivých technologických celků. Jedná se o otevřený systém, u kterého je možno do budoucna libovolně rozšiřovat jak počet výměníkových stanic, tak operátorských pracovišť.

Řídicí systém je vybudován s použitím rozšiřitelných číslicových regulátorů řady DX-91xx a je navržen tak, aby provoz technologie byl automatický, bez nutnosti přítomnosti obsluhy.

Měřicí a regulační přístroje jsou sestaveny do jednotlivých okruhů podle požadavků technologie. V případě potřeby je však možné ruční ovládání. Z hlediska spolehlivosti a poskytnutí garancí jsou použity přednostně komponenty firmy JCI. Dispečerská pracoviště tvoří operátorské pracovní stanice OWS systému Metasys. Operátorské rozhraní je založeno na operačním systému Microsoft Windows.

Architektura sítě je tvořena dvěma vrstvami a to dolní vrstva N2-Bus je sběrnice podle normy RS-485 a slouží ke spojení jednotlivých podstanic (autonomních regulátorů osazených na jednotlivých technologických zařízeních) se správcem sítě- síťovou řídicí jednotkou NCM. Síťové řídicí jednotky NCM jsou propojeny Arcnetovou nebo Ethernetovou sítí N1-LAN. Síť N1 propojuje síťové řídicí moduly a operátorské pracovní stanice OWS a umožňuje úplnou a kontinuální výměnu informací mezi těmito jednotkami.

V poslední době firma JCI uplatňuje komunikační sítě s bezdrátovou komunikací a získala v této oblasti řadu praktických zkušeností. V lokalitách, kde není možné zajistit bezdrátové spojení, využívá se komunikace modemy po komutované nebo pevné lince. Na základě požadavků zákazníka je možné začlenění regulátorů jiných výrobců do sítě řídicího systému Metasys prostřednictvím zařízení Metasys Integrátor. Metasys Integrátor je standardní výrobek, sloužící jako překladač komunikačních protokolů. Je jedním z prostředků ochrany dřívějších i nových investic, neboť odstraňuje nutnost výměny stávajících řídicích systémů a umožňuje ovládání ze stejné operátorské pracovní stanice přes jednotné uživatelské rozhraní. Navíc umožňuje sledování a řízení objektů použitím vyspělých analytických, optimalizačních funkcí systému Metasys.

Prostřednictvím řídicího systému Metasys je také možný sběr dat z různých měřičů o spotřebě a dodávkách různých médií např. tepla, vody, plynu, el. energie.

### Zkušenosti JCI v oblasti řídicích systémů CZT

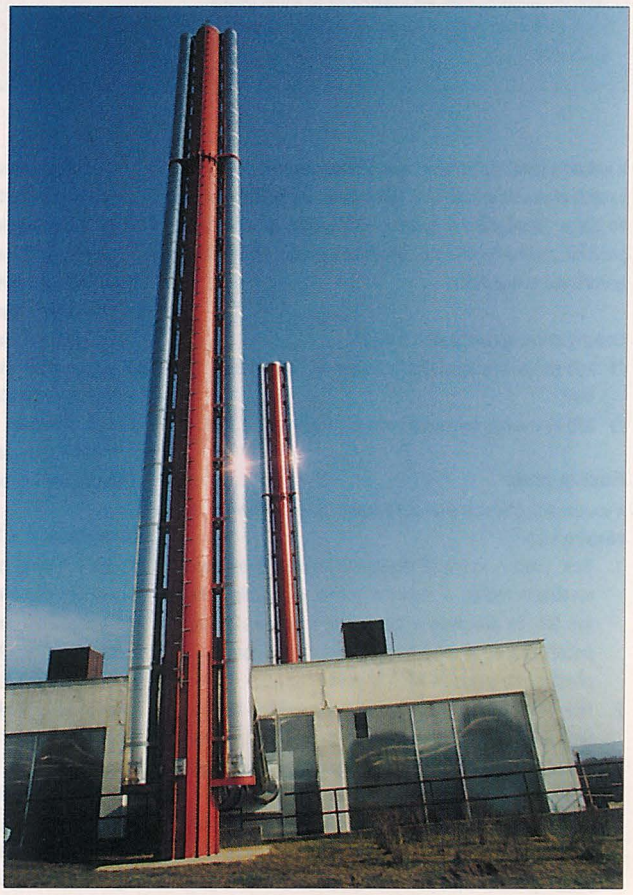
Realizovali jsme řadu aplikací v oblasti řídicích systémů pro výrobu a distribuci tepla včetně řízení rozsáhlých komplexů CZT.

Mezi tyto aplikace patří např. plynofikace Lovosic, řízení parovodu Vřesová-Nejdek a řada dalších lokálních zdrojů tepla a předávacích stanic v různých lokalitách na území České republiky. Značné množství aplikací řídicích a regulačních systémů pro CZT, realizovaných technologií firmy Johnson Controls Systém 91 a Metasys, je na území Moravy a to v městech Opava, Havířov, Český Těšín, Přerov, Olomouc, Hranice na Moravě, Frýdek-Místek.

V současné době se podílíme na rekonstrukci systému CZT města Most, kde se realizuje rozsáhlý řídicí systém pro 77 předávacích stanic se třemi dispečinky (První mostecká a.s.). Vzhledem k členitému terénu a topologii sítě bude využito našich praktických zkušeností s realizací přenosu dat radiovými pojítky.

### Praktický příklad realizace „Řízení velkého množství tepelných zdrojů s využitím bezdrátové komunikace"

Jako úspěšné řešení dispečerského systému řízení CZT je možno jmenovat realizaci řídicího systém pro Tepelné zásobování Brno, které je i velmi technicky náročné vzhledem



*Obr. 2 Kotelna CZT Teischlova 33, TEZA Brno*

Tab. 1 Navržené a realizované technologie

| Ethernetová bezdrátová komunikace | Rádiová síť pro sběr dat |
|---|---|
| a) Je dosažena vysoká přenosová rychlost. | a) Na základě čistoty rádiového kanálu je velmi nízký počet chyb při rádiovém přenosu, z čehož vyplývá vysoká spolehlivost. |
| b) Není nutné žádat o přidělení frekvencí pro mikrovlnná pojítka, neboť komunikace probíhá ve volných kmitočtových pásmech.<br><br>*Legislativní stránka* a podmínky, za nichž je možno zařízení provozovat – tento problém je řešen v Generálním Povolení ČTÚ GP 01/94, které povoluje používat zařízení ARLAN kdekoliv na území ČR, a to **bezevidenčně a bez jakýchkoli poplatků**. | b) Nižší provozní náklady vyplývající z nízkých paušálních měsíčních poplatků za provoz radiové sítě, které činí 20 Kč za každý započatý kilometr spojení mezi dispečinkem a podstanicí za měsíc.<br><br>U mikrovlnných modemů není nutné žádat o přidělení frekvencí pro mikrovlnná pojítka, neboť komunikace probíhá ve volných kmitočtových pásmech.<br>*Legislativní stránka* a podmínky, za nichž je možno zařízení provozovat – tento problém je řešen v Generálním Povolení ČTÚ GP 01/94, které povoluje používat zařízení v pásmu 2,4 GHz kdekoliv na území ČR, a to **bezevidenčně a bez jakýchkoli poplatků**. |
| c) Zastupitelnost jednotlivých dispečinků. | c) Vysoká operativnost systému při obvolávání podstanic z centrální jednotky neboť spojení je ON-LINE. |
| d) Decentralizace sběru dat z jednotlivých zdrojů. | d) Nižší investiční náklady než při vybudování pevného spojení. |
| e) K zajištění kontroly přenosu dat ARLAN 640-2400 slouží bezdrátový Ethernet Bridge (můstek), který zahrnuje jak radiovou část, tak inteligentní Ethernet Bridge, který za provozu sítě monitoruje provoz a současně ho analyzuje. | e) Okamžité spojení při nové výstavbě, možnost demontáže zařízení a přenesení na jiný tepelný zdroj. |

k velkému množství kotelen a výměníkových stanic spravovaných akciovou společností TEZA Brno. Při řešení přenosu dat u dispečerského systému TEZA Brno se dokonale prověřila praktická realizace rozsáhlého systému s využitím bezdrátové komunikace.

Celkový počet spravovaných zdrojů :

- 200 ks velkých tepelných zdrojů o výkonu od 3 do 10 MW;
- 350 ks malých domovních zdrojů o výkonu do 1 MW.

## Postup prací

Vybudování dispečerského systému bylo rozloženo do několika etap.

1. Rok 1996 – vybrané tepelné zdroje byly osazeny systémem měření a regulace Johnson Controls Metasys tak, že pracovaly v autonomním režimu. Celkový počet osazených velkých zdrojů činil 19 ks, domovních předávacích stanic 24 ks.
2. Rok 1997 – vybudování systému komunikace ve dvou úrovních, vytvoření tří dispečerských pracovišť, osazení 48 ks velkých zdrojů a 25 ks domovních předávacích stanic systémem Johnson Controls.
3. Rok 1998 – vybudování úplné sítě vysokorychlostní komunikace a vytvoření zbývajících dvou dispečerských pracovišť. Napojení zdrojů osazených systémem Metasys na dispečerská pracoviště, napojení zdrojů osazených stávajícím systémem Sauter na centrální řízení prostřednictvím zařízení Metasys Integrátor. Instalace regulátorů Johnson Controls s komunikací LonMark. Nasazení mikrovlnných radiomodemů na kmitočtu 2,4 GHz.
4. Rok 1999 – Vybavení dalších zdrojů regulací Johnson Controls a její napojení na dispečerská pracoviště.
5. Výhled dvou let – dovybavení jednotlivých zdrojů regulací Johnson Controls a využití přenosu informací pro jiné uživatele. Napojení vybraných měřičů tepla do systému Metasys. Integrace systému Allen-Bradley instalovaných pro řízení kotlů na CVS Kamenný vrch.

## Rekapitulace k 1. 1. 2000

Připojených velkých zdrojů 136;
Připojených domovních stanic 58;
Počet regulátorů Johnson Controls 195;
Počet integrovaných regulátorů 27;
Počet dispečinků 5;
Počet operátorských stanic 9;
Počet informačních bodů cca 22 000.

Řídicí systém je vybudován s použitím rozšiřitelných číslicových regulátorů DX-9100 a je navržen tak, aby provoz technologie byl automatický, bez nutnosti přítomnosti obsluhy. V případě potřeby je však umožněno ruční ovládání provoznímu technikovi, při občasné obhlídce zdroje. Ruční provoz je povolen po zasunutí servisního klíče do regulátoru. Obsluha je velmi jednoduchá funkčními tlačítky umístěnými přímo na regulátoru. Všechny veličiny jsou zobrazovány na displeji. V případě výpadku napětí je regulátor vybaven zálohovou baterií, která napájí paměť, a ve které je umístěn program pro danou technologii. To znamená, že po obnovení napájecího napětí regulátor automaticky najede na požadované parametry. Vzhledem k možnosti změny technologie je počítáno s 10% rezervou pro připojení datových bodů. Z hlediska spolehlivosti a poskytnutí garancí jsou použity přednostně komponenty Johnson Controls.

## Dispečinky

Dispečerská pracoviště pro všechny tepelné zdroje jsou rozdělena na pět provozních míst. Po dobu běžné pracovní doby řídí jednotlivé dispečinky svůj svěřený okruh zdrojů. Noční provoz je potom zajišťován pouze ze dvou stanovišť. Dispečerská pracoviště tvoří operátorské pracovní stanice OWS systému Metasys. Operátorské rozhraní je založeno na operačním systému Microsoft Windows. Veškerá technologie je logicky zorganizována a zobrazena barevnou dynamickou grafikou a snadno použitelnými texty tak, aby dispečer měl před sebou reálný obraz daného zdroje. Tato myšlenka je vedena skutečností, že při odstraňování poruchy, tzn. při přímé komunikaci s provozním technikem v kotelně nebo ve výměníku, je orientace obou pracovníků velmi jednoduchá.

Operátoři vidí celý systém správy technického zařízení na jeden pohled – které systémy obsluhují které zdroje, které zóny jsou v provozu nebo v poruše atd. Nalezení cesty k požadované informaci je jen záležitostí použití myši k určení konkrétního zdroje a zmáčknutí tlačítka. Není nutné se prodírat přes časově náročné série obrazovek, protože operátor se může dostat přímo na libovolnou úroveň informací a zobrazit je. Kromě výše uvedených se využívá dalších funkcí:

- *Historie bodu* – pro všechny analogové vstupní body se ukládají v síťové řídicí jednotce analogové hodnoty posledních 24 hodin vzorkované po 30 minutách. Binární hodnoty mají uchovány posledních deset změn stavu.

*Obr. 3 Rozvaděč ve výměníkové stanici VS Huskova, TEZA Brno*

- *Uživatelské trendy* na vybrané body a skupiny bodů ve volitelných intervalech, s volitelnou pevnou dobou nebo volitelným počtem vzorků.
- *Sofistikovaná správa alarmů* – rozlišuje priority a zobrazuje nejdříve nejdůležitější alarmy. Navíc, protože jsou některá hlášení důležitá pouze pro některé dispečinky, směruje síť Metasys různá hlášení na různá cílová zařízení.
- *Ochrana heslem* – bezpečnost sítě a pracovních stanic je zajištěna pěti úrovněmi přístupového hesla. Přístup je umožněn hesly a je neměnný v celé síti Metasys, operátoři používají stejná hesla a mají přístup na stejná místa nezávisle na tom, z kterého dispečinku pracují.
- *Monitorování činnosti operátora* – zaznamenávají se všechny akce podniknuté na operátorské stanici, jak byla zařízení spuštěna a odstavena nebo ručně změněna, kdy byla přijata poplachová hlášení, kdy byly změněny body nastavení, kdy se operátor přihlásil nebo odhlásil pod svým heslem.

Všechna dispečerská pracoviště jsou navzájem zastupitelná, tzn. že je možné na jakémkoliv zdroji, řízeném z dispečinku, změnit jakoukoliv hodnot v regulátoru.

**Integrace systému Sauter**

Na základě požadavku investora byly v lokalitách Vinohrady a Líšeň začleněny stávající řídicí jednotky Sauter do nově budovaného dispečerského systému. Tento požadavek byl vyvolán tím, že instalované zařízení nebylo ještě technicky odepsáno. Stávající systém byl doplněn o sběr dalších hodnot tak, aby byly dosaženy analogické vlastnosti jako u systému Johnson Controls. Při dnešním nasazení je systém plně vytížen a nelze jej dále rozšířit. Na této aplikaci byla předvedena přednost systému Metasys, který umožňuje hladkou komunikaci prostřednictvím zařízení Integrátor se zařízeními jiných výrobců tak, že toto zařízení se chová obdobně jako systém Johnson Controls. Umožňuje ovládání ze stejné operátorské pracovní stanice přes jednotné uživatelské rozhraní. Navíc umožňuje sledování a řízení objektů vyspělými analytickými, optimalizačními a dispečerskými funkcemi systému Metasys. Celkový počet zaintegrovaných kompletních zařízení Sauter činí 27 kusů.

**Koncepce topologie sítě systému Metays**

Vzhledem k tomu, že jednotlivé tepelné zdroje provozované firmou TEZA, jsou rozmístěny do okrajových částí Brna a tvoří pomyslný kruh, byla zvolena následující dvouvrstvá architektura sítě:

*1. Horní vrstva N1-LAN*

Na základě prostorového rozmístění jednotlivých zdrojů a dispečinků je možno z hlediska efektivní rychlosti řízení, monitorování a sběru dat rozdělit oblasti na 16 lokalit. Každá lokalita je osazena jednou síťovou řídicí jednotkou NCM361. Těchto 16 síťových serverů NCM361 a pět dispečerských stanic OWS je začleněno do informační sítě N1-LAN. Jedná se o bezdrátovou Ethernetovou síť, která je vytvořena mikrovlnnými pojítky nahrazujícími kabelové propojení dvou bodů. Mikrovlnné spojení je realizováno zařízením ARLAN 640-2400. Tato síť zajišťuje při rychlosti komunikace 2 Mb/s velmi rychlou výměnu informací a dat mezi dispečinky a řídicími servery. Zároveň zakládá možnost postupného připojování dalších uživatelů majících vztah k tepelnému hospodářství (např. teplárny, plynárny atd.).

*2. Dolní vrstva N2-Bus*

N2-Bus je sběrnice podle normy RS-485 a slouží ke spojení jednotlivých podstanic (autonomních regulátorů) osazených na zdroji se správcem sítě – síťovou řídicí jednotkou NCM361.

- Část spojení na úrovni N2-Bus je zajištěna radiomodemy RDT v pásmu 430 MHz.
- Část spojení na úrovni N2-Bus je zajištěna mikrovlnnými radiomodemy v pásmu 2,4 GHz.

Tyto jednotky zajišťují přenos dat bezdrátovou technikou, čímž nahrazují klasické metalické vedení.

- Část spojení na úrovni N2-Bus je zajištěna pevnou linkou v místech, kde jsou možné výkopové práce nebo kde je vybudován kolektor.
- V lokalitách, kde po zaměření radiomodemu není možno technickými prostředky zajistit spojení, se využívá komunikace modemy po komutované telefonní lince. ■■

## * Studie ukazují vzrůst spotřeby „parazitické" energie

Úřad o energetické účinnosti a obnovitelných energiích U.S. Departmentu o energii (DOE) vypracoval novou studii o používání „parazitické" energie v systémech vytápění, větrání a klimatizace v administrativních budovách. Parazitická energie je spojena s energií potřebnou k provozu zařízení (jako jsou motory pro ventilátory a čerpadla). Parazitická energie napájí primární zařízení pro vytápění, větrání a klimatizaci (např. chladicí agregáty), distribuuje vytápění a chlazení a zajišťuje větrání. Vytápění, větrání a klimatizace spotřebuje v administrativních budovách více než 30 % jejich celkové energetické spotřeby.

Hlavním záměrem studie bylo poskytnout základní informace k využívání parazitické energie, na základě výsledků za r. 1995, tj. její identifikaci a kvantifikaci s ohledem na možnost její úspory v budoucnosti. V administrativních budovách je asi 84 % parazitické energie spotřebováno na přiváděcí, oběhové a odváděcí ventilátory.

Rozbor ukázal, že největší spotřebu z celkového množství vykazují přiváděcí a cirkulační ventilátory a to až 50 %, odváděcí ventilátory 33 %, ventilátory kondenzátorů a čerpadla pro vytápění po 5 %, zatím co ventilátory chladicích věží a čerpadla u chlazení jen po 1 až 2 %.

Studie shromáždila i celkovou spotřebovanou parazitickou energii u různých typů budov. Budovy úřadů spotřebují cca 26 % z celkového množství energie, následují obchod a servis s 22 %, veřejné budovy s 16 % a zdravotnické objekty s 10 %. O zbylých 26 % se dělí školní budovy, potravinářské služby, obchodní domy, ubytovny a potravinářské obchody.

Pokud se týče obytných domů, tam činí spotřeba energie pro motory zařízení pro vytápění, větrání a klimatizaci asi 61 % z celkové spotřeby energie pro motory. Největší spotřebu, asi 23 % vykazují motory pro centrální klimatizaci, pro tepelná čerpadla 18 %, ventilátory v domácnostech asi 6 %, ventilátory pro topeniště asi 8 %, pokojové klimatizátory asi 7 %, chladničky 18 %, mrazničky 7 %, myčky nádobí, pračky a sušičky celkem asi 5 % a zbytek činí asi 8 %. Z toho všeho plyne závěr, že na prvém místě je třeba věnovat pozornost zvýšení účinnosti motorů.

*ASHRAE Journal 12/99* *(Ku)*

## * Německý podnikatel v Bulharsku

Německý podnikatel *Maxmilian Bindl* uskutečnil svou myšlenku detašované výroby a založil před 10 léty v Bulharsku firmu, která v současné době vyrábí měsíčně na 3200 zásobníků teplé vody v ocelovém a 140 v nerezovém provedení a cca 100 předávacích stanic pro rozvod dálkového tepla. Současně firma buduje smaltovnu s kapacitou 4200 zásobníku měsíčně.

Strategickým cílem podniku je uplatnit se na trhu bývalé RVHP. Jen do Polska má firma dodat v nejbližších dvou létech 13 000 zásobníků. Podnik má uzavřenu smlouvu s bulharskými úřady na dodávku předávacích stanic v hodnotě 3,5 mil. DM. Pro srovnání, jestliže v západní části Německa spotřebuje budova průměrně 4 W/m$^2$ dálkového tepla a ve východní části 7 W/m$^2$, pak v Bulharsku je to 16 W/m$^2$. Evropský program PHARE má sanovat bulharskou síť dálkového tepla celkem 74 mil. DM a firma pro ni bude dodávat předizolované potrubí.

V současné době si podnik vytváří odbytové kontakty s Ukrajinou, Polskem a Rumunskem, ale též s Francií a Velkou Británií. Přitom nezapomíná ani na německý trh.

Podnikatel při každé příležitosti zdůrazňuje: Bulharsko je země otevřených, pracovitých, osobně se angažujících lidí.

*CCI 14/99* *(Ku)*

## Cena Dr. Cihelky

Komise, složená z ing. J. Bašty, V. Fridricha, dipl. tech., ing. V. Jirouta, ing. K. Kabele, CSc., Č. Tvrdého, dipl. tech., ing. J. Hodbodě udělila cenu Dr. Cihelky za nejlepší publikovaný článek v roce 1999 panu ing. Luďkovi Klazarovi.

Výroční cena byla předána za soubor článků: „Dynamika vytápěních soustav s tepelným čerpadlem" publikovaném ve VVI 3/99 a „Vytápění tepelným čerpadlem" zveřejněném v Topenářství instalace 6/99.

Panu ing. L. Klazarovi gratulujeme.

*redakce VVI*

## Paní Marie Maršíková jubilantkou

Příroda určuje neúprosně čas, jak v letopočtu, tak i v ročních obdobích, průběhu dne, kdy se věnujeme zaměstnání, rodině, zábavě i případným osobním zálibám. A tak se stává, že přichází i věk, kterému se říká životní jubileum.

Ovšem příroda má i další atributy, které s časem nesouvisejí a jsou určeny osobními vlastnostmi jedince. Zatím co odborníci jsou hodnoceni zásluhami o odborné působení, tak u „týlových" pracovníků v odborných společnostech nejsou obdobná měřítka.

Přesto se bez nich sebelepší odborné akce neobejdou. V těchto týmech jsou i ti mravenečci, kteří den za dnem pilně pracují a navíc umí najít přiměřený přátelský vztah tak, aby se každé dílo podařilo a to mnohdy bez ohledu na povinnosti k rodině.

Mezi ně patří i jubilantka Marie Maršíková, která od roku 1975 byla spolupracovnicí již několika tajemníků (dříve VTS, nyní STP) a protože ji známe i dnes, lze ji pojmenovat „trvalka". Hledáme-li důvod, pak je to v osobním přístupu, tj. nejen ve vlídném jednání, ale i v osobních vztazích, kdy je jí zázemím rozsáhlý kulturní rozhled, a trpělivost i v době nesouladu.

Přejeme jí v dalším čase trvalou životní pohodu.

*Ing. Václav Berounský, CSc.*
*a redakční rada*

## Anketa Korada mezi topenáři

V kladenské prodejně Transservis byly předány ceny soutěžní ankety pro topenářské firmy, uspořádané v loňském roce firmou Korado. Tři vylosovaní výherci si v prodejně mohli vybrat značkové montážní nářadí v hodnotě 80, 50 a 25 tisíc korun.

Odpovědi od téměř sedmi set topenářských odborníků, kteří se ankety zúčastnili, jednoznačně potvrdily dominantní postavení značky Korado na našem trhu a odhalily velmi dobré povědomí topenářů o otopných tělesech od tradičního výrobce z České Třebové.

94 % zúčastněných topenářů odpovědělo kladně na dotaz, zda mají osobní zkušenosti s výrobky značky Korado, zatímco s otopnými tělesy od největších zahraničních výrobců se jich v praxi setkalo řádově několikrát méně.

Otopná tělesa Korado se setkala s velmi vysokým hodnocením kvality u většiny účastníků (téměř 50 % hodnotilo své zkušenosti s nimi jako nadprůměrné a zbytek jako průměrné nebo dobré).

Poslední novinkou, která dokáže topenářům značně zjednodušit práci, je nové deskové těleso Radik VKC, které vychází z úspěšného provedení Radik Ventil Kompakt. Radik VKC umožňuje středové spodní připojení na otopný systém. To zajistí centrální umístění tělesa v parapetní zdi bez ohledu na jeho rozměry a výrazně zjednoduší výměnu těles v objektu při jeho rekonstrukci nebo změně dimenze těles.

O vysoké kvalitě otopných těles Korado svědčí i neustálý nárůst exportu, který v loňském roce dosáhl již 60 % celkové produkce firmy. Významná část zahraničního prodeje se přitom odehrává na západoevropských trzích. Nejvyšší evropské kvality a jakosti výrobků dosahuje dnes Korado především díky nejmodernější výrobní hale na otopná tělesa v celé Evropě.

*(Hz)*

**NOVÁ KNIHA**

Sternová, Z.: **Zatepľovanie budov**. JAGA Bratislava 1999, 207 s. ISBN 80-88905-11-7

Autorka knihy, doc. Ing. Zuzana Sternová, Csc., je výkonnou ředitelkou výzkumno-vývojového ústavu pozemních staveb v Bratislavě VVÚPS-NOVA a je hostující profesorkou na Stavební fakultě Technické university v Košicích.

V obsáhlé monografii jsou soustředěny zkušenosti autorky z více jak 25leté práce v tomto oboru. Zhodnoceny jsou stávající stavební konstrukce a budovy. Rozebrány jsou podmínky navrhování zateplení z hledisek nejen tepelně technických, ale i statických, hygienických (spojených s kondenzací vodní páry a vznikem plísní) a požární bezpečnosti. Uvedeny jsou možnosti diagnostiky stavu konstrukcí i obsah projektové dokumentace. Přehledně jsou uvedeny systémy vhodné k zateplování stěn, oken a dveří i střešních plášťů. Cenné jsou údaje o tepelně-technických a pevnostních vlastnostech dostupných materiálů včetně jejich časové degradace. Samostatná kapitola je věnována řešení detailů zateplování a architektonickému ztvárnění zateplovaných budov.

Detailně jsou technické podmínky a technologické postupy zateplování. Na chybách jsou rozebrány nedostatky při navrhování a realizaci zateplování – včetně chyb projektových až po montážní. Na příkladech pilotních a demonstračních projektů jsou uvedena úspěšná řešení – včetně výpočtů dodatečných tepelných izolací a architektonicky vhodného barevného řešení fasád.

Kniha je cenná zejména v současné době, kdy je velmi aktuální rozsáhlá rekonstrukce obytných budov.

Kniha je určena technické veřejnosti působící v pozemním stavitelství, studentům, projektantům provozovatelům a vlastníkům budov a všem, kdo se zajímají o zachování fondu budov a o jejich obnovu. Podává komplexní technické informace, potřebné k ekonomickým výpočtům, které pro svoji proměnnou závislost na cenách prací a energie nejsou uvedeny.

Knihu distribuuje v ČR
BEN–technická literatura, Věšínova 5, 100 00 Praha 10,
tel. zásilkové služby 02/782 04 11, 781 61 62
za 399 Kč + poštovné.

*(Hz)*

# U NÁS JIŽ ZAČALO XXI STOLETÍ

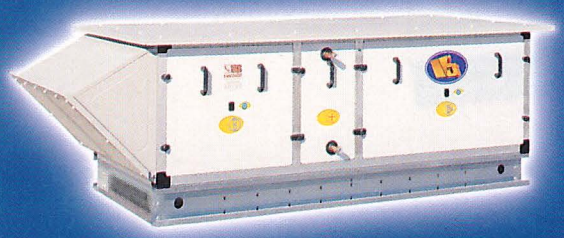
ISO 9001
TÜV

BRZY NOVÝ KATALOG

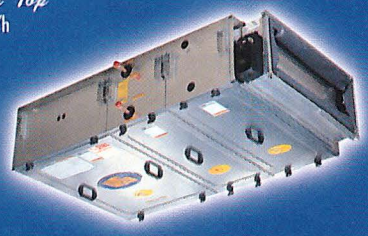
**Jsme přední** výrobce vzduchotechnických a klimatizačních jednotek.

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

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



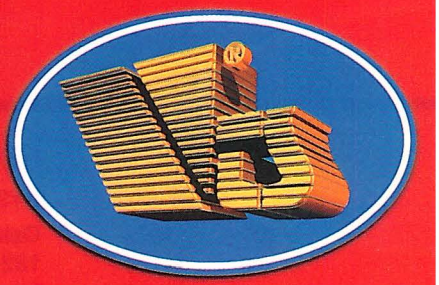
Podstropní jednotky – *Clima Top*
vzduchový výkon: 500–4200 m³/h



**Díky nejnovější technologii nabízíme:**

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

**VTS Clima** s.r.o.
Zelený pruh 99
146 01 Praha
tel: 02/6121 1749, 6927 821
fax: 02/427 557
www.vtsclima.com.pl
e-mail: vts@vtsclima.cz



VTS CLIMA

**Připojte se k našim spokojeným zákazníkům!**

Systemair

ČLEN SKUPINY KANALFLÄKT AB

Kancelář

SYSTEMAIR a.s.
Osinalická 12/104
182 00 Praha 8 - Ďáblice
tel.: 02/ 8391 0900-2, 8391 1067-8
fax: 02/ 8391 0622

Obchodní zastoupení

Jižní Morava:
tel./fax 0502/ 442 130

Severní Morava:
tel./fax 069/ 632 2849