

# Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

**3**

1996  
5.ročník

25 Kč  
30 Sk

ISSN 1210-1389

**DAIKIN**

*Nabídka pro náročné*

**CLIMEX** GmbH  
Viedeň

## SYSTEM VRV



- Snadná a přizpůsobivá montáž
- Nízká hmotnost a hlučnost venkovní jednotky
- Kompatibilita ovládání i s jinými klimatizačními systémy
- Centrální ovládání zajišťuje ekonomický provoz
- Garantujeme provoz do -15 °C venkovní teploty.

**8 + 8 = 16**

Zastoupení pro Českou republiku:

**CLIMEX** s.r.o.

Blanická 25, 121 20 Praha 2, Tel./Fax: (02) 2425 2103



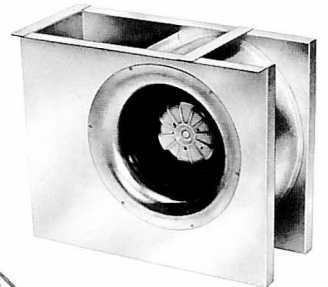
LHG KANALFLÄKT AB

# Ex ventilátory

## pro prostředí ZONE 1 (SNV 2), T3



ATEST STÁTNÍ ZKUŠEBNY č. 210



CERTIFIKÁT ISO 9001



3 roky záruka

TRAUM Activities, Budějovická 5, 140 00 Praha 4, tel.: 02 - 6112 2434, fax: 02 - 6112 2351  
TRAUM Activities, Třída gen. Píky 9, 613 00 Brno, tel.: 05 - 712 3428, fax: 05 - 712 3426  
TRAUM Activities, Stará Vajnorská 37, 831 04 Bratislava, tel.: 07 - 502 4431, fax: 07 - 257 260

# Vytápění Větrání Instalace

## Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 3  
Ročník 5 (ZTV XXXIX)

Červenec 1996  
ISSN 1210-1389

### VYDÁVÁ

Společnost pro techniku prostředí  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 5  
Tel./Fax: (02) 210 82 201

Tisk Tiskárna Tobola, Jinonická 329, 158 00 Praha 5, tel. 52 96 24 04,  
fax: 52 96 23 97  
Sazba QT s.r.o., Na výsledku II/8, 140 00 Praha 4, tel. 643 07 66

Vedoucí redaktor: prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.  
Výkonná redaktorka a grafická úprava: Alena Tomanová

Redakční rada:  
Ing. Jiří Fryba, předseda Společnosti pro techniku prostředí,  
Ing. Jiří Bašta, doc. Ing. Karel Brož, CSc., doc. Ing. František Drkal, CSc.,  
Ing. Dr. Petr Fischer, prof. Ing. Karel Hemzal, CSc., Ing. Vojtěch  
Hlavačka, DrSc., prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Ing. Marcel Kadlec,  
Ing. Miroslav Kotrbatý, Ing. Zdeněk Lerl, doc. Ing. Richard Nový, CSc.,  
doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc., prof. Ing. Jiří Petrák, Ing. Vladimír  
Poledna, Ing. Daniela Ptáková, Ing. Václav Šimánek, Alena Tomanová.

Objednávky na předplatné pro Českou republiku přijímá: **MAGNET PRESS, odd. administrace, Jungmannova 24, 110 00 Praha 1.** Celoroční předplatné 100 Kč + poštovné 24 Kč. Tel.: (02) 24 22 7384 až 92, linka 445, 446, fax: (02) 24 21 7315.

Zájemci o předplatné ze Slovenské republiky se mohou obrátit na **MAGNET PRESS** Slovakia, P.O.Box 169, 830 00 Bratislava, tel. (07) 213 644. Předplatné činí 140 Sk včetně poštovného a balného.

Distribuci pro NSR a ostatní země zajišťuje **Myris Trade, s. r. o., V Štíhlách 1311, 142 00 Praha 4, tel. (02) 475 27 74, fax: (02) 49 65 95.** Předplatné pro rok 1996 činí 143 DM.

Časopis vychází čtyřikrát ročně, cena jednotlivého čísla 25 Kč, 30 Sk.

Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává Ing. Vladimír Poledna, V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel.: 424 738 nebo sekretariát STP, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 210 82 201. Redakce fax: (02) 24 35 24 85.

DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.  
Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitelstvím pošt, Praha čj. NP 1727/1993 ze dne 23. 3. 1993.  
Podávání novinových zásilek v SR povolené RPP Bratislava č.j. 512-RPP/95 ze dne 6. 3. 1995.  
Nevyžádané rukopisy nevracíme.  
Do sazby 19. 5. 1996 vyšlo 15. 7. 1996.

© Společnost pro techniku prostředí

O B S A H	Strana
Šimeček a kol.: Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu VI. část	122
Snižování emisí NO <sub>x</sub> a CO <sub>2</sub> u kotlů - Kde má svou hranici ?	125
Lajčíková, Mathauserová: Ionizace vzduchu a materiály vnitřního prostředí	127
Langer: Užité interakce přívodních a odsávacích proudů	132
Horák: Informace fy Monitoring. Akce: 94-22 Hotel v Praze	136
Nový, Šimeček: Stanovení tepelné zátěže větrané místnosti zakryté světlíkem	137
Ondroušek: Využití dešťové vody v bytových a občanských budovách	142
Bašta: Indikace povrchové teploty otopného tělesa	149
Fischer, Lázňovský: Jednotrubková otopná soustava	151
Tvorba norem v solární technice	154
Stříhávka: Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění. Aktuální připomínky k revizi ČSN 06 0210	157
Ráž: Ústřední vytápění - věc neznámá? - 1. část	163
Figner: Stalo se, ale jak dál? Plastové rozvody a nádrže v průmyslu	168
Mikula: Blokovaná teplota s plynovými motory v Ústřední čistírně odpadních vod	170
Systém Rheinland - Kovotechnik	173
Růžičková: Programy státních podpor pro úspory energie v ČR	174
Hlavačka: Několik informací k vyhláše č. 245/95 Sb.	176
Růžičková: Koncepce České energetické agentury	177
ZPRÁVY	179

C O N T E N T	Page
<b>DESIGN - NEW PRODUCTS</b>	
Šimeček: Characteristic of air cleaning and air conditioning equipment (Part No. 6)	122
Reducing NO <sub>x</sub> and CO <sub>2</sub> emissions of boilers - Where is the limit?	125
<b>IONISATION - EFFECT OF THE ENVIRONMENT</b>	
Lajčíková, Mathauserová: Air ionisation and materials of indoor environment	127
<b>KITCHEN VENTILATION</b>	
Langer: Applied interaction of supply and exhaust flows	132
Horák: Information from Monitoring company. Action: 94-22 Hotel in Prague	136
<b>THEORY</b>	
Nový, Šimáček: Determining the heat load of ventilated room roofed with skylight	137
<b>INSTALLATION - RAIN WATER</b>	
Ondroušek: Utilisation of rain water in housing and civic buildings	142
<b>OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION</b>	
Bašta: Reading-out the surface temperature of heating body	149
<b>HEATING</b>	
Fischer, Lázňovský: Single pipe heating system	151
<b>STANDARDISATION - SOLAR TECHNOLOGY</b>	
Standardisation in solar technology	154
<b>INFORMATION - STANDARDS</b>	
Stříhávka: Calculation of heat losses in buildings with central heating. Up-to-date comments about the revision of the Czech standard No. 06 0210	157
<b>HEATING</b>	
Ráž: Central heating - unknown thing? (Part No. 1)	163
<b>FROM PRACTICE FOR PRACTICE</b>	
Figner: It has been done - but what next? Plastic distribution systems and tanks in industry	168
<b>COMBINED HEAT-POWER UNITS</b>	
Mikula: Block heating plant with gas-fired engines in Central sewage treatment plant in Prague	170
<b>INFORMATION</b>	
Rheinland - Kovotechnik heating system	173
Růžičková: Governmental programmes supporting energy saving in the Czech Republic	174
Hlavačka: A few comments about the public notice No. 245/95	176
Růžičková: The conception of Energy Agency of the Czech Republic	177
<b>N E W S</b>	179

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

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

Práce hodnotí funkci dalších 12 přístrojů, určených ke zvýšení čistoty vzduchu a ke zlepšení pohody prostředí v místnostech. Za stejných a vzájemně porovnatelných experimentálních podmínek byly stanoveny protiprašné účinnosti těchto čističů vzduchu. Měřeny byly rovněž jejich objemové průtoky vzduchu (vzduchové výkony), hladiny hluku a v některých případech koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší.  
Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: čističe vzduchu, účinnost odlučování prachu, ozón, kvalita vzduchu

ŠIMEČEK, J.  
LAJČÍKOVÁ, A.  
MATHAUSEROVÁ, Z.  
JANDÁK, Z.  
National Institute of Public Health, Prague

**Characteristic of air cleaning and air conditioning equipments** (Part No. 6)  
The paper deals with evaluation of next 12 filtration apparatuses determined for indoor air cleanness and IAQ improvement. Dust collection efficiencies of the air cleaners have been evaluated. Air flows (air capacities), noise levels and for some cleaners ozone concentrations and light negative ions concentrations in the air have been measured too.  
Reviewed by Hemzal, K.

Key words: air cleaners, efficiency of dust separation, ozone, air quality

## 1. ÚVOD

V naší práci publikované v tomto časopisu v pěti částech (č. 3 a 4, 1993, č. 2 a 4, 1994 a č. 4, 1995) jsme prezentovali výsledky hygienického hodnocení celkem 64 přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu v místnostech. Byly přitom posuzovány tyto faktory: protiprašné účinnosti přístrojů, jejich vzduchové výkony (objemové průtoky vzduchu), hladina hluku a u přístrojů s umělou ionizací vzduchu a s elektrostatickými filtry také koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší. Ve zkouškách čističů vzduchu jsme pokračovali a získané zkušenosti s těmito přístroji zde uvádíme.

V tab. 1 jsou názvy a typy zkoušených přístrojů, země jejich původu, dodavatel v ČR, event. jejich výrobce. Hodnocené přístroje byly zcela nové, dosud nepoužité, s 1 až 3 výkonovými stupni a s 1 až 3 filtračními stupni. K zachycování plynných škodlivin jsou téměř všechny čističe vzduchu vybaveny filtry s aktivním uhlím. S výjimkou přístrojů č. 4 a 6 umožňují ostatní čističe FPI provoz jak s umělou ionizací vzduchu (dále jen UIV), tak bez ionizace. Z našich dřívějších zkušeností je známo, že UIV zvyšuje protiprašnou účinnost ve srovnání s provozem bez ionizace. Přístroje č. 1, 3, 7 až 12 jsou vybaveny vysoceúčinnými HEPA filtry (High Efficiency Particulate Air) a vykazují proto vysoké účinnosti zachycování prachu. Čistič č. 5 má jeden čtyřvrstvý filtr. Konstrukčně velmi jednoduchý a levný je přístroj č. 6; má dvoustupňovou filtraci pomocí skládaného papírového filtru o třídě EU 12 a sorpčního filtru s větším množstvím aktivního uhlí. Tento čistič prokázal rovněž vysokou protiprašnou účinnost. Přístroje č. 7 až 9 umožňují vizuální kontrolu stupně znečištění filtrů. Přístroj č. 4 má regulovatelný vzduchový výkon od minima k maximu.

## 2. METODIKA MĚŘENÍ

Ve stručnosti zopakujeme metodické postupy, použité při posuzování čističů vzduchu a v podrobnostech odkazujeme na naši předchozí práci (č. 3, 1993). **Objemové průtoky vzduchu** byly stanoveny z průřezu výtakových otvorů přístrojů a ze středních rychlostí proudění vzduchu, měřených kombinovaným přístrojem TESTO 452 (D) v těchto otvorech. **Hlučnosti** byly orientačně měřeny zvukoměrem BRÜEL a KJAER (Dánsko), typu 2203 ve vzdálenostech 1 m od obrysu přístrojů v 5 m na sebe kolmých směrech.

**Koncentrace ozónu** ve vydechaném vzduchu byly měřeny u přístrojů vybavených elektrostatickými filtry a s umělou ionizací vzduchu. Použitá metoda s detekčními trubičkami firmy DRAEGER (D) má při 100 sání detekční limit 0,005 ppm. U přístrojů s UIV byly **koncentrace lehkých negativních iontů** sledovány iontometrem KATHREIN MGK 01 (D) v závislosti na vzdálenostech 0,5 až 3,5 m od přístrojů. Výsledky těchto měření zde pro jejich velký počet neuvádíme, jejich účelem je stanovit vzdálenosti od čističů, potřebné k dosažení optimálních doporučených koncentrací iontů 1 500 - 5 000 i . cm<sup>-3</sup>. Z hlediska ionizace je možno říci, že všechny modely čističů vzduchu s UIV vyhovovaly těmto požadavkům.

**Prašnost ovzduší** byla sledována automatickým analyzátozem prachových částic typu CI - 208 C (CLIMET INSTRUMENTS, USA) v konstantní vzdálenosti 5 cm od výtakových otvorů. Průměrné jednodinové koncentrace prachu v počtu částic v m<sup>3</sup> byly potom přepočteny na koncentrace hmotnostní (gravimetrické) v μg . m<sup>-3</sup>. V průběhu tří hodin provozu každého čističe se hodnotily poklesy prašnosti a **protiprašné účinnosti** vzhledem ke vstupní jednodinové hodnotě "pozadí", tj. před zapnutím přístrojů. Protiprašné účinnosti byly ve všech případech měřeny jen při jednom (nejnižším) výkonovém stupni, určeném pro trvalý provoz čističů. Jak jsme prokázali už dříve, hodnoty účinností se u téhož modelu čističe a při jeho různých výkonových stupních liší jen velmi málo, a to: při účinnostech 80 až 90 % asi o 3 %, při účinnostech 90 až 95 % o 2 % a při účinnostech nad 95 % pak o méně než 1 %. Z úsporných důvodů není tedy třeba hodnotit odlučivost (účinnosti) přístroje při všech jeho výkonových stupních a omezujeme se jen na provoz s nejnižším stupněm.

## 3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE

Výsledky měření **vzduchových výkonů a hladin hluku** pro jednotlivé modely čističů vzduchu a jednotlivé vzduchové výkony jsou v tab. 1. Vyplývá z nich např., že největší vzduchové výkony měly čističe vzduchu Dé Longhi, model AP 510 a Honeywell, model 13550: vzhledem k jejich značné hlučnosti jsou tyto modely čističů předurčeny především do místností, z hlediska hluku nepřilíš náročných. Ze stanovených hladin hluku (tab. 1) je možno posoudit, do jaké míry splňují hygienickými předpisy stanovené limity pro trvalý denní (40 dB(A)), resp. noční provoz (35 dB(A)) v obytných místnostech.

## KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY

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

Poř. č.	Název a typ přístroje země původu	Dodavatel v ČR (výrobce)	Počet výkonových / filtračních filtračních stupňů	Vzduchové výkony v m <sup>3</sup> . h <sup>-1</sup>	Hladiny hluku v dB(A)	Protiprašný účinek (průměrná tříhodinová hodnota) v hmot.-%	Koncentrace ozónu v ppm
1.	AMCOR HEPA CLEAR, mod. 1230 (Izrael)	VITA LONGA, přípravky a přístř. pro balneoterapii, fyzioterapii, a relaxaci Zemanova 194 503 03 Smiřice	2/2	90/145	45,6/54,2	nižší st. s UIV 98,5	pod 0,005
2.	AMCOR CLEARAIRE (Izrael)		2/1	50/92	35,3/48,1	nižší st. s UIV 80,1	pod 0,005
3.	BIONAIRE SH - 1260	Řídicí systémy s.r.o. Dr. M. Horákové 44 460 00 Liberec	3/2	98/145/200	40,3/48,1/52,3	min. st. s UIV 98,7	pod 0,005
4.	BONECO, model 1360 (CH)	BONECO Husovo nám. 42, 588 13 Polná	regul./1	51 až 214	32,7 až 48,1	minim. st. 75,9	-
5.	BONECO NatAir mod. 1363 (CH)		3/2	150/210/284	38,6/45,7/51,1	min. st. s UIV 95,1	pod 0,005
6.	Antialergická jednotka AJ-60 (CZ)	EKOFILTR, s.r.o. 763 22 Slavičín - Hrádek	1/2	67	39,0	98,5	-
7.	Dé Longhi model AP 170 (I)	ATHENA IMPEX a.s. Kubánské nám. 11 100 00 Praha 10	3/3	98/110/126	39,3/44,2/48,9	min. st. s UIV 93,6	pod 0,005
8.	Dé Longhi model AP 290 (I)		3/3	106/148/193	35,0/47,4/52,4	min. st. s UIV 95,3	pod 0,005
9.	Dé Longhi model AP 510 (I)		3/3	284/310/338	53,8/57,9/61,9	min. st. s UIV 97,4	pod 0,005
10.	HONEYWELL model 10550 enviraicare (USA)	HONEYWELL, spol. s r.o. Budějovická 1 140 00 Praha 4	2/2	92/120	47,1/52,5	nižší st. 98,2	-
11.	HONEYWELL model 11550 (USA)		2/2	182/246	47,7/54,7	nižší st. 94,6	-
12.	HONEYWELL model 13550 (USA)		3/2	260/295/465	45,5/55,7/58,8	minim. st. 96,4	-

**Koncentrace ozónu** ve vystupujícím vzduchu byly ve všech případech pod detekčním limitem použité metody měření, tj. pod 0,005 ppm a splňují tedy hodnoty požadované hygienickými předpisy pro pracovní i komunální (bytové) prostředí.

Výsledky měření **protiprašných účinností**, stanovené vždy při minimálních vzduchových výkonech a u čističů s ionizací při UIV, jsou v tab. 1 a v tab. 2. Tab. 2 obsahuje: vstupní koncentrace prachu v µg . m<sup>-3</sup>, účinnosti v hmotnostních % pro 1., 2. a 3. hodinu provozu a průměrné účinnosti za 3 hodiny provozu čističů. Pro přehlednost a možnost větší orientace jsou v obr. 1 znázorněny protiprašné účinnosti a jim odpovídající vzduchové výkony ve formě sloupcového diagramu. Vysoké účinnosti prokázaly čističe vzduchu s HEPA filtry. Na základě získaných výsledků měření protiprašných účinností je možno dospět k těmto poznatkům:

1. Z tab. 2 vyplývá, že vstupní koncentrace prachu (pozadí) v provedených 12 pokusech se pohybovaly v rozmezí od 190,5 do 365,4 µg . m<sup>-3</sup>, při střední hodnotě 267,6 µg . m<sup>-3</sup>. Tyto hodnoty prašnosti leží asi uprostřed

mezi průměrnou 24-hodinovou a mezní hodnotou NPK (nejvyšší přípustné koncentrace) prachu pro venkovní ovzduší, tj. mezi 150 a 500 µg . m<sup>-3</sup>.

- Za daných, vzájemně porovnatelných experimentálních podmínek a při rozsahu velikostí prachových částic nad 0,3 µm prokázaly přístroje č. 1, 3, 5 až 12 vysoké protiprašné účinnosti 93,6 až 98,7 %. S nižšími hodnotami pracovaly čističe č. 2 a 4, což odpovídá použité jednostupňové filtraci u těchto přístrojů.
- Důležitým ukazatelem kvality čističů vzduchu je jejich schopnost pohlcovat a zneškodňovat plynné škodliviny z ovzduší, jako jsou O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, formaldehyd, radon apod. Tyto faktory nebyly na našem pracovišti hodnoceny a nejsou proto předmětem této práce.
- Při volbě vhodného typu čističe vzduchu je rozhodující především jeho vzduchový výkon, který by měl zajistit minimálně 1,5, optimálně 2,5-násobnou výměnu vzduchu v dané kubatuře místnosti za hodinu. V úvahu je nutno dále brát jeho protiprašnou účinnost, hlučnost, záchytnost plyných škodlivin, koncentraci O<sub>3</sub> a v neposlední řadě pořizovací (cena) a provozní náklady (elektrický příkon, náklady na výměnu filtrů) čističe.

# KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY

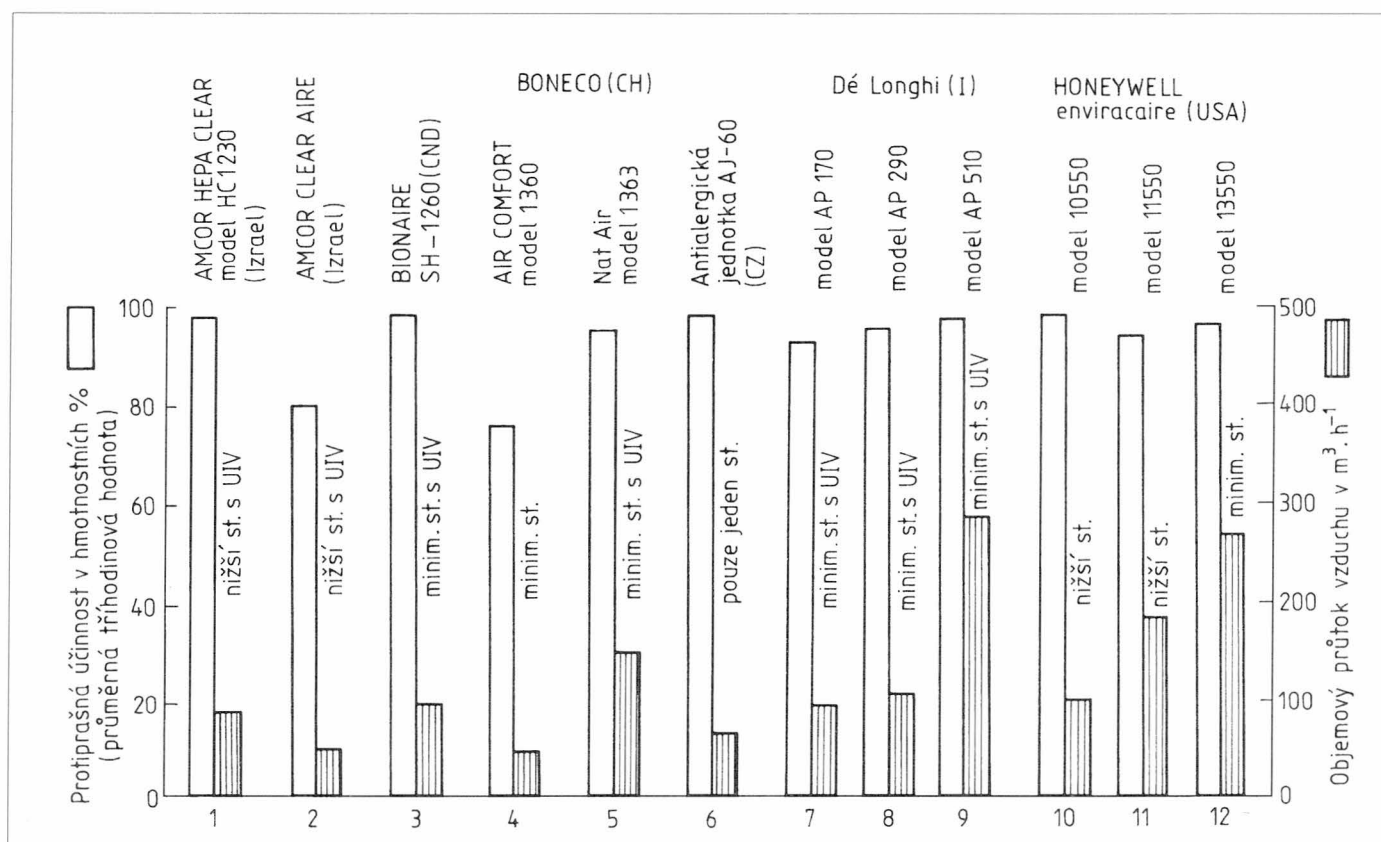
Tab. 2 Protiprašné účinnosti přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu (FP - filtrační přístroj, FPI- filtrační přístroj s umělou ionizací vzduchu)

Poř. č.	Typ čističe vzduchu	Země	Druh / Vzduchový výkon v m <sup>3</sup> . h <sup>-1</sup>	Koncentrace vstupního vzduchu v μg.m <sup>-3</sup>	Protiprašná účinnost (množství zachyceného prachu) v hmotnostních %			
					doba provozu čističe			
					1. hodina	2. hodina	3. hodina	o za 3 hod.
1.	AMCOR HEPA CLEAR, mod. HC1230	Izrael	FPI / 90	311,2	96,6	99,1	99,7	98,5
2.	AMCOR CLEAR AIRE	Izrael	FPI / 50	190,5	57,3	89,4	93,7	80,1
3.	BIONAIRE SH - 1260	CND	FPI / 98	285,6	97,8	99,0	99,2	98,7
4.	BONECO AIR COMFORT , model 1360	CH	FP / 51	365,4	56,5	81,4	89,8	75,9
5.	BONECO NatAir mod. 1363	CH	FPI / 150	291,5	90,2	96,1	99,1	95,1
6.	Antialergická jednotka AJ-60	CZ	FP / 67	231,6	98,0	98,0	99,5	98,5
7.	Dé Longhi model AP 170	I	FPI / 98	286,5	85,0	97,2	98,6	93,6
8.	Dé Longhi model AP 290	I	FPI / 106	308,7	90,2	96,9	98,8	95,3
9.	Dé Longhi model AP 510	I	FPI / 284	260,6	95,2	97,9	99,1	97,4
10.	HONEYWELL model 10550 enviraicare	USA	FP / 92	229,8	96,3	99,0	99,3	98,2
11.	HONEYWELL model 11550	USA	FP / 182	226,2	88,5	96,7	98,6	94,6
12.	HONEYWELL model 13550	USA	FP / 260	223,4	93,4	97,0	98,7	96,4

## 4. ZÁVĚRY

Sledovány byly protiprašné účinnosti, hlučnosti, vzduchové výkony, event. koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší u dalších 12 přístrojů

pro filtraci a úpravu vzduchu, které významným způsobem přispívají ke zvýšení kvality a čistoty vzduchu v místnostech. Publikované výsledky navazují na sérii předchozích měření, uvedených v pěti částech časopisu VVI. Celkem bylo posouzeno 76 modelů čističů vzduchu. \*\*\*



Obr. 1 Přehled přístrojů - protiprašná účinnost

Component Trade Component Trade Component Trade

Component Trade

V korytech 20  
100 85 Praha 10

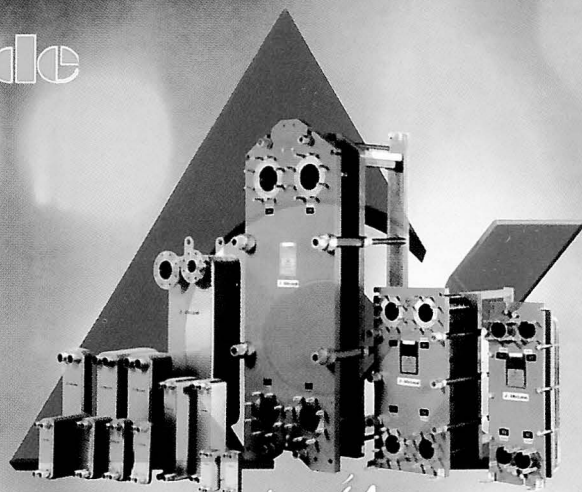
Tel./fax: 02/781 02 32

Tel./fax: 02/781 82 24

Privát: 02/67 91 14 87

**Nabízí a dodává  
deskové tepelné  
výměníky**

 **Alfa Laval**



*"Vyzkoušejte si nás,  
budeme se snažit"*

*Pekárek*  
Ing. Martin Pekárek

Alfa Laval  Alfa Laval  Alfa Laval  Alfa Laval  Alfa

 spol. s r.o.  
**KLIMATIZACE**  
Panasonic

Distributor  
**Panasonic**

**NABÍZÍ :**

- KOMPAKTNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY
- KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SPLIT, MULTI - SPLIT
- TEPELNÁ ČERPADLA
- VÝROBNÍKY STUDENÉ VODY

**ZAJIŠŤUJEME**

Poradenství, projekty, dodávky, instalace, záruční a pozáruční servis  
klimatizačních zařízení **Panasonic**

**KLIMATIZACE** spol. s r.o., HORNÍ 32, 639 00 BRNO, tel.: (05) 43 21 00 34, tel/fax.: (05) 43 21 12 24

# Osobní dialog s kotlem je jednoduchý

*Moderní technika vytápění = úspornost + spolehlivost + čistota*

## Regulační systém Ecomatic 4000

Maximální komfort v praxi: Nový digitální regulační systém Ecomatic 4000 přesouvá Váš kotel tam, kde se právě nacházíte. Jak? Mobilní ovládací modul MEC s dálkovým ovládním a textovým displejem přenese Vaše osobní přání na regulační systém kotle. Odkudkoliv z Vašich obývacích prostorů můžete jednoduše zadávat prostřednictvím textového dialogu v českém jazyce všechna důležitá provozní data. Inteligentní technika Vaše pokyny převezme, zpracuje a optimalizuje provoz topného zařízení. Displej na přání i v anglickém, francouzském, německém a italském jazyce.

Vyžádejte si bližší informace u Vašeho topenářského odborníka.



**Buderus Váš spolehlivý partner**

# **Buderus**

TEPELNÁ TECHNIKA

Buderus Tepelná technika spol. s r.o., oddělení Mkt, Korunní 26, 120 00 Praha 2, Tel.: 02/2425 6263, 02/2425 4496, Fax: 02/2425 2316



## Snižování emisí NO<sub>x</sub> a CO<sub>2</sub> u kotlů

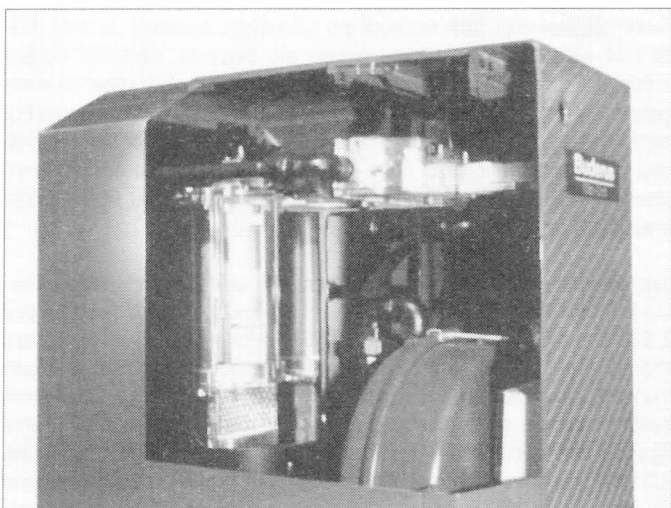
- Kde má svou hranici ?

### Reducing NO<sub>x</sub> and CO<sub>2</sub> emissions of boilers

- Where is the limit?

Lze konstatovat, že emise NO<sub>x</sub> u kotlů mají ve srovnání s jinými zdroji znečišťování ovzduší (např. automobily) menší význam co do četnosti a přímého vlivu na člověka, ale je nutno si uvědomit, že vypouštění škodlivin z kotelen je koncentrováno prostorově i časově, a má proto v jednotlivých regionech značné negativní důsledky. Z tohoto důvodu je snižování emisí NO<sub>x</sub> důležitým a jasným úkolem vývoje v procesu spalování.

Na rozdíl od emisí CO<sub>2</sub>, které nelze přímo technologicky ovlivnit, lze regulační spalovacích podmínek ovlivňovat tvorbu NO<sub>x</sub>, samozřejmě specificky pro každý druh paliva. Při spalování zemního plynu byly technologií chlazení plamene sníženy emise NO<sub>x</sub> z hodnoty cca 300 mg/kWh asi na 30 mg/kWh. Dalšími metodami, jako je např. katalytická oxidace, lze dosáhnout téměř nulových emisí, kdy zbytkové stopy NO<sub>x</sub> leží na hranici průkaznosti měření (obr. 1).

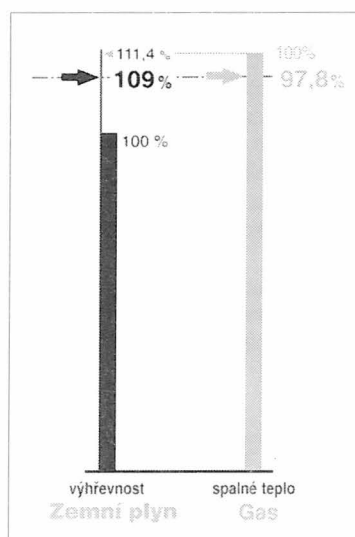


Obr. 1 Prototyp kotle Buderus s katalytickou oxidací

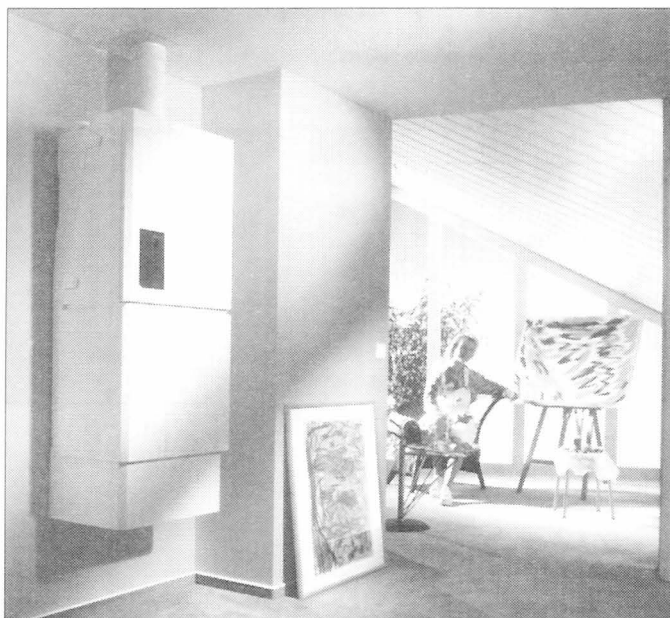
Je tedy dosaženo konce vývoje? Odpověď může být pouze ve vztahu k druhému úkolu - problému snižování emisí CO<sub>2</sub>, které u emisí vytápěcích zařízení představují značný podíl. Proto má jejich snižování nepochybně prioritu.

Při spalování každého paliva, které obsahuje uhlík (např. olej a plyn), se vytváří CO<sub>2</sub>. Snižít emise CO<sub>2</sub> je možno pouze zmenšením spotřeby paliva nebo substitucí paliv, např. vodíkem. Tato náhrada je zatím v daleké budoucnosti, stejně jako i větší využívání obnovitelných zdrojů (sluneční záření, energie větru). Hlavní cestou proto zůstává snižování emisí CO<sub>2</sub> úsporou paliva, přičemž se spotřeba tepla snižuje zvyšováním tepelného odporu staveb a zvyšováním tepelné účinnosti vytápěcích zařízení.

V Německu vyšlo nařízení o tepelné ochraně (WSchV), které předepisuje pro stavby maximální přípustnou potřebu tepla. Pro zlepšení tepelné účinnosti



Obr. 2 Účinnost kotle vztahená na výhřevnost s využitím latentního tepla může být vyšší než 100 %



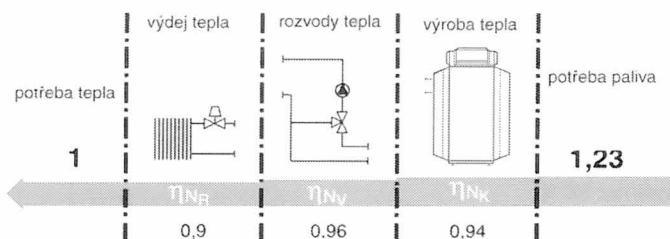
Obr. 3 Nástěnný kotel s využitím latentního tepla Buderus GB 112 W s účinností až 109 % (97,8 % využití spalného tepla)

bylo uděláno mnoho. Nové nízkoteplotní kotle (NTK) nebo kotle s využíváním latentního tepla - kondenzační kotle (BWK) dosahují špičkových hodnot. Je však nutné vzít v úvahu, že jsou provozovány převážně kotle

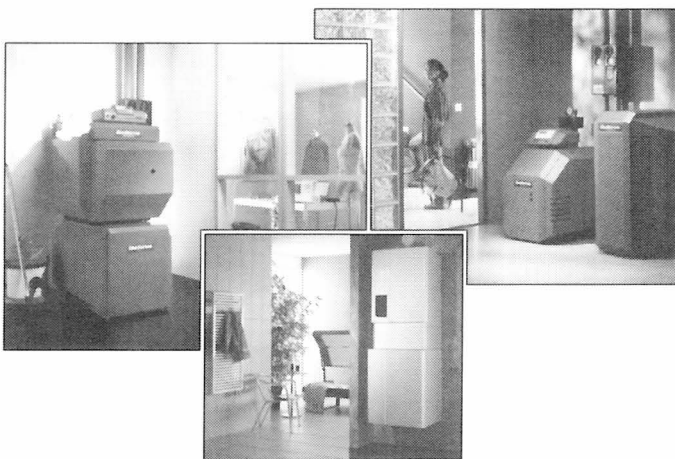
starších konstrukcí (více než 15 let), které ještě nebyly vyvíjeny s ohledem na největší hospodárnost. Teprve od 70. let se zaváděla opatření pro zlepšení účinnosti kotlů, která postupně dospěla až ke dnešní konstrukční špičce - kondenzačním kotlům (BWK), které využívají kondenzační teplo vodní páry, vytvořené při spalování. Jak těsně jsme se přiblížili k cíli největší možné hospodárnosti, dokazují nejvyšší hodnoty tepelné účinnosti u NTK asi 94 % a u BWK až 109 %. Fyzikálně správné by bylo vztahovat využití tepla ke spalnému teplu daného paliva. Pak by účinnost BWK 109 % představovala jen 97,8 % (obr. 2, obr. 3).

Tato skutečnost dokazuje, že účinnost kotlů již nelze významně zvýšit, a proto lze položit otázku, zda je vývoj vytápěcích kotlů již ukončen. S jistotou lze říci, že tomu tak není. Nízký obsah škodlivin a hospodárnost jsou přece pouze dva dílčí požadavky na tak komplexní úlohu, jakou je komfortní a fyziologicky správné vytápění. Po zvážení těchto dvou požadavků můžeme pohled na vytápění zaměřit z původně převažujícího dílčího problému, tj. druhu paliva (zpětně 15 až 25 let), na tepelné zdroje a postupně přecházet na posuzování vytápěcí soustavy jako jednoho nedílného celku.

Z tohoto pohledu nabývá i pojem hospodárnosti širšího významu, protože se vyskytují okolnosti, kterým byla doposud věnována jen malá pozornost, např. celková účinnost soustavy vytápění vzhledem k jednotlivým dílčím pochodům (obr. 4).

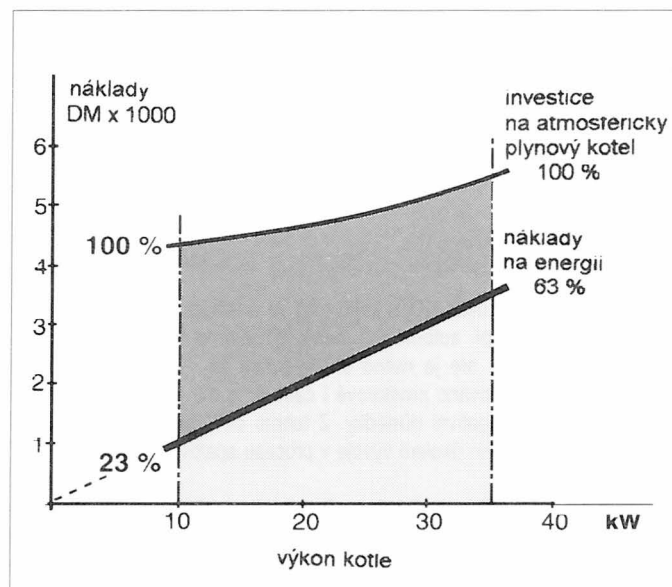


Obr. 4 Řetěz účinností vytápěcího zařízení



Obr. 5 Buderus pokrývá veškeré potřeby nabídkou řad Classic Line, Top Line a Compact Line

Z celkového pohledu má svou účinnost zdroj (obr. 4), přenos i rozdělení tepla, a ty zapojením do řady, dávají celkovou účinnost. Tu získáme součinem účinností dílčích, a je proto vždy menší než jednotlivé položky, např.:  $0,9 \times 0,96 \times 0,94 = 0,81$ . V tomto případě je potřeba tepla vyšší o 23 %.



Obr. 6 Roční náklady na vytápění stoupají s tepelným výkonem kotle na rozdíl od investičních nákladů

Tento fakt poskytuje další možnosti pro optimalizaci soustavy. Je třeba zvážit také náklady na elektrickou energii pro čerpadla, ventilátor hořáku a další potřebné pohony, při porovnání různých soustav brát ohled na energetické náklady potřebné pro tyto soustavy. Omezit se pouze na samotný zdroj tepla by bylo nedostačující a je třeba do úsporných opatření zapojit také projektanty a montážní firmy, dále zajistit jednoduchou obsluhu komplexní regulační systém, pravidelnou a kvalifikovanou údržbu, které přispějí k dostačující životnosti.

Jaký vliv bude mít nařízení WSchV v Německu na další vývoj, nelze s jistotou říci. Dá se však předpokládat, že se bude snižovat spotřeba paliva pod 1 500 litrů topného oleje nebo pod 1 500 m<sup>3</sup> zemního plynu za rok pro rodinný domek, a tím se bude snižovat také produkce škodlivin o několik mg/kWh. Zákazník však nebude ochoten zaplatit velké částky za relativně malou úsporu, a proto musí výrobci nabízet různé druhy výrobků. Firma Buderus tedy člení nabídku do řady Classic Line, Top Line a Compact Line (obr. 5). To znamená: vysoce efektivní technika tam, kde se požaduje využití všech možností úspory paliva a komfortu, případně příznivý poměr ceny k výkonu kotle (obr. 6).

Nějakou hranici nelze jednoznačně určit?: při potřebě topného výkonu 35 kW činí roční náklady v SRN na vytápění asi 60 % investic kotle a při 10 kW je to zhruba 23 %.

V případě tzv. "nízkoenergetických domů" jsou provozní náklady na vytápění oproti investičním výrazně nižší. Nabídka kvalitativně vysoce jakostní techniky za příznivou cenu je stejně důležitá jako nabídka vysoce efektivní soustavy. Proto je třeba se správně rozhodnout s ohledem na charakter celé vytápěcí soustavy a tepelné potřeby, zda použít nízkoteplotní kotel nebo kotel kondenzační. V každém případě to musí být zdroj s vysokou tepelnou účinností a nízkou produkcí škodlivin.

#### Literatura:

[1] Publikace Buderus Tepelná technika spol. s r.o. \*\*\*

# Ionizace vzduchu a materiály vnitřního prostředí

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

*Ve 170 experimentech byl hodnocen vztah mezi 31 různými materiály, běžně užívanými v interiéru jako stavební, zařizovací a dekorační a ionizací vzduchu. Byl hodnocen vliv stárnutí materiálů a změna jejich vlastností v čase.  
Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.*

Klíčová slova: ionizace, vliv materiálu, vnitřní prostředí

LAJČÍKOVÁ, A.  
MATHAUSEROVÁ, Z.  
National Institute of Public Health, Prague

## Air ionisation and materials of indoor environment

*The relationship between air ionization and 31 different building, furnishing and decorating materials used indoors was assessed from 170 experiments. The effect of material ageing and the change of material properties were evaluated.  
Reviewed by Hemzal, K.*

Key words: ionization, material effect, indoor climate

Bylo zjištěno, že nejdůležitějším faktorem, který určuje velikost vztahu materiál - ionizace vzduchu je velikost kontaktní plochy testovaného materiálu. Přírodní materiály a výrobky z nich mají značnou poréznost povrchu a tím velkou kontaktní plochu a velký vliv na ionizaci vzduchu. U materiálů vzniklých tavením je povrch kompaktní a bez pórů, kontaktní plocha malá, ovlivnění ionizace vzduchu méně významné.

Praktická interpretace výsledků vede k doporučení vhodných materiálů do interiéru vzhledem k ochraně přirozené ionizace vzduchu a v případě umělé ionizace k výběru vhodného místa pro generátor lehkých záporných iontů, ev. čističe vzduchu s ionizátorem.

Říká se, že člověk vydrží 5 týdnů nejíst, 5 dnů nepít, ale pouze 5 minut nedýchat. Přesto je podstatně více poznatků o potravinách a vodě, než o kvalitě ovzduší. Důvody jsou objektivní i subjektivní. K objektivním patří náročnost měření charakteristik ovzduší, zejména koncentrace vzdušných iontů, kterou ovlivňuje řada faktorů, použitými přístroji počínaje [2], přírodním kolísáním koncentrací vzdušných iontů a měnicími se mikroklimatickými podmínkami konče. K subjektivním důvodům patří skutečnost, že koncentraci vzdušných iontů nevnímá člověk svými smysly, není tedy o elektrických vlastnostech ovzduší okamžitě informován. Ostatně soudí se, že stejně jako pouze 30 až 50 % lidí je meteosenzitivních (tj. cítí blížící se změny počasí), ne každý vnímá ionizaci vzduchu.

Vzduch na kterémkoliv místě naší planety je neustále ionizován. Přirozená ionizace vzduchu podléhá určitým zákonitostem a má svá denní, měsíční a roční maxima. Tomuto stavu je člověk dlouhodobě přizpůsoben. Jako ztrátu pocitu komfortu cítí však prudké změny elektrických charakteristik ovzduší v interiéru. K těm dochází při úpravě vzduchu klimatizací, nebo v závislosti na vnitřním zařízení.

V sérii 170 laboratorních experimentů jsme po dva roky studovali vztah mezi různými materiály, používanými ve vnitřním prostředí jako stavební, zařizovací a dekorační a ionizací vzduchu. V prvním roce byl sledován vliv přírodních materiálů (a výrobků z nich), ve druhém roce vliv syntetických a kovových materiálů (a výrobků z nich) na elektroiontové mikroklima, tj. ionizaci vzduchu, v interiéru. Elektroiontovým mikroklimatem se rozumí obsah volných atmosférických iontů v ovzduší. Z hlediska biologického

působení jsou studovány zejména lehké negativní ionty, měří se jejich obsah v  $\text{cm}^3$  vzdušného prostoru.

Cílem projektu bylo získat nové poznatky o vlivu různých materiálů na elektrické vlastnosti vzduchu. Pokud se elektroiontové mikroklima odlišuje od přírodních podmínek, na které je člověk dlouhodobě adaptován, může mít negativní vliv na pocit komfortu a zdraví lidí. Z interiéru s umělým ovzduším je znám soubor negativních zdravotních příznaků, označovaných od r. 1983 jako sick-building syndrome - syndrom nemocných budov. Co vlastně je jeho příčinou, není známo. Různé faktory jako možné příčiny jsou studovány (produkty spalování pohonných hmot, kouření, obsah formaldehydu v ovzduší apod.). My se domníváme, že jednou z možných příčin by mohly být i změněné elektrické charakteristiky vnitřního ovzduší nuceně větraných a klimatizovaných prostor. Již v minulosti jsme na pracovištích s umělým ovzduším naměřili extrémně nízké koncentrace vzdušných iontů [5]. Ionizace vzduchu se však liší i v různých místnostech přirozeně větraných objektů v závislosti na stavebním materiálu a je pravděpodobně ovlivněna i materiály, které jsou užity v interiéru.

## MATERIÁL A METODIKA

*A. Použité přístroje:* ionizátor BIV 06 (Kovoslužba, ČR), ionizátor Bion 90 (Medicor, Maďarsko), iontometr Kathrein, typ MGK 01 (SRN), registrační přístroj, voltmetr, kombinovaný přístroj TESTO 452 (SRN), termočlánek s bodovým zapisovačem, blánový termo-hygrograf, psychrometr Hygrophil, parní zvlhčovač, topné těleso, analyzátor prachových částic CLIMET CI-208 C (USA).

*B. Způsob měření:* Mikroklimatické podmínky a prašnost byly měřeny dle standardních metodik, platných pro hygienickou službu. Měření elektroiontového mikroklimatu spočívalo ve stanovení počtu iontů jedné polarity v daném množství vzduchu, nasávaného iontometrem nad povrchem laboratorního stolu, který byl pokryt testovaným materiálem. Mezi zdrojem iontů a jejich měřičem byla vzdálenost 50 cm. Základní měřenou veličinou byla koncentrace lehkých záporných iontů ( $i^-$   $\text{cm}^{-3}$ ). Doplnkovými hodnotami byly vstupní charakteristiky prostředí: elektroiontové mikroklima před započítáním experimentu ("pozadí"), vyjádřené koncentrací lehkých iontů obou polarit, tepelně-vlhkostní mikroklima laboratoře (teplota a relativní vlhkost).

Současně byla sledována rychlost proudění vzduchu, prašnost a bylo kontrolováno napětí na emitru ionizátoru. Již v pilotní studii se ukázalo, že vliv hodnocených materiálů na přirozené elektroiontové mikroklima nelze naším přístrojovým vybavením postihnout. Proto byla přirozená ionizace vzduchu posílena uměle, generátorem lehkých záporných iontů. Bylo pak stanoveno t.zv. "umělé pozadí", jako výchozí hodnota experimentů. Vlastní experimentální práce spočívala v měření jeho změn působením různých materiálů. Základní měřicí rovina byla 7 cm nad podložkou, tvořenou testovaným materiálem. Ve výsledcích je nazývána nulovou hodnotou "0". Je dána konstrukčními možnostmi použitých přístrojů: 7 cm je výška nasávacího otvoru iontometru a ve stejné výšce je i hrot emitru ionizátoru. Tyto výšky nelze u použitých přístrojů měnit. Měřicí rovina byla postupně od základní roviny vzdalována s cílem nalézt vzdálenost, kdy se vliv testovaného materiálu přestává projevovat. Mikroklimatické podmínky nebyly uměle ovlivňovány.

### C. Testované materiály:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Syntetický koberec Kovral            | 17. Přírodní korek                     |
| 2. Syntetický koberec Sparta            | 18. Omítka cementovápenná čerstvá      |
| 3. Lino PVC                             | 19. Omítka cementovápenná vysušená     |
| 4. Nášlapná fólie Novoplast             | 20. Cihly I. čerstvé                   |
| 5. Dřevotříška se syntetickou dýhou I.  | 21. Cihly II. suché                    |
| 6. Dřevotříška se syntetickou dýhou II. | 22. Vlněný tkaný koberec               |
| 7. Lakovaný korek                       | 23. Čalounická látka potahová bavlněná |
| 8. Syntetická záclonovina               | 24. Papírová tapeta                    |
| 9. Nerezová ocel                        | 25. Křídový papír                      |
| 10. Měd                                 | 26. Balicí papír                       |
| 11. Mosaz                               | 27. Umakart                            |
| 12. Hliník                              | 28. Sololit                            |
| 13. Lakovaný ocelový plech              | 29. Heraklit                           |
| 14. Sklo tabulové                       | 30. Polystyrén I.                      |
| 15. Dřevo přírodní                      | 31. Polystyrén II.                     |
| 16. Překližka                           |  |

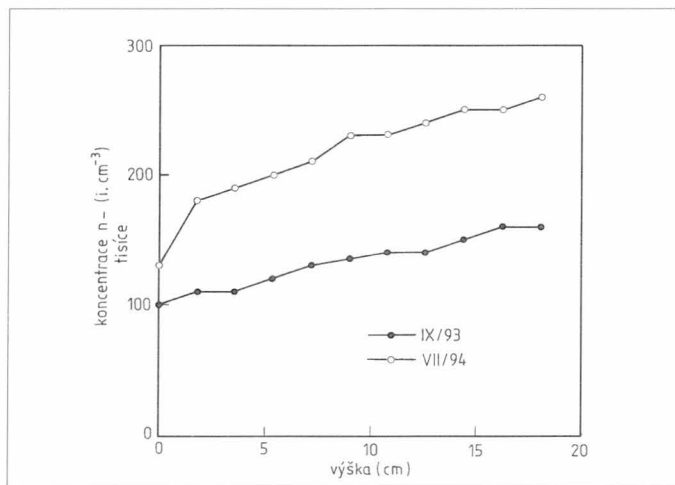
Některé materiály byly měřeny po roce opakovaně s cílem postihnout změnu jejich vlastností, způsobenou stárnutím materiálu.

## VÝSLEDKY

1. *Přirozené pozadí*, tj. koncentrace lehkých iontů v měřicí místnosti před započítáním experimentů:

ionty záporné  $n^-$  280  $i \cdot cm^{-3}$  (min. 100, max. 510)

ionty kladné  $n^+$  340  $i \cdot cm^{-3}$  (min. 150, max. 600)



Obr. 1 Vliv stáří cementovápenné omítky na umělou ionizaci vzduchu - IX/93 - omítka čerstvě nahozená (č.18, 19)

Koeficient unipolarity  $P = n^+ / n^-$  1,2.

Nízké hodnoty lehkých iontů obou polarit charakterizují znečištěné velkoměstské ovzduší. Hodnota  $P$  informuje, že iontová rovnováha není uměle narušena.

2. *Umělé pozadí*, tj. koncentrace navozená generátorem lehkých záporných iontů jako výchozí pro měření :

$$n^- = 2 \cdot 10^5 \text{ i} \cdot \text{cm}^{-3}$$

Této koncentrace bylo dosaženo ve vzdálenosti 0,5 m od emitru.

Koncentrace lehkých kladných iontů nebyla měněna.

3. *Napětí na emitru ionizátoru* 4,3 kV bez větších výkyvů, opakovaně kontrolováno.

4. *Teplota vzduchu* se pohybovala v rozmezí 19 až 24 °C tak, aby byly postiženy obvyklé hodnoty v našem klimatickém pásmu.

Ostatně vyšší nebo nižší hodnoty připouštějí hygienické předpisy pro obytné a pracovní interiéry výjimečně.

5. *Vlhkost vzduchu* v laboratoři se pohybovala v rozmezí 20 až 50 % v závislosti na venkovních klimatických podmínkách. V pilotní studii bylo prokázáno, že stoupá-li relativní vlhkost vzduchu nad 60 %, klesá počet volných lehkých iontů v ovzduší. Kapičky vody se totiž chovají jako kondenzační jádra a generované ionty jsou jimi pohlcovány. Stoupá-li relativní vlhkost vzduchu nad 80%, dochází k navlhání emitru, jeho napětí klesá a ke koronovému výboji nedochází.

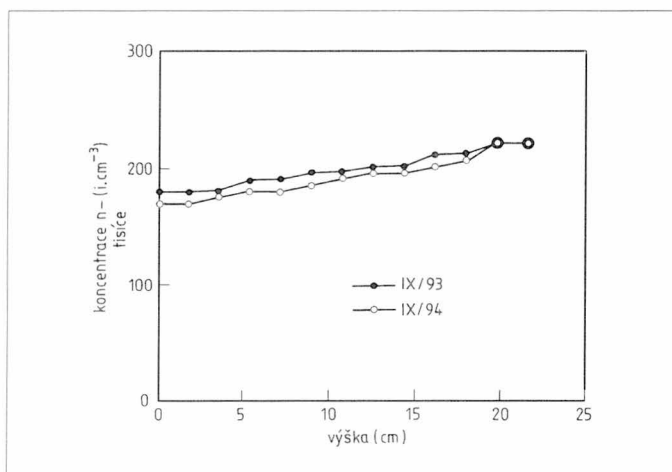
6. *Prašnost* se pohybovala v rozmezí 0,07 až 0,18  $mg \cdot m^{-3}$ . Lze říci, že experimenty byly prováděny v relativně čistém prostoru.

7. *Vliv testovaných materiálů* na ionizaci vzduchu, resp. na umělé iontové pozadí místnosti: Měřeno bylo nad podložkou z testovaného materiálu. Při měnících se mikroklimatických podmínkách v laboratoři nedošlo k měřitelným rozdílům v pohlcování lehkých záporných iontů jednotlivými materiály. Všechny testované materiály - jak jsme předpokládali - se nechovají k ionizaci vzduchu stejně. Sklo představuje srovnávací referenční vzorek, nenabíjí se, chová se jako izolant. V jeho blízkosti jsou detekovány navíc i ionty odražené, takže je naměřena lehce vyšší koncentrace iontů než je umělé pozadí. Jsou-li hodnocené materiály položeny na skle, je elektroiontové mikroklima v blízkosti mnohem méně ovlivněno, než když je podložkou jiný (vodivý) materiál.

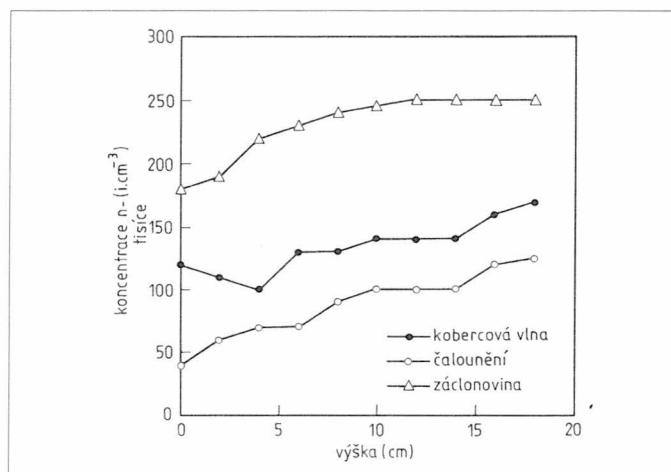
Ostatní testované materiály lze rozdělit na antistatické, omezeně elektrizovatelné a elektrizovatelné. U látek antistatických není třeba se obávat značného nabití, jejich vliv na ionizaci ovzduší bude diskrétní. Ovlivnit elektroiontové mikroklima ve své blízkosti mohou, a někdy značně, materiály různě elektrizovatelné. Pohlcování vzdušných iontů různými materiály se ve srovnávací základní rovině pohybovalo od hodnot blízkých nule po hodnoty vyšší než 60 %. Získané výsledky byly statisticky zhodnoceny (použita analýza rozptylu, program ANOVA pro jednoduché třídění s Duncanovým testem a neparametrický test Kruskal-Wallisův). Na základě statistického hodnocení bylo možno testované materiály rozdělit do čtyř významně se lišících skupin takto:

1. Materiály pohlcující více než 60 % lehkých záporných iontů (20, 16, 23).
2. Materiály pohlcující 41 až 60 % (15, 18, 22, 12, 13, 25, 21).
3. Materiály pohlcující 21 až 40 % (24, 2, 10, 19, 17).
4. Materiály pohlcující 20 % a méně (1, 7, 9, 11, 3, 6, 4, 8, 5, 14).

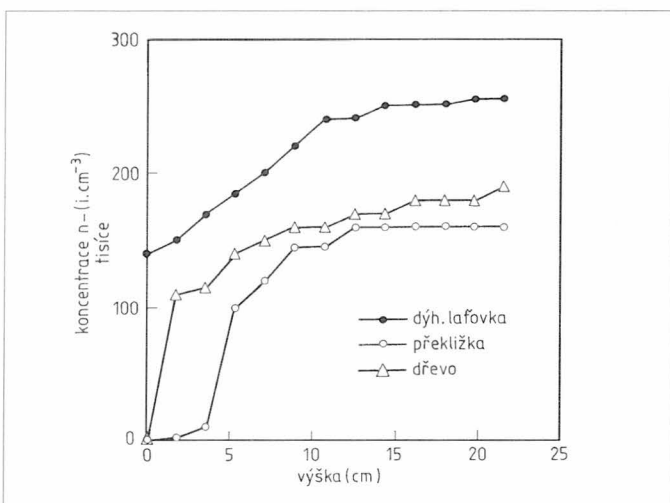
Z našich výsledků lze odvodit, že důležitým faktorem pro zánik vzdušných iontů je velikost kontaktního povrchu materiálu, na kterém mohou být ionty zachycovány. U poréznych materiálů může být tato plocha značná. U těch



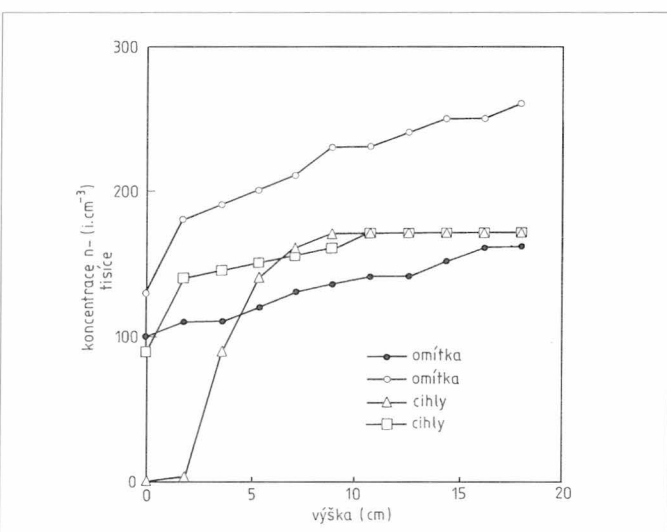
Obr. 2 Vliv přírodního korku (č. 17) na umělou ionizaci vzduchu - měřeno s ročním odstupem při různých okrajových podmínkách



Obr. 5 Vliv textilních materiálů (č. 8 22, 23) v interiéru na umělou ionizaci vzduchu



Obr. 3 Vliv některých dřevěných nábytkářských materiálů (č. 5, 16, 15) na umělou ionizaci vzduchu



Obr. 4 Vliv různých vzorků stavebních materiálů (č. 18 až 21)

materiálů, jejichž povrch je kompaktní a bez pórů (materiály vzniklé tavením), je vliv na koncentraci iontů menší.

Stárnutí bylo zjišťováno opakovaným měřením téhož materiálu. Zatímco u některých materiálů nebyl vliv významný, obr. 1 ukazuje, jak se liší vlastnosti čerstvě nahozené cementovápenné omítky a téhož materiálu po roce. Vyšší vodivost vlhkého materiálu se projevila výrazně vyšším vlivem na ionizaci vzduchu v jeho blízkosti. Po ročním vysychání je tento materiál méně vodivý. U korku (obr. 2) se naopak projevila schopnost pohlcovat vzdušnou vlhkost a mírně zvyšovat svou vodivost.

Graficky je znázorněn vliv běžných dřevěných nábytkářských materiálů (obr. 3), vliv stavebních materiálů (obr. 4) a vliv textilních materiálů (obr. 5) na ionizaci ovzduší od bezprostřední blízkosti do vzdálenosti 20 až 25 cm.

## DISKUSE

Měřitelnou charakteristikou ovzduší je jeho ionizace (3, 9, 10). V interiéru ji člověk často nevědomě ovlivňuje tím, že se obklopuje materiály, které vzdušné ionty různě pohlcují. V dobrém úmyslu vrátit prostředí jeho původní vlastnosti, vybavují se interiéry ionizátory - generátory lehkých záporných iontů (4, 8, 11). A ty se pak opět nevědomě umístí na plochu, která značná kvanta generovaných iontů pohltí. Ionizátory jsou často součástí dnes módních čističů vzduchu. O ionizaci vzduchu je všeobecně málo informací. Člověk není smysly informován a tak iontům nepřikládá důležitost. Že důležité jsou, není dnes novinkou a známé poznatky o biologickém působení jsou vyčerpávajícím způsobem publikovány (1, 3, 6, 9, 11, 12). K problematice vztahu ionizace vzduchu a různých materiálů se nám však nepodařilo žádnou cizí práci v literatuře nalézt [7].

Všeobecně je známo, že ionizace ovzduší nad různými materiály závisí na velikosti a polaritě elektrostatického náboje na zvoleném povrchu. Vznik náboje je ovlivňován mnoha činiteli, např. rozměrem a povrchovou úpravou dotýkajících se povrchů, fyzikálně-chemickými vlastnostmi látky, elektrickým odporem materiálu, permitivitou (vlivem látky na elektrické pole) vodivostí, relativní vlhkostí, teplotou, ionizací vzduchu okolního prostředí aj. [10].

Těleso - a tím je jakákoliv hmota v prostoru, i člověk - se může nabít dotykem, elektrostatickou indukci nebo vázáním iontů, které se nacházejí v blízkosti tělesa. V experimentech, které jsme uskutečnili, se mohly uplatnit

všechny uvedené způsoby různou měrou. Protože proudění vzduchu kolem tělesa vyvolává blízko jeho povrchu třecí síly, lze předpokládat především uplatnění elektrostatické indukce. V blízkosti porézních materiálů vzniká turbulentní proudění, které rekombinaci vzdušných iontů urychluje. Nad kompaktním povrchem vzniká spíše proudění laminární, vzájemný kontakt masy vzduchu a tělesa je podstatně menší a zánik iontů pomalejší (sklo, syntetické materiály, kovy). Na permitivitě testované látky závisí rychlost zániku iontů rekombinací na nabitěm povrchu, velikost náboje je dána vznikem a orientací elektrické dvojvrstvy na styčné ploše.

Praktická interpretace výsledků vede k doporučení vhodných materiálů do interiéru vzhledem k ochraně přirozené ionizace vzduchu a v případě umělé ionizace k optimálnímu umístění zdroje iontů (ionizátor, čistěč vzduchu s ionizátorem) do prostoru nebo na strop tak, aby proud generovaných iontů směřoval do volného nezastavěného prostoru, nejlépe přímo do dýchací zóny exponované osoby.

## ZÁVĚR

Je předložena dílčí informace o vybraných výsledcích řešení projektu, který byl podpořen grantem IGA MZ ČR 1636-2. Ve 170 experimentech byl hodnocen vliv 31 materiálů, s kterými je možno se setkat v pracovním i životním prostředí, na ionizaci vzduchu. Hodnocené materiály byly podle vztahu k elektroiontovému mikroklimatu rozděleny do čtyř statisticky významně se lišících skupin. Bylo prokázáno, že největší vliv na ionizaci vzduchu mají povrchově neupravené porézní materiály. Je zdůrazněna praktická aplikace výsledků.

Autorky děkují Interní grantové agentuře MZ ČR za finanční podporu projektu. Poděkování za statistické zpracování patří RNDr. E. Švandové z MSP SZÚ.

## Literatura:

- [1] HAWKINS, L. H., BARKER, T.: Air Ions and Human Performance. Ergonomics 1978, č. 21 s. 273 - 278
- [2] CHANDRAKER, K., BENHAMA, A.: Ion counter for atmospheric air. Sborník mezinár. konf. Indoor Air 90, Toronto, Kanada, 1990, vol. 3, s. 231 - 235
- [3] CHARRY, J. M., KAVET, R. I.: Air Ions : Physical and Biological Aspects. Boca Raton, Fl., USA, CRC Press, 1978, 205 s
- [4] LAJČÍKOVÁ, A.: K problematice umělého elektroiontového mikroklimatu. Pracov.Lék., 37, 1985, č. 2, s. 62 - 65
- [5] LAJČÍKOVÁ, A.: Vliv klimatizovaného prostředí na zdraví a pohodu člověka. Kand. disert. práce, LFH KU Praha, 1985, 145 s.
- [6] LAJČÍKOVÁ, A.: Elektroiontové mikroklima a co o něm víme. VVI, 5, 1996, č. 2, s. 108 - 111
- [7] LAJČÍKOVÁ, A., MATHAUSEROVÁ, Z.: Vliv různých materiálů na ionizaci vzduchu v interiéru. Pracov. Lék., 48, 1996, v tisku
- [8] OLESEN, B. W., SEELEN, J.: Indoor Climate - Criteria for Comfortable Indoor Environment in Building. J.therm.Biol., 18, 1993, č.5/6, s. 545 - 549
- [9] SPURNÝ, Z.: Atmosférická ionizace. Praha, Academia, 1985, 152 s.
- [10] SULMAN, F. G.: The effect of air ionization, electric fields, atmospheric and other electric phenomena on man and animal. Springfield, Ill., USA, Ch.Thomas Publisher, 1980, 398 s.
- [11] ŠIMEČEK, J., LAJČÍKOVÁ, A.: Vliv umělé ionizace vzduchu na prašnost. Pracov.Lék., 40, 1988, č. 5, s. 205 - 212.
- [12] WISZNIEWSKI, A., JANCZEWSKI, D.: Aerojony i ich oddziaływanie na organizmy żywe. Med. Pracy, 14, 1993, č. 7, s. 289 - 298. \*\*\*

**Vláček**

**elektronika pro vzduchotechniku**

Kompaktní řídicí systémy  
**MARVAK**

- adaptivní PID regulátor
- denní, týdenní program
- řídí větrání, topení, chlazení, rekuperaci/směšování
- hlídá a ošetřuje poruchové stavy
- česká komunikace
- krytí IP65
- příslušenství (regul. ventilátorů, tepl. čidla, ...)

Vyžádejte si bližší informace!

**Vláček,**  
Dubrovnická 3, 150 00 Praha 5, tel./fax: 02 - 651 48 00

## FILTRY VZDUCHU

### SORPČNÍ FILTRY PLYNNÝCH ŠKODLIVIN

#### filtrují:

organická rozpouštědla, čpavek, formaldehyd, oxid siřičitý, páry rtuti, pachové látky a další.

**vysoká sorpční kapacita, vysoká účinnost,  
protikoroziní odolnost, pro průtok 50 až 10 000 m<sup>3</sup>/h**

### ELEKTROSTATICKÉ FILTRY

kompaktní 1 500 m<sup>3</sup>/h, modulové do 9 000 m<sup>3</sup>/h

#### filtrují:

mlhu z chladicích emulzí, olejovou mlhu, kouř od svařování a další aerosoly

**vysoká účinnost, úspory energie,  
úspory technologických kapalin.**

**VÝROBA - DODÁVKY - INFORMACE**

**Klimafil**

**Klimafil s.r.o.**

Troilova 20, 108 00 Praha 10

Tel./ Fax : (02) 77 86 23, 77 98 44

# Celonerezové odsávací zákryty **INDUCTair**<sup>®</sup>

se vstříkovými vzduchovými tryskami podle užitečného vzoru ČR 500/93 splňují veškeré požadavky větrání kuchyní za zvýšené efektivity odsávání a umožňují

- menší vzduchovou výměnu
- o 25 až 30 % nižší provozní náklady za proud a teplo
- nižší pořizovací náklady na vzduchotechnické zařízení
- intenzivní podtlakové indukování a zachycení tukových částic
- zvýšenou tepelnou pohodu a hygienu na pracovišti



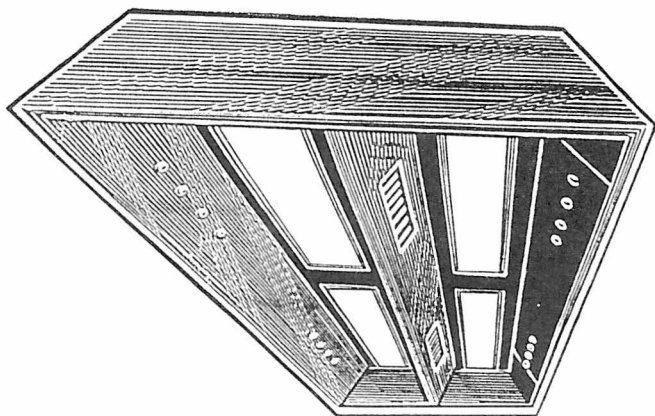
## Nižší provozní a pořizovací náklady nejsou pouhou teorií!

*Odsávací zákryty **INDUCTair**<sup>®</sup> nabízíme a dodáváme za cenově výhodných podmínek, v krátkých dodacích termínech a s vysokou kvalitou zpracování.*

Od počátku roku 1996 je v provozu přes 250 zařízení v Čechách, na Moravě, ve Švýcarsku a v Rakousku s více než 500 zákryty. Uživatelé, včetně kuchařů a kuchařského personálu jsou spokojeni s nízkými provozními náklady za proud a teplo, s velmi dobrými hygienickými poměry a s výslednou tepelnou pohodou na pracovišti.

Na přání Vám zašleme aktuální referenční listinu.

Poradenství a výpočet nebo případná kontrola množství větracího vzduchu jsou součástí nabídky. Na objednávku vypracujeme projekt větrání kuchyně.



### **INDUCTAIR s.r.o.**

pan Ing. Pavel KRATOCHVÍL  
Okružní 422, 267 62 KOMÁROV  
Tel./Fax: (0316) 57 21 93

Technické a projekční údaje Vám poskytne  
CPS Consulting Projekt Service  
pan Zdeněk TLUČHOŘ  
konzultant vzduchotechniky  
Komunardů 309/6, 170 00 Praha 7  
Tel.: (02) 6671 0213, Tel./Fax: (02) 6671 2279

# Užitá interakce přívodních a odsávacích proudů

Ing. Ivan LANGER  
Ing. Büro für Heizung,  
Lüftung, Klima & Energie, Arth, Schweiz

Autor uvádí porovnání různých typů odsávacích zákrytů nad kuchyňskými sporáky a přístroji. Porovnáva výpočty průtoku větracího vzduchu podle směrnice VDI používané ve Švýcarsku. Poukazuje na příznivý účinek indukce škodlivin k odsávacím vyústkám pomocnými tryskami. Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: kuchyně, větrání, zákryty, úspory energie

LANGER, I.  
Ing. Büro für Heizung,  
Lüftung, Klima & Energie, Arth, Switzerland

## Applied interaction of supply and exhaust flows

The paper compares kitchen ventilation hoods of different types. Airflow rate calculations are based on the instruction VDI which is used in Switzerland. Favourable induction effect of additional nozzles on the exhaustion of harmful substances is noticed. Rewieved by Hemzal, K.

Key words: kitchen, ventilation, hoods, energy saving

## ÚVOD

Problematika obrazů proudění vzniklých působením přívodních proudů oddělené od působení odsávacích orgánů je technické veřejnosti z různých pramenů dobře známa. Společné působení přívodních a odváděcích proudů lze velmi zjednodušeně vyjádřit lapidárním výrokem, že prostorový účinek přívodních proudů převažuje prostorově velmi omezený účinek prvků odsávacích.

S výsledky experimentální analýzy "Interakce přívodních a odsávacích proudů" (společné působení stabilizovaného paralelního přívodního proudu a proudu vzniklého působením odsávacích orgánů) byla technická veřejnost seznámena na XII. Mezinárodní konferenci klimatizace a větrání 10. listopadu 1993 v Praze v přednášce pana doc. F. Drkala z ČVUT Praha a též ve VVI 2/96. Ve druhém dni konference byla na programu modifikovaná forma "Interakce přívodních a odsávacích proudů", pro použití v praxi, přednesená panem ing. I. Langerem ze Švýcarska.

## 1. MODIFIKOVANÉ PODMÍNKY "INTERAKCE PŘÍVODNÍCH A ODSÁVACÍCH PROUDŮ"

aplikované v aktivních odsávacích zákrytech se vzduchovými tryskami, naleznou použití jako součást kuchyňských větracích systémů.

- Dosah přívodních proudů nebude větší než 1 200 mm. Přívodní v daném případě vstříkové nebo také impulzní vzduchové proudy nejsou paralelní, ale koncentrické a nasměrované na příslušné odsávací prvky.
- Podtlaková indukce vyvolávaná vstříkovými proudy a působnost příslušných odsávacích prvků, je omezena na oblast stoupavých teplých vzduchových proudů nebo oblast zvýšené koncentrace škodlivin.
- Účinkem vstříkového proudu a podtlakovou indukci vytvořený teplý nebo škodlivinami nasycený celkový proud se přivádí hybností vstříkového a nasměrovaného vzduchového proudu do oblasti působení příslušných odsávacích prvků.
- K nasátí celkového proudu odsávacími prvky dojde za potlačených turbulencí bez překročení jejich "hltnosti". Závěrečnou úlohou odváděcího systému je odvedení celkového teplého nebo škodlivinami nasyceného výsledného proudu.

Zákryty, známé pod názvem <INDUCTair> využívají výše uvedeného principu a jsou v ČR chráněny jako užitný vzor a přihlášeny k patentování.

## 2. SPOLEČNÉ ZNAKY VĚTRACÍCH KUCHYŇSKÝCH SYSTÉMŮ

Venkovní přiváděný vzduch je filtrován, ohříván a v letním období výjimečně chlazen. Odsávací systémy jsou vybaveny tukovými filtry z různých materiálů, v různém provedení a s různou odlučivostí tukových částic. Odváděcí kanály jsou ve vodotěsném, někdy i olejotěsném provedení. Větší zařízení jsou vybavena výměníky na zpětné získávání tepla. **Pro posouzení efektivnosti odsávání** je směrodatný rozdíl kvalit vzduchu v prostoru pobytu osob a vzduchu odváděného. Směrnice vyžadují, aby vzduch v prostoru pobytu osob měl předem stanovenou kvalitu. Větší rozdíl kvalit nebo také větší pracovní rozdíl teplot, zmenšuje průtok větracího vzduchu, provozní a investiční náklady. Malý rozdíl kvalit vzduchu působí opačně.

### Větrací kuchyňské systémy s odsávacími zákryty

Většina směrnic nebo předpisů, vyžaduje nebo doporučuje použití pasivně působících akumulačních odsávacích zákrytů nad zdroji tepla. Jejich použití je vhodné a umožňuje zmenšit průtok větracího vzduchu. Účinnost odsávání je dobrá.

### Větrací stropy

jsou typické systémy směšovací, se sníženou efektivností odsávání. Malý rozdíl kvalit vzduchu v prostoru pobytu osob a vzduchu odváděného, zvyšuje průtok větracího vzduchu, provozní a pořizovací náklady. Systém je možno použít, pokud v projektové fázi není vyjasněna dispozice přístrojů nebo zdrojů tepla. Z hlediska hygieny lze akceptovat pouze systémy s vedenými kanály odváděného vzduchu a systémy s oddělenými pásmy přívodního a odváděného vzduchu. Použití systému pro vysoké kuchyně může být z hlediska směšování přívodních a teplých stoupavých proudů a z hlediska odvádění tukových částic velmi problematické.

### Zákryty s přívodem venkovního vzduchu

vznikly za účelem úspory tepla. Venkovní vzduch v množství 65 % větracího vzduchu je přiváděn štěrbinou nebo souvislou řadou velkých trysek



a vyfukován na souvislou řadu odsávacích prvků, které jsou z 65 % vytiženy odváděním právě přivedeného neupraveného venkovního vzduchu. U odsávacích prvků dojde k problematickému ochlazení vzduchu odváděného směřováním se vzduchem venkovním. V horní části zákrytu vznikne vzduchový válec, nasycený vodní párou. Neodvedený teplý vzduch vyvolává pod zákrytem a v jeho okolí rušivé turbulence. Indukováno, ochlazené a odvedeno je pouze 35 % teplých stoupavých proudů. Podíl přivodního vzduchu ve výši 35 % je ohříván na přivodní teplotu často elektricky. Toto množství vzduchu nepostačuje na provětrání kuchyňské periferie (studená kuchyň, přípravná masa a zeleniny a umývárna nádobí).

V *topném období* se část ploch zákrytu ochlazuje venkovním vzduchem. Podkročením rosného bodu způsobí kondenzaci vodní páry ze vzduchového válce.

*Důsledek:* Odkapávání směsi olejů s vodou (tam, kam to padne). Tomu má zabránit někdy nabízené a často hygienicky problematické izolování zákrytu.

V *letním období* dochází k rozptýlu velké části 65 % teplých stoupavých proudů do okolí zákrytu.

*Důsledek:* Zvýšená teplota a otevírání oken.

### Přivodní velkoplošné vyústky a odsávací zákryty INDUCTair

Oba systémy se vhodně a synergicky doplňují: potlačují turbulence, využívají a případně podporují fyzikální děje (zákryty se vstříkovými vzduchovými tryskami vyvolávají ve spodní části zákrytu podtlak, který stoupavé teplé proudy podpoří a nasaje) a vytváří podmínky pro zvýšenou hygienu (indukování, odvedení a zachycení vznášejících se tukových částic). Zvýšená efektivnost odsávání, umožněná větším pracovním rozdílem teplot, zmenší průtok větracího vzduchu, což vyvolá úspory tepla a proudů, snížení provozních a pořizovacích nákladů a zlepšení tepelné pohody na pracovišti.

## 3. VÝVOJ ODSÁVACÍCH ZÁKRYTŮ SE VSTŘIKOVÝMI VZDUCHOVÝMI TRYSKAMI

Ústřední švýcarský úřad pro restaurační a stravovací provozy, za souhlasu hygienických a poživatinných inspektorátů, přijal v dubnu 1989 návrh odborné komise, na snížení předpisového množství větracího vzduchu pro kuchyňské provozy až o 30 %. Odborná komise vedená panem prof. Ing. Geigerem, vedoucím katedry větrání ZST Luzern, vyhodnotila dvě větrací zařízení, vybavená zákryty se vstříkovými vzduchovými tryskami systém <INDUCTair>. Na základě dosahované vysoké efektivnosti těchto dvou zařízení a ve Švýcarsku užívaných "Směrnic" a "Předpisů", bylo komisí doporučeno snížení o 30 % na hodnoty "předpisové" a o 25 % na hodnoty "směrnicové".

### Systém <INDUCTair> a jeho provozní vlastnosti

- Odsávací zákryty <INDUCTair> používají vstříkový tryskový systém výlučně nad zdroji tepla a jsou ve své funkci, geometrii, používaných komponentách a provozních vlastnostech shodné se zákryty, podle užitného vzoru ČR 500/92 a příslušné patentové přihlášky. Oprávněný výrobce určí vhodné provozní parametry, rozměry odsávacích prvků, velikost a počet trysek, jejich směrové nastavení, aretaci, harmonizaci, kouřovou zkoušku atp.
- Zařízení používající tyto zákryty splňují všechny úlohy větrání, vykazují výrazně sníženou spotřebu proudů, tepelné energie, sníženou provozní a investiční náklady.

### Rozšíření systému <INDUCTair> v zahraničí

Ve Švýcarsku a v Rakousku bylo začátkem roku 1996 v provozu 165 větracích zařízení s více než 300 zákryty <INDUCTair>. Všechna realizovaná

zařízení splňují úlohu odvedení tepla, vodních par, odstranění a zachycení škodlivin k plné spokojenosti uživatelů.

### Realizovaná zařízení a současné aktivity v České republice

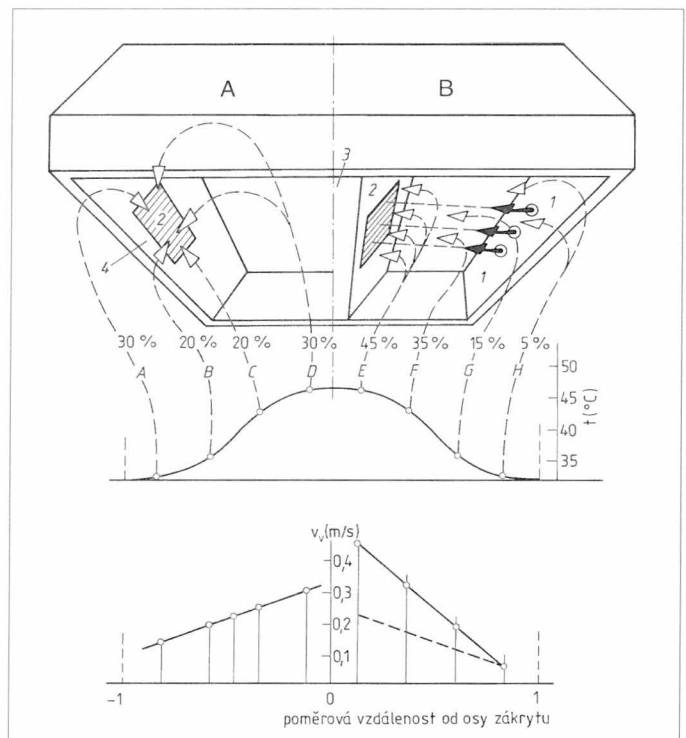
Během posledních dvou let bylo uvedeno do provozu téměř 100 kuchyňských provozů s více než 200 zákryty. Zákryty <INDUCTair> podle užitného vzoru ČR 500/92, vyráběla firma ALBA Hořovice na základě licenční smlouvy, platné do konce března 1996.

### Varianta A - Pasivní odsávací zákryt

Odsávací prvky nasávají vzduch, který se nalézá v jejich blízkosti, s teplotou odpovídající stabilizované výsledné teplotě v horizontálních vrstvených pásmech v oblasti odsávacích prvků.

### Teplota odváděného vzduchu (obr. 1)

Při exaktně určeném průtoku větracího vzduchu, pracovním rozdílem  $\Delta t = 8 \text{ K}$  a zanedbání ochlazení vzduchu tepelnými ztrátami zákrytu nebude překročena teplota odsávaného vzduchu  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  a nedojde k přetékání teplého vzduchu u spodních okrajů zákrytu.



Obr. 1 Srovnání funkce pasivního a aktivního odsávacího zákrytu

VARIANTA A:

Pasivní odsávací zákryt

VARIANTA B:

Zákryt <INDUCTair> se vzduchovými tryskami

1 - nastavitelné a aretovatelné trysky pro přívod vstříkového vzduchu

2 - odsávací prvek nebo tukový filtr

3 - sběrný kanál odsávaného vzduchu v ose zákrytu

4 - sběrný kanál odsávaného vzduchu na okraji zákrytu

A až H: teplotní pásma a předpokládané objemové průtoky vzduchu ve stoupavých proudech v procentech průtoku odsávaného vzduchu

t - teploty vzduchu 300 mm nad zdrojem tepla při teplotě okolního vzduchu  $32 \text{ }^\circ\text{C}$  (naměřeno)

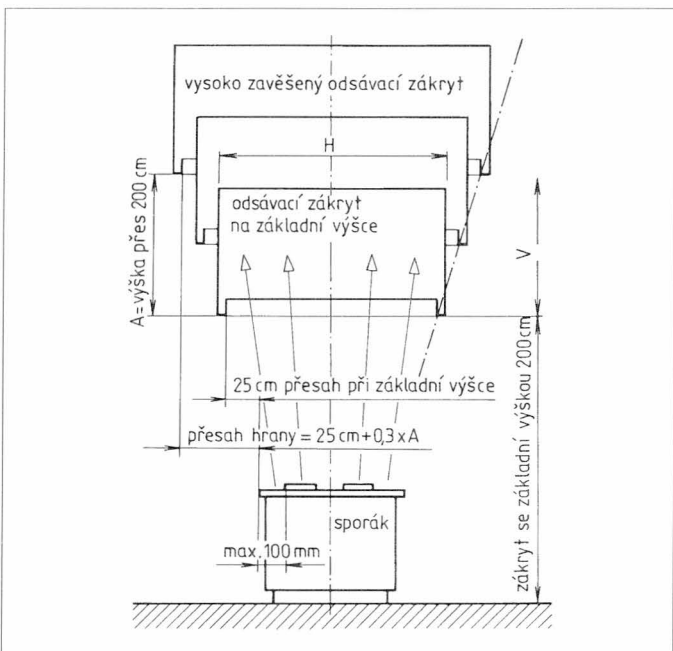
$v_v$  - vzestupná rychlost ve vstupním průřezu zákrytu

čárkovaně - při malé tepelné zátěži

## Varianta B - Zákryt se vstříkovým vzduchem (obr. 1)

Vstříkové trysky, umístěné v oblastech nad zdroji tepla, jsou nasměrovány na příslušné odsávací prvky. Úlohou vstříkových proudů je nasátí stoupavých teplých proudů vzduchu induktivním podtlakem v celkovém proudu a dopravení celkového proudu hybností vstříkového proudu do oblasti účinnosti odsávacích prvků. Nasátí odváděného vzduchového proudu je úlohou odsávacího zařízení. Pracovní rozdíl teplot se zvýšil o 40 % ve srovnání s variantou A. Tím se zvýšila i účinnost odsávání. Dosažená střední rychlost celkového proudu před rovinou odsávacího prvku bude shodná nebo menší než střední rychlost odsávaného proudu. Musí platit, že "hltnost" odsávacích prvků nemá být překročena. Tento požadavek je kontrolován při harmonizaci.

**Teplota odváděného vzduchu** je dána výslednou střední teplotou celkových vzduchových proudů po jejich nasátí odsávacími prvky. Za předpokladů, že se teplotní pásma a příslušné objemové průtoky od reálných hodnot neodchylují, obdržíme řešením směšovací rovnice teoretickou teplotu odváděného vzduchu 43,2 °C. Zvýšený pracovní rozdíl  $\Delta t$  z 8 na 11,2 K umožňuje snížení větracího množství vzduchu o 40 %. Ve švýcarské praxi se analogické snížení již více než 7 let plně osvědčuje.



Obr. 2 a Určení rozměrů odsávacích zákrytů

Výška zákrytu  $V$  je určována dosahem vstříkových proudů a je možné ji přibližně odvodit z hloubky zákrytu  $H$ . V případě zákrytů bez vestavěného osvětlení se snižuje výška zákrytu o 120 mm.

### Zákryt stěnový Typ A

hloubka $V$ mm	výška $H$ mm
900 a 1 000	600
1 250	750

### Zákryt souměrný Typ B

hloubka $V$ mm	výška $H$ mm
1 700	600
1 900	700
2 100	700

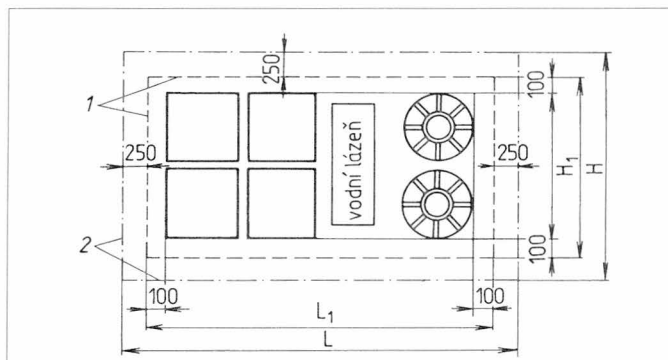
Hloubka  $H$  a délka  $L$  zákrytu se určují na základě teoretických obrisů kuchyňských přístrojů a podle výšky zavěšení (spodní hrany zákrytu). Při základní výšce 2,0 m od podlahy musí vnitřní hrana zákrytu přesahovat teoretické obrisy o 25 cm. S rostoucí výškou zavěšení se přesah zvyšuje o 30 % z převýšení základní výšky. Tímto způsobem se určuje nejen hloubka, ale i délka zákrytu. U zákrytů stěnových se toto pravidlo stěnové hrany netýká.

## 4. VÝPOČTOVÁ METODIKA VDI A JEJÍ PŘÍPADNÉ POUŽITÍ V EU

Teplotná zátěž je obvykle určující pro výpočet průtoku větracího vzduchu, je dána druhem kuchyňských přístrojů, druhem spotřebovávané primární energie, konstrukcí přístrojů a účinností případné tepelné izolace. Volba druhu spotřebovávané energie je dána druhem provozu a ovlivňována někdy zkušenostmi šéfkuchařů. Důležitým kritériem je určení současnosti provozu, případnou dohodou s vedoucím provozu. Všechna tato kritéria obsahuje výpočtová metodika používaná ve SRN (podle VDI 2052) a je pravděpodobné, že země EU tyto směrnice po vhodné úpravě budou používat. Odborné komise EU již delší dobu na návrhu těchto směrnic pracují.

*Komentář k tabulce 1 a k výpočtu průtoku vzduchu:*

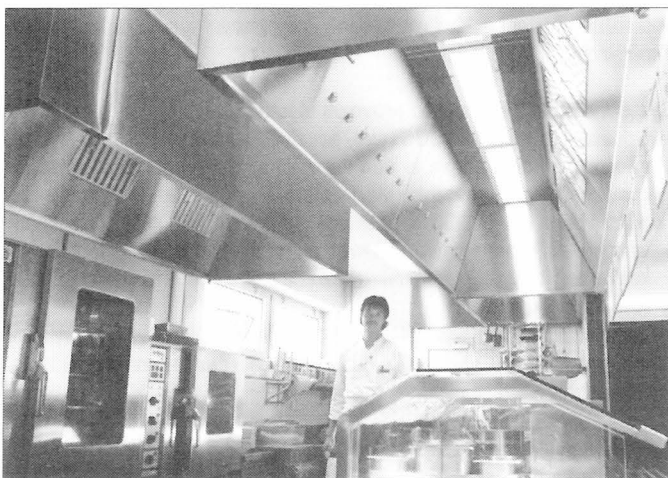
Výpočet podle VDI 2052 vychází z citelné tepelné zátěže a určuje dávku větracího vzduchu v  $m^3/h$  na kW. Metodika vychází z fyzikálního uvažování. Výsledky podle VDI pro současnou kompletně vybavenou kuchyň, jsou vyšší, než výsledky pro stejnou kuchyň vypočtenou podle švýcarské empirické metodiky. Porovnání výsledků v případě fritovacích přístrojů nelze realizovat pro přílišnou rozdílnost výpočtu.



Obr. 2 b Teoretické obrisy umístění odsávacích zákrytů

- 1 - teoretické obrisy sporáku
- 2 - půdorysné obrisy odsávacího zákrytu na základní výšce zavěšení 2 m

Teoretické obrisy jsou myšleny s okrajovými hranami nebo tečnami varných ploch paralelní linie protažené s vodorovným odstupem 10 cm od okrajů varných ploch. Nerozhoduje jaké jsou jejich tvary, zda hranaté nebo kruhové.



Obr. 3 Samoobslužný restaurant s odsávacími zákryty s tryskovým systémem

# VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ

Tab. 1 Vzduchové dávky pro větrání kuchyní podle VDI 2052 při použití pasivních zákrytů a při použití aktivních zákrytů <INDUCTair>

Druh kuchyňských elektrických nebo plynových spotřebičů	A Návrh na příp. snížení vzduchového proudu v % při použití zákrytů <INDUCTair>	B Vzduchový proud $V_0$ v $m^3/h$ . kW podle VDI 2052 pro el. / plynové spotřebiče pod pasivním zákrytem	C Doporučený vzduchový proud $V_0$ v $m^3/h$ . kW pro el. / plynové spotřebiče pod aktivním zákrytem <INDUCTair>
Sporáky elektrické a plynové	el. 50 % a plyn 40 %	125/120	63/72/100 <sup>2</sup>
Grily a grilové desky	40 %	113/90	68/54/90 <sup>2</sup>
El. gril kombinovaný se sálavým zářičem	25 %	219	165
Varné kotle, beztlakové	bez redukce	12/43	15/43
Varné kotle, tlakové		17	17
Skříň s parním a konvekčním ohřevem	bez redukce	31/24	31/24
Skříň s konvekčním ohřevem	bez redukce	17/24	17/24
Pečicí pánve beztlakové	60 %	113/125	46/50
Frytězy	Malá současnost umožňuje často použití nižšího koeficientu nesoučasnosti.		28/28 28/28
Pečicí trouby, cukrářská pec	60 %	114/115	46/46
Mikrovlákná trouba	35 %	83 <sup>1</sup>	54 <sup>1</sup>
Vodní lázeň	35 %	31/31 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>
El. kávovar	25 %	22 <sup>1</sup>	17 <sup>1</sup>

Poznámky:

<sup>1</sup> Údaje ve sloupcích B a C, platí pro přístroje umístěné pod zákrytem a odpovídající plně současnosti kuchyňských přístrojů.

<sup>2</sup> Třetí hodnota platí pro plynové sporáky nebo grily stojící pod volným rohem zákrytu.

**Sloupec B** uvádí hodnoty pro přístroje umístěné pod "pasivně" působícími odsávajícími zákryty.

**Sloupec C** platí pro "aktivně působící" odsávací zákryty se vstříkovými vzduchovými tryskami podle užitého vzoru ČR 500/92. Údaje v tabulce jsou osvědčené a doporučené hodnoty, vzniklé porovnáním (pro stejné druhy elektrických a plynových kuchyňských přístrojů) výpočtů podle směrnic VDI 2052 a výpočtů podle švýcarské metodiky a po zmenšení průtoku vzduchu o 25 %, což odpovídá použití zákrytů se vstříkovými vzduchovými tryskami. V tabulce uvedené hodnoty jsou vždy vyšší, než odpovídající a praxí ověřené hodnoty švýcarské.

Příklad: Podle směrnic VDI 2052 je odváděný průtok vzduchu určen součinem štítkového výkonu přístroje v kW a měrného vzduchového průtoku v  $m^3/h$  . kW. Vydělené citelné teplo bude odváděno při vzduchovém pracovním rozdílu teplot 8 K (tab. 2).

## Komentář ke směrnicím VDI 2052 a doplňující poznámky z praxe

- V kuchyních orientálního charakteru (čínské, thajské atp.) je často určující škodlivinou vodní pára.
- Některé hlavně plynové grily příp. i sporáky, jejich umístění např. pod rohovým okrajem odsávacího zákrytu mají vliv na velikost průtoku vzduchu a na velikost zákrytu. Zvláštní pozornost je třeba věnovat plynovým grilům, integrovaným do prostoru jídelny.
- Z hlediska zvýšení hygieny pracoviště je výhodné, když větrací systém je schopen ve zvýšené míře zachytit vznášející se tukové částice odváděným nebo odsávaným proudem a tím zamezit jejich usazování na okolních plochách nebo na podlaze a tak snížit počet úrazů na pracovišti.

Tab. 2

Příklad výpočtu	Průtok odváděného vzduchu $V_0$ při konvenčním způsobu odsávání	Průtok odváděného vzduchu $V_0$ při použití zákrytů <INDUCTair>
Elektrický sporák Plynový sporák s výkonem 24 kW	$V_0 = 24 \text{ kW} \times 125 = 3\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_0 = 24 \text{ kW} \times 120 = 2\,880 \text{ m}^3/\text{h}$ 100 %	$V_0 = 24 \text{ kW} \times 63 = 1\,520 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_0 = 24 \text{ kW} \times 72 = 1\,730 \text{ m}^3/\text{h}$ cca. 50 % případně 60 %
Elektrická pečicí pánve Plynová pečicí pánve s výkonem 17,5 kW	$V_0 = 17,5 \text{ kW} \times 113 = 1\,980 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_0 = 17,5 \text{ kW} \times 125 = 2\,190 \text{ m}^3/\text{h}$ 100 %	$V_0 = 17,5 \text{ kW} \times 46 = 805 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_0 = 17,5 \text{ kW} \times 50 = 880 \text{ m}^3/\text{h}$ cca. 40 %
Plynový gril (uvnitř zákrytu) s výkonem 7,0 kW	$V_0 = 7,0 \text{ kW} \times 90 = 630 \text{ m}^3/\text{h}$ 100 %	$V_0 = 7,0 \text{ kW} \times 54 = 380 \text{ m}^3/\text{h}$ 60 %
Plynový gril (pod rohem zákrytu) s výkonem 7,0 kW	$V_0 = 7,0 \text{ kW} \times 90 = 630 \text{ m}^3/\text{h}$ 100 %	$V_0 = 7,0 \text{ kW} \times 90 = 630 \text{ m}^3/\text{h}$ 100 %

- Zmenšením vzduchové výměny se zvyšuje tepelná pohoda v pracovní oblasti a snižuje počet onemocnění průvanem.
- Hlavní úlohou tukových filtrů nebo odlučovačů je zabránit pronikání tukových částic do odváděcího systému a do okolí. V některých případech je vhodné, aby jejich konstrukce zabránila prolehnutí plamenů.

5. ZÁVĚR

Vyhodnocení odsávací funkce zákrytu na ČVUT Praha

Odsávací zákryty byly měřeny na ČVUT v Praze roku 1993 za vedení pana doc. Drkala. Zkoušky proběhly při konstantním průtoku odváděného vzduchu a s proměnným průtokem vstříkového vzduchu. Zviditelnění obrazů proudění kouřem, fotografické zachycení různých provozních stavů a závěrečná zpráva potvrzují značné indukční vlastnosti odsávacího zákrytu se vstříkovými vzduchovými tryskami. V jednom z pokusů a při velmi dobrém zachycení výparů, bylo dosaženo indukčního poměru 1 : 50, což znamená, že na indukování 50 m<sup>3</sup>/h teplých stoupavých proudů, bylo třeba vynaložit pouze 1 m<sup>3</sup>/h vstříkového vzduchu. \*\*\*

Informace fy Monitoring

AKCE: 94-22 Hotel v Praze

Information from Monitoring company

ACTION: 94-22 Hotel in Prague

Problém

Za provozu kuchyně se rozšiřují cibulové a podobné "vůně" do řídicího zázemí hotelu a dále do prostorů návštěvníků.

Zkontrolovali jsme vzduchové výkony zařízení kuchyně a ostatních navazujících prostorů ve stejném podlaží, tlakové poměry kuchyně vůči okolním prostorům, vše bylo zdánlivě v pořádku.

Závada

Projektant umístil přívodní vyústky pro kuchyň těsně za přechodové kusy potrubí. Přibližně první třetina plochy přívodní vyústky za přechodem přisávala kuchyňské "vůně", které dalším potrubím pronikaly přímo do pracovního recepcí.

Původně dobrý záměr přivést část upraveného vzduchu pro kuchyň až do zázemí se nepodařil a vedl k nepříjemným sporům.

Řešení

Varianta 1. - zakrytí jedné třetiny plochy u popsaných vyústek za přechodovými kusy;

Varianta 2. - uzavření koncové větve přívodu do zázemí a využití upraveného vzduchu pro jiné místnosti, konkrétně salonku s barem;

Varianta 3. - zakrytí přívodních vyústek do zázemí těsným přelepem do rozhodnutí o dalším postupu a potvrzení příčiny vzniklých stížností.

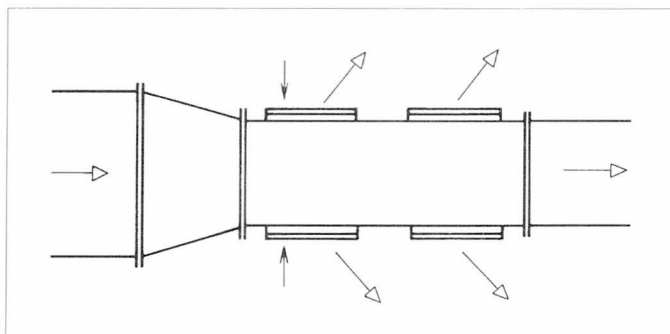
**PRODÁME**

2 ks kotlů VVP - 10001  
2 ks kotlů VPP - 600 včetně  
hořáků APH 16 /10  
a příslušenství.

Nepoužité, rok výroby 1993.

Tel.spolení/fax: (019) 27 96 30, 27 57 96.

**DOSTAV PLZEŇ s.r.o.**  
Zborovská 31, 301 34 Plzeň



Obr. 1

Ing. Ivan Horák

**NABÍZÍME K ODPRODEJI**

plně funkční **klimatizační zařízení typu UNDER 50**  
(celkem dvě soupravy)  
a **zvlhčovač HARP** (jeden kus)  
od výrobce Vzduchotechnika v licenci HIROSS  
za zůstatkovou cenu (je možné odebrat i jednotlivé díly).

Adresa: **Český hydrometeorologický ústav,**  
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4,  
tel.: (02) 4095 631,  
fax: (02) 4095 713.

# VENTILY A POHONY SAUTER – HARMONIE JAKOSTI

## SERVOPOHONY

- elektromechanické, elektrohydraulické, pneumatické, elektropneumatické
- kvalita dle normy ISO 9001
- dlouhá životnost
- spolehlivost

## VENTILY

- volitelné ze čtyř druhů materiálů (bronz, šedá litina, ocelolitina, tvárná litina)
- kvalita dle normy ISO 9001
- minimální nároky na údržbu
- spolehlivost a dlouhá životnost



**Podrobné informace o sortimentu firmy Sauter Vám rádi poskytneme na adresách:**

### SAUTER AUTOMATION s.r.o.

Pod Čimickým hájem 13 a 15, Praha 8  
Tel.: 02/855 85 53, 855 45 15  
Fax.: 02/855 39 86

### pobočka Brno

Prokofjevova 25, 623 00 Brno  
Tel.: 05/4322 0555, 4322 0444  
Fax.: 05/4322 0555

### pobočka Ostrava

Nádražní 66, 701 00 Ostrava  
Tel.: 069/248 75 35  
Fax.: 069/248 75 42

### pobočka Liberec

Moskevská 28, 460 01 Liberec  
Tel.: 048/42 41 73  
Fax.: 048/42 41 73

## SCHIESTL spol. s r.o.

## Hoval

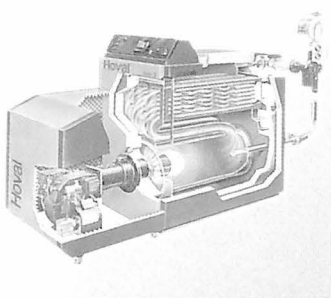
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval vyřeší Vaše problémy pro zajištění ekologického a ekonomického vytápění Vašich objektů.

Nabízíme nízkotlaké litinové a ocelové teplovodní kotle na plynná paliva (zemní plyn, propan-butan, svítiplyn) a na tekutá paliva.

- Co získáte?**
- dokonalou kvalitu
  - vysokou účinnost
  - nízký obsah škodlivin ve spalichách
  - možnost použití při nízkoteplotním vytápění
  - zajištěný servis s montáží
  - doprava až na místo stavby

### Kotle dodáváme s výkonem od 9 kW do 3 000 kW

Provozní statický tlak 0,3 až 0,8 MPa podle typu kotle  
Provozní teplota topné vody + 35 až 110 °C



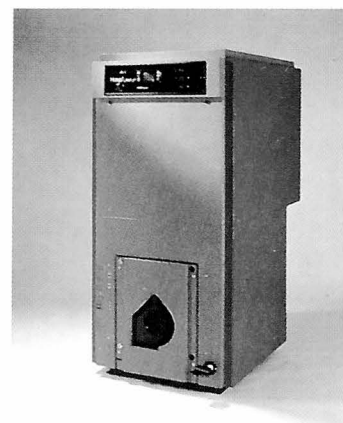
### Dále dodáváme

- středotlaké parní a horkovodní kotle
- vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla (podstrovní nebo nástřešní)
- spalovny pro ekologickou a ekonomickou likvidaci spalitelných odpadů

**Volejte**

**Faxujte**

**Navštivte nás**



**SCHIESTL**  
spol. s r.o.

252 41 DOLNÍ BŘEŽANY  
K oboře 344  
Tel: (02) 472 95 47, 473 90 85  
Fax: (02) 472 95 01

# Nejlépe vybavené a přitom nejlevnější vzduchové clony



## Komfortní vzduchové clony

- vodní nebo elektrický ohřev
- délka: 1,0 1,5 a 2 metry, clony lze dále libovolně skládat
- dosah proudu: 220 a 250 cm
- vzduchový výkon 1450 až 4350 m<sup>3</sup>/h
- automatické ovládání
- čidlo venkovní teploty
- indikace zanesení filtru
- termostatický ventil
- ohebné připojovací hadice
- ceny od 39 000 do 80 000,- Kč

## Vzduchová clona pro průmysl

Průmyslová clona se dodává jako kompletní celek pro požadovanou výšku vrat od 220 do 605 cm. Součástí dodávky je 5 stupňový regulátor otáček. Clony se dodávají ve třech provedeních:

**Aktivní** - výstupní proud vzduchu je ohříván pouze do výšky 1,1 m nad zemí. Dostatečně dohřívá studený vzduch, přitom snižuje energetickou náročnost.

**Teplá** - výstupní proud vzduchu je ohříván po celé délce clony.

**Studená** - výstupní proud vzduchu není ohříván.



Česká republika :

**MULTI VAC**®  
Technical Air Products and Components  
**Velkoobchod se vzduchotechnikou**  
Poděbradská 289, 530 09 Pardubice, Czech Republic  
odbyt: +42-40-643 00 01  
marketing: +42-40-643 00 02  
fax: +42-40-643 00 04

Slovenská republika :

**TRIOMEN**

TRIOMEN, s.r.o.  
Trieda SNP 104  
SK-040 11 Košice  
Tel.: (42 95) 644 46 36  
Fax: (42 95) 644 46 37

**Podrobné technické údaje a podmínky poskytování provizí Vám rádi zašleme.**

# Stanovení tepelné zátěže větrané místnosti zakryté světlíkem

Doc. Ing. Richard NOVÝ, CSc.  
Strojní fakulta ČVUT Praha  
Ing. Petr ŠIMÁČEK

Práce se zabývá tepelným modelem výstavní haly zakryté světlíkem. Prostor světlíku je oddělen od haly dvojitým mléčným sklem. Byl vytvořen matematický model tepelné bilance dvou sousedních prostorů; galerie - světlík. Model slouží ke zkoumání vlivu větrání světlíku na omezení tepelných zisků sálu galerie od slunečního záření. Nezbytné okrajové podmínky matematického řešení byly korigovány na základě experimentálně získaných dat. Významným poznatkem je možnost omezení tepelných zisků až na 50 % nuceným větráním prostoru světlíku nad galerií. Matematický model umožňuje řešit tepelné poměry ve větraných průmyslových halách s různě řešenými světlíky.

Recenzoval prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

Klíčová slova: klimatizace, tepelné zisky, světlíky

NOVÝ, R.  
Faculty of Mechanical Engineering, CTU Prague  
ŠIMÁČEK, P.

## Determining the heat load of ventilated room roofed with skylight

Thermal model of a show hall roofed with skylight is described. A mathematical model has been set up for the thermal balance between two adjacent spaces - hall and skylight - separated by double milk glass. The model was used to research the suppression of the external heat gains to the hall by means of the skylight ventilation. Boundary conditions for the mathematical solution were adjusted on the basis of experimental data. A significant result of the study is the possibility to reduce the heat gains down to 50 % by forced ventilation of the skylight above the show hall. The model facilitates the evaluation of thermal conditions in ventilated industrial halls with different skylight configurations.

Reviewed by Chyský, J.

Key words: air-conditioning, heat gains, skylights

## 1. ÚVOD

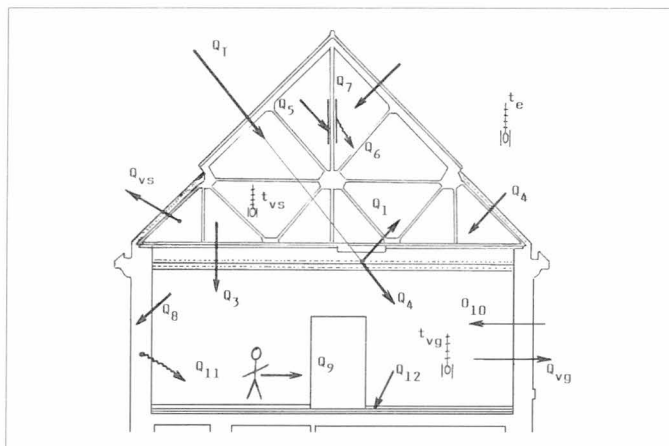
V průmyslových stavbách a v některých speciálních případech staveb se setkáváme se světlíky, které jsou umístěny ve střešní konstrukci budov. Světlíky bývají někdy oddělené od hal skleněnou průsvitnou deskou. Tak vzniknou dva samostatné prostory, přes které dochází ke sdílení tepelné energie jednak sáláním, jednak prostupem tepla. Prostor světlíku může být větrán buď přirozeným způsobem nebo uměle. Naskytá se otázka, zda a do jaké míry je možno minimalizovat tepelné zisky větrané haly zvýšenou intenzitou větrání světlíku.

Řešení tohoto problému bylo vyvoláno konkrétní akcí, zabývající se úpravou mikroklimatu ve výstavních sálech Galerie hl. města Prahy, Mariánské náměstí č. 8. Galerie se nalézá v nejvyšším podlaží budovy Městské knihovny v Praze 1. Stavební uspořádání místností galerie je patrné ze svislého řezu na obr. 1. Hlavní sál galerie je zakryt světlíkem. Jedná se o sedlový světlík, jehož půdorys se shoduje s půdorysem sledované místnosti. Štitové plochy světlíku jsou těžké zděné stěny schopné akumulovat teplo. Prostor světlíku je na jeho spodní straně oddělen od výstavní místnosti dvojitě prosklenou plochou. Ta zabezpečuje přirozené osvětlení výstavního sálu (difuzním světlem), při půdorysné ploše 312 m<sup>2</sup>. Výstavní sál je bez oken a z jedné strany sousedí s menší výstavní místností, která má již okna. Nad tímto sousedním prostorem je lehká šikmá střecha s půdním prostorem. Strop nad tímto výstavním prostorem je izolován minerální plstí.

Podle zkušeností s provozem galerie v letních měsících roku 1994 přesahovaly teploty vzduchu ve velkém sálu galerie 40 °C. Je zřejmé, že vystavovaným exponátům nemohou tyto teploty vyhovovat. Např. pro výstavní pro-

story Národní galerie (Veletržní palác) byly v zadání pro klimatizaci požadovány teploty vzduchu v rozsahu 19 až 24 °C.

V článku prof. Chyského (VVI č. 1/95) je uveden algoritmus výpočtu teplot a vlhkosti vzduchu v jedné místnosti bez klimatizace. Řešený případ se zabývá matematickým modelem dvou sousedních prostorů, světlíku a výstavního sálu, jejichž tepelná bilance je ovlivněna především sluneční radiací. Oba prostory mezi sebou sdílejí teplo a vzájemně se významně ovlivňují. Ve sledovaných prostorách se předpokládají stěny schopné akumulovat teplo. Pro akumulaci je uvažována poloviční tloušťka stěny. U stěn



Obr. 1 Řez galerií a světlíkem, schéma tepelných toků

Tab. 1 Popis základních tepelných toků

$Q_T$	tepelný tok (radiací) prošlý sklem světlíku	kde	
$Q_1$	tepelný zisk světlíku od sluneční radiace	$t_{vs}$ °C	teplota vzduchu ve světlíku,
$Q_2$	tepelný zisk galerie radiací přes strop z dvojitého mléčného skla	$t_{vg}$ °C	teplota vzduchu v galerii,
$Q_3 = K_{st} S_{st} (t_{vs} - t_{vg})$	prostup tepla ze světlíku stropem do galerie	$t_e$ °C	teplota venkovního vzduchu,
$Q_4 = K_{es} S_{es} (t_{vs} - t_e)$	prostup tepla nezasklenými stěnami světlíku	$t_{psi}$ °C	teplota akumulačních stěn světlíku na konci i-tého intervalu,
$Q_5 = \frac{M_s c_s}{\Delta \tau} (t_{psi} - t_{ps(i-1)})$	teplo akumulované do hmoty konstrukce světlíku za sledovaný časový interval	$t_{ps(i-1)}$ °C	teplota akumulačních stěn světlíku na začátku i-tého intervalu,
$Q_6 = \alpha_{as} S_{os} \left[ \frac{(t_{psi} - t_{ps(i-1)})}{2} - t_{vs} \right]$	tepelný tok sdílený z povrchu akumulačních stěn světlíku do vzduchu ve světlíku	$t_{pgi}$ °C	teplota akumulačních stěn galerie na konci i-tého intervalu,
$Q_7 = k_{os} S_{os} (t_{vs} - t_e)$	prostup tepla okny světlíku	$t_{pg(i-1)}$ °C	teplota akumulačních stěn galerie na začátku i-tého intervalu,
$Q_8 = \frac{M_g c_g}{\Delta t} (t_{pgi} - t_{pg(i-1)})$	teplo akumulované do hmoty stěn galerie za časový interval	$t_{pg}$ °C	povrchová teplota chlazené podlahy v galerii,
$Q_9 = (223 - 6, 2t_{vg}) n_i$	tepelné zisky od lidí v čase	$k_{st}$ W/m²K	součinitel prostupu tepla stropu galerie,
$Q_{10} = k_{eg} S_{eg} (t_{vg} - t_e)$	prostup tepla stěnami do galerie z okolí	$k_{es}$ W/m²K	součinitel prostupu tepla nezasklených stěn světlíku,
$Q_{11} = \alpha_{ag} S_{ag} \left[ \frac{(t_{pgi} - t_{pg(i-1)})}{2} - t_{vs} \right]$	tepelný tok sdílený z povrchu akumulačních stěn galerie do vzduchu v galerii	$k_{os}$ W/m²K	součinitel prostupu tepla prosklených ploch světlíku,
$Q_{12} = \alpha_{pg} S_{pg} (t_{vg} - t_{pg})$	tepelný tok do chlazené plochy (podlaha)	$k_{eg}$ W/m²K	součinitel prostupu tepla stěn galerie,
$Q_{vs} = 1, 01 \cdot 10^3 V_s \rho_s (t_{vs} - t_e)$	tepelný tok odvedený větracím vzduchem ze světlíku	$\alpha_{as}$ W/m²K	součinitel přestupu tepla akumulačních stěn ve světlíku,
$Q_{vg} = 1, 01 \cdot 10^3 V_g \rho_g (t_{vg} - t_{vp})$	tepelný tok odvedený větracím vzduchem z galerie	$\alpha_{ag}$ W/m²K	součinitel přestupu tepla akumulačních stěn v galerii,
		$\alpha_{pg}$ W/m²K	součinitel přestupu tepla chlazené podlahy v galerii,
		$S_{st}$ m²	plocha stropu galerie,
		$S_{es}$ m²	plocha nezasklených ploch světlíku,
		$S_{as}$ m²	plocha akumulačních stěn světlíku,
		$S_{os}$ m²	plocha vnějších zasklených stěn světlíku,
		$S_{eg}$ m²	plocha vnějších stěn galerie,
		$S_{ag}$ m²	plocha akumulačních stěn galerie,
		$S_{pg}$ m²	plocha chlazené podlahy v galerii,
		$M_s$ kg	hmotnost akumulačních stěn ve světlíku,
		$M_g$ kg	hmotnost akumulačních stěn v galerii,
		$c_s$ J/kgK	měrná tepelná kapacita akumulačních stěn světlíku,
		$c_g$ J/kgK	měrná tepelná kapacita akumulačních stěn galerie,
		$V_s$ m³/s	průtok vzduchu světlíkem,
		$V_g$ m³/s	průtok vzduchu galerií,
		$\rho_s$ kg/m³	hustota vzduchu ve světlíku,
		$\rho_g$ kg/m³	hustota vzduchu v galerii.

o větší tloušťce se pro akumulaci tepla uvažuje maximálně tepelná kapacita odpovídající masivnosti poloviční tloušťky stěny při hodnotě součinu

$$R \cdot s < 1, 1 \quad (1)$$

kde  $R$  je tepelný odpor poloviční tloušťky stěny,  
 $s$  součinitel tepelné jímavosti materiálu stěny.

Teplo sdílené sáláním od slunce a od lidí dopadá na plochy, které se zahřívají, a proto sdílí teplo do okolního prostoru konvekcí a nízkoteplotním (dlouhodobým) sáláním na chladnější povrchy. Podíl sálání z celkového tepelného toku je vyjadřován faktorem  $v$ , který není předem znám, a proto je nutno jeho hodnotu odhadnout zvlášť pro světlík a zvlášť pro galerii. Sluneční radiace, která prochází vnější prosklenou plochou světlíku, se částečně přemění na teplo vázané na vnitřní konstrukci světlíku, což se následně projeví zvýšenou teplotou vzduchu ve světlíku. Podstatná část slunečního záření dopadá na půdorys světlíku, tj. strop výstavního sálu, který je tvořen dvojitým mléčným sklem. Tepelný odpor této plochy je nízký, a tak dochází nejenom k přenosu tepelné energie radiací, ale také k výraznému prostupu tepla ze světlíku do výstavního sálu. Za účelem získání co nejširšího souboru infor-

mací o popsaném ději byl sestaven matematický model, který vychází z úvahy již citovaného článku prof. Chyského, a proto není základní idea výpočtu v tomto článku opakovaně uváděna.

## 2. SESTAVENÍ MODELU

Údaje o slunečním záření byly určovány podle ČSN 73 0548, která určuje výpočetní postupy pro stanovení letní tepelné zátěže klimatizovaných prostor. Jednotlivé tepelné toky v modelu světlík - výstavní sál jsou schematicky znázorněny v obr. 1. Bližší popis jednotlivých veličin je v tabulce 1. Matematický model světlíku i galerie je tvořen dvěma dvojicemi rovnic. První rovnice vyjadřují tepelnou bilanci stěn, které akumulují teplo. Druhé rovnice jsou tepelnou bilancí pro vzduch ve světlíku, resp. místnosti galerie.

**Světlík** - tepelná bilance stěn  
 $v Q_1 - Q_5 - Q_6 = 0 \quad (2)$

- tepelná bilance pro vzduch  
 $(1 - v) Q_1 - Q_3 - Q_4 + Q_6 - Q_7 - Q_{vs} = 0 \quad (3)$



**Galerie** - tepelná bilance stěn  
 $vQ_2 - Q_8 + vQ_9 - Q_{11} - vQ_{12} = 0$  (4)

- tepelná bilance pro vzduch  
 $(1 - v)(Q_2 + Q_9 - Q_{12}) + Q_{11} - Q_{vg} = 0$  (5)

Protože okrajové i časové podmínky (sluneční svit, teploty vzduchu, přítomnost různého počtu lidí v různé době apod.) mohou být zcela nepravidelné, je celodenní cyklus rozdělen na hodinové úseky, v nichž se považují tepelné toky za ustálené. Pro sledovaný časový úsek se stanovuje teplota stěn na jeho konci. Počáteční teplota stěny v 1. intervalu se volí. Konečná teplota v 1. intervalu je teplotou počáteční v intervalu druhém. Předpokládá se, že se jedná o kvazistacionární proces. To znamená, že počáteční stav dvacetčtyřhodinového cyklu musí být totožný se stavem na konci téhož cyklu. Výpočet se musí proto opakovat tolikrát, až je tohoto stavu dosaženo se zvolenou přesností. Moderní software umožňuje tuto úlohu řešit ve velice krátkém čase. Z hlediska výpočtu teplot vzduchu ve světlíku a v galerii, jakož i výpočtu teplot akumulčních stěn světlíku a galerie v určitém časovém intervalu je možno hovořit o problému řešení čtyř rovnic o čtyřech neznámých. Tuto úlohu lze elegantně řešit pomocí matic. Rovnice (2) až (5) se upraví do tvaru

$$a_{11} t_{vs} + a_{12} t_{psi} + a_{13} t_{vg} + a_{14} t_{psi} = b_1 \quad (6)$$

$$a_{21} t_{vs} + a_{22} t_{psi} + a_{23} t_{vg} + a_{24} t_{pgi} = b_2 \quad (7)$$

$$a_{31} t_{vs} + a_{32} t_{psi} + a_{33} t_{vg} + a_{34} t_{pgi} = b_3 \quad (8)$$

$$a_{41} t_{vs} + a_{42} t_{psi} + a_{43} t_{vg} + a_{44} t_{pgi} = b_4 \quad (9)$$

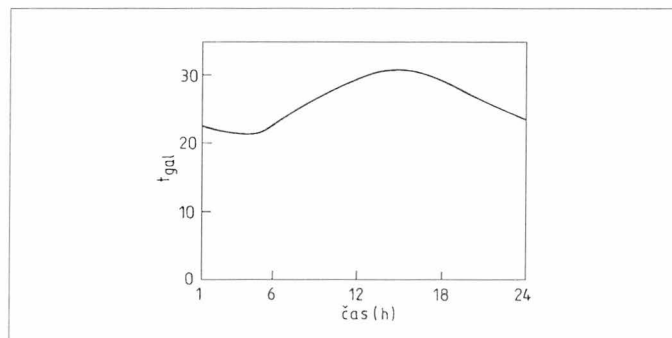
Konstanty  $a_{11}, a_{12} \dots a_{44}$  tvoří čtvercovou matici soustavy  $A$  o čtyřech sloupcích a čtyřech řádcích. Zaměníme-li postupně jednotlivé sloupce v matici sloupcem  $b_1$  až  $b_4$ , získáme čtyři matice  $B_i$ . Hledané neznámé hodnoty teplot se následně určí z poměru hodnoty determinantu  $B_i$  a determinantu  $A$ . Např. teplotu vzduchu v galerii je možno stanovit ze vztahu

$$t_{vg} = \frac{B_3}{A} \quad (10)$$

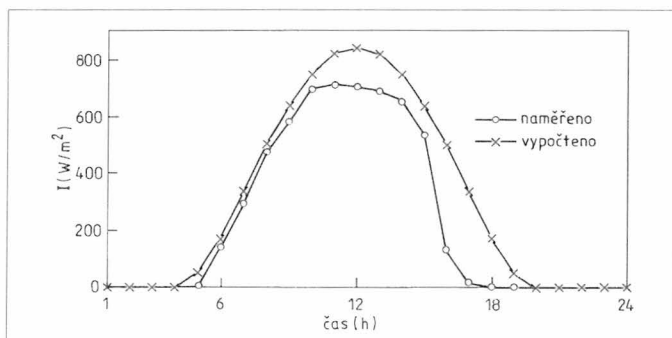
### 3. POROVNÁNÍ MODELU S EXPERIMENTEM

Výsledné řešení celé úlohy ve dvacetčtyřhodinovém cyklu umožní vykreslit do grafů časové průběhy čtyř neznámých teplot. Jako příklad jsou v grafech na obr. 2 a obr. 3 uvedeny průběhy teplot vzduchu v galerii a ve světlíku pro určité okrajové podmínky. Volba konstant v uvedených rovnicích má zásadní význam pro přesnost výpočtu. Je obtížné teoreticky stanovit

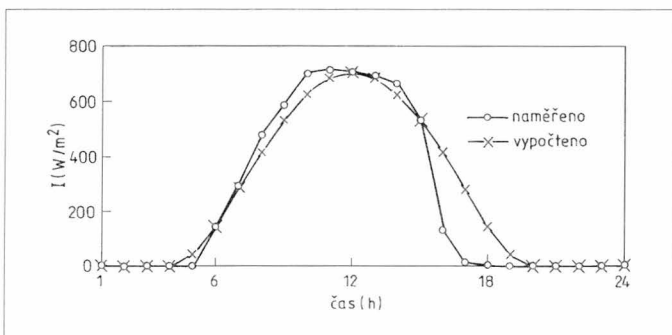
jednotlivé konstanty v bilančních rovnicích. Ve snaze, aby byl matematický model co nejpřesnější a výsledky výpočtu co nejvěrohodnější, bylo na díle realizováno měření teplot vzduchu ve světlíku a v galerii. Současně probíhalo měření intenzity sluneční radiace. Pro měsíc květen (25.5.1995) tak mohl vzniknout časový průběh intezity sluneční radiace stanovený stan-



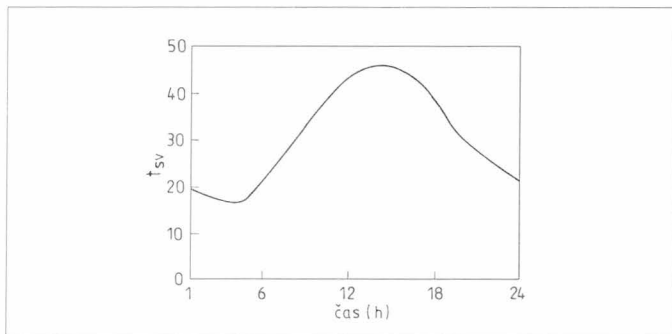
Obr. 3 Průběh teplot vzduchu v galerii pro náhodně zadané okrajové podmínky



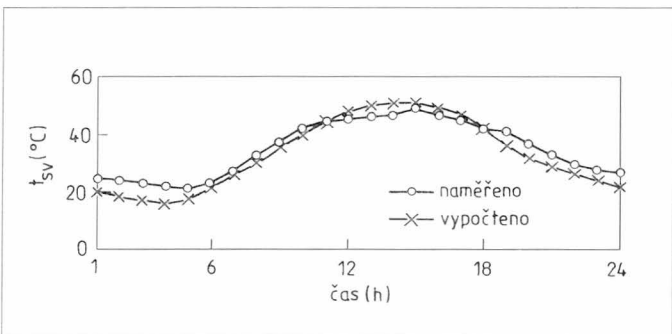
Obr. 4 Průběh intenzity sluneční radiace na vodorovnou plochu před korekcí



Obr. 5 Průběh intenzity sluneční radiace na vodorovnou plochu po korekci



Obr. 2 Průběh teplot vzduchu ve světlíku pro náhodně zadané okrajové podmínky



Obr. 6 Průběh teplot vzduchu ve světlíku pro měsíc květen po korekci

# TEORIE

**VARIANTA: větrání světlíku s intenzitou  $I = 0$  1/h**

sluneční radiace pro 21.den:	měsíc	7	
vnitřní výp. teplota vzduchu	$t_i =$	24 °C	
součinitel znečištění atmosféry:		5	
externí teplota	$t_{e\max}$	30 °C	
ext. měrná vlhkost vzduchu	$x_e =$	9,8 g/kg	
chlazení galerie podlahou		0 kW	
plocha chlazené podlahy		0 m <sup>2</sup>	
povrchová teplota podlahy		- °C	
	<b>světlík</b>		<b>galerie</b>
povrch akumulacních stěn	$S =$	324 m <sup>2</sup>	1 350 m <sup>2</sup>
plošná hmotnost stěn	$M =$	115 kg/m <sup>2</sup>	200 kg/m <sup>2</sup>
tepelná kapacita stěn	$c =$	683 J/kg.K	960 J/kg.K
plocha oken	$S_o =$	340 m <sup>2</sup>	31,2 m <sup>2</sup>
součinitel prostupu tepla oken	$k_o =$	3 W/m <sup>2</sup> .K	3 W/m <sup>2</sup> .K
povrch venkovních stěn	$S_e =$	90 m <sup>2</sup>	223 m <sup>2</sup>
souč. prostupu tepla stěny	$k_e =$	0,4 W/m <sup>2</sup> .K	1,8 W/m <sup>2</sup> .K
objem prostoru	$V_m =$	1 155 m <sup>3</sup>	1 320 m <sup>3</sup>

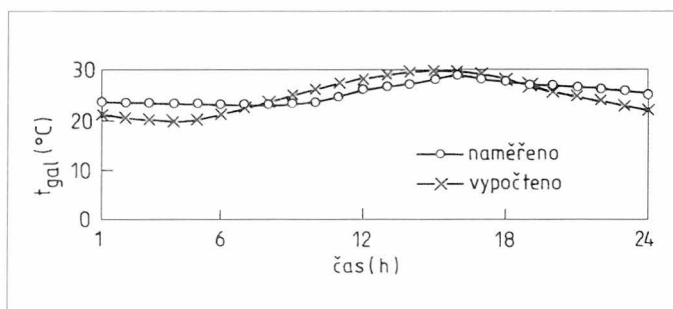
hodina	zisky radiací světlík (kW)	zisky radiací galerie (kW)	počet osob v galerii (-)	větrání světlíku (m <sup>3</sup> /h)	větrání galerie (m <sup>3</sup> /h)	teplota ext. vzduchu (°C)	teplota vzd. - světlík (°C)	teplota vzd. - galerie (°C)	rel. vlhkost galerie (%)	prostup tepla ze světlíku (kW)	prostup tepla z okolí (kW)	teplo od lidí (kW)	celk. tepel. zisky galerie (kW)
1	0,0	0,0	1	0	1500	16,9	21,7	23,3	53,4	-2,9	1,5	0,1	-1,2
2	0,0	0,0	1	0	1500	16,2	20,0	22,7	55,4	-5,0	1,5	0,1	-3,4
3	0,0	0,0	1	0	1500	16,0	18,7	22,3	56,8	-6,6	1,5	0,1	-5,1
4	0,0	0,0	1	0	1500	16,2	17,6	22,0	57,7	-8,0	1,5	0,1	-6,4
5	14,7	0,7	1	0	1500	16,9	18,9	22,3	56,7	-6,4	1,5	0,1	-4,0
6	44,2	6,4	1	0	1500	18,1	23,1	23,4	53,0	-1,1	1,7	0,1	7,1
7	69,6	9,8	1	0	1500	19,5	27,8	24,6	49,3	4,7	1,8	0,1	16,5
8	86,7	11,1	1	0	1500	21,2	32,1	25,9	45,8	10,1	2,0	0,1	23,3
9	107,1	10,7	1	0	1500	23,0	37,4	27,3	42,3	16,7	2,1	0,1	29,6
10	117,3	8,9	30	0	1500	24,8	41,7	28,5	48,1	22,1	2,3	2,2	35,5
11	127,7	6,2	30	0	1500	26,5	46,1	29,7	45,6	27,6	2,4	2,2	38,4
12	131,5	4,1	30	0	1500	27,9	49,6	30,7	43,6	32,0	2,6	2,2	40,9
13	127,7	4,1	30	0	1500	29,1	51,8	31,6	41,9	34,7	2,7	2,2	43,7
14	117,3	3,8	30	0	1500	29,8	52,6	32,1	41,0	35,7	2,8	2,2	44,5
15	107,1	3,5	30	0	1500	30,0	52,7	32,3	40,6	35,8	2,8	2,2	44,3
16	86,7	3,0	30	0	1500	29,8	50,7	32,1	41,0	33,3	2,8	2,2	41,2
17	69,6	2,3	30	0	1500	29,1	48,3	31,6	41,8	30,3	2,7	2,2	37,5
18	44,2	1,5	30	0	1500	27,9	44,0	30,7	43,6	25,0	2,6	2,2	31,3
19	14,7	0,7	1	0	1500	26,5	38,2	29,4	37,4	17,7	2,4	0,1	21,0
20	0,0	0,0	1	0	1500	24,8	33,6	28,1	40,2	12,0	2,3	0,1	14,4
21	0,0	0,0	1	0	1500	23,0	30,8	27,1	42,6	8,5	2,1	0,1	10,7
22	0,0	0,0	1	0	1500	21,2	28,2	26,1	45,3	5,2	2,0	0,1	7,3
23	0,0	0,0	1	0	1500	19,5	25,8	25,1	48,1	2,3	1,8	0,1	4,1
24	0,0	0,0	1	0	1500	18,1	23,6	24,2	50,7	-0,5	1,7	0,1	1,3

Maximální tepelné zisky 44,5 kW

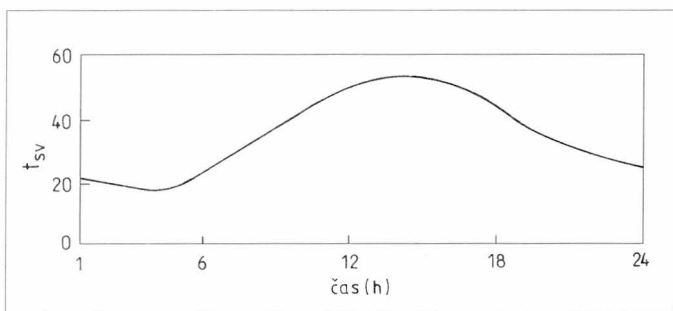
Obr. 11 Příklad formuláře zadaných a vypočtených hodnot

dardním výpočtem podle ČSN a získané měření, jak je znázorněno na obr. 4. Podobně byly výpočtem získány průběhy teplot vzduchu ve světlíku a v galerii, které bylo možno porovnávat s hodnotami naměřenými.

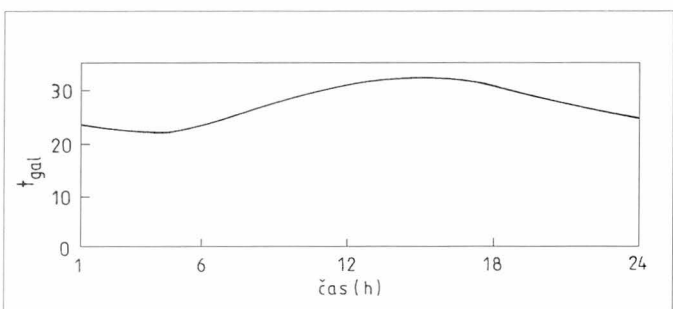
Na základě rozboru vlivu jednotlivých veličin na časové průběhy vyjmenovaných čtyř teplot bylo možné přistoupit k opravě jednotlivých konstant tak, aby vypočtené časové průběhy teplot se co nejvíce blížily průběhu teplot zjištěných experimentálně. Tak např. došlo ke korekci intenzity slunečního záření vlivem změny součinitele znečištění atmosféry, což je dokumentová-



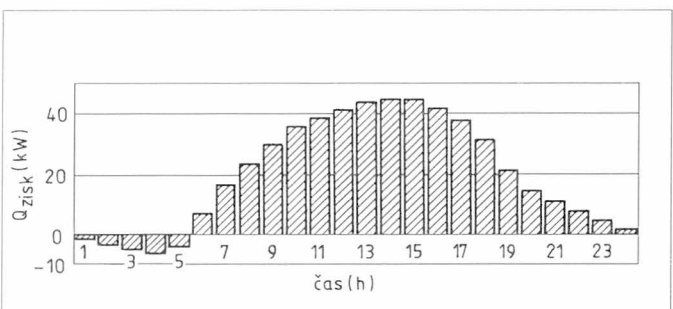
Obr. 7 Průběh teplot vzduchu v galerii pro měsíc květen po korekci



Obr. 8 Průběh teplot vzduchu ve světlíku pro červenec a nevětraný světlík



Obr. 9 Průběh teplot vzduchu v galerii pro červenec a nevětraný světlík



Obr. 10 Celkové tepelné zisky galerie pro červenec a při nevětraném světlíku

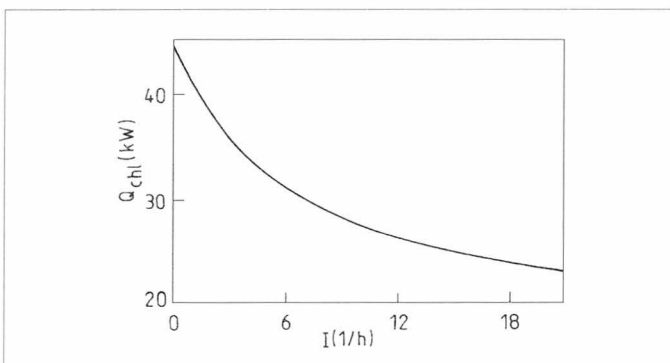
no v diagramu na obr. 5. Podobně došlo ke korekcím ovlivňujícím průběhy teplot vzduchu ve světlíku a v galerii. Pro měsíc květen tak vznikl korigovaný časový průběh teploty vzduchu ve světlíku a v galerii, který je znázorněn na diagramech v obr. 6 a obr. 7. Na základě těchto doplňujících úprav matematického modelu bylo možné přistoupit k vlastnímu využívání modelu.

#### 4. VLIV INTENZITY VĚTRÁNÍ SKLENÍKU NA CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY GALERIE

Matematický model umožňuje stanovit časový průběh tepelných zisků galerie při různé zadaných okrajových podmínkách.

Nejprve byl zkoumán současný stav, kdy se jedná o nevětraný skleník. Předpokládalo se přirozené větrání galerie s výměnou vzduchu 1 500 m<sup>3</sup>/h. Výsledky výpočtů jsou dokumentovány pro měsíc červenec v diagramech na obr. 8 a obr. 9. Je zcela zřejmé, že požadované hodnoty teplot vzduchu ve výstavních sálech (v rozsahu 19 až 24 °C) nemohou být dodrženy. Průběh tepelných zisků je dokumentován diagramem na obr. 10. Příklad zadaných hodnot do modelu ve formě celkového formuláře a souhrn vypočtených hodnot je na obr. 11.

V druhé etapě výpočtů byla postupně zvyšována intenzita výměny vzduchu ve světlíku a kontrolovaly se tepelné zisky galerie. Výsledky těchto zkoumání jsou shrnuty do diagramu na obr. 12. Důležitým poznatkem je možnost snížení tepelné zátěže galerie přibližně na 50 % původní hodnoty (nevětraný světlík) při cca šestnáctinásobné výměně vzduchu.



Obr. 12 Závislost maximálních tepelných zisků galerie pro červenec v závislosti na intenzitě větrání světlíku

#### 5. ZÁVĚR

Předložený matematický model umožňuje řešit i jiné úlohy. Jak již bylo v předcházejících odstavcích naznačeno, je možno kontrolovat vliv např. chlazené podlahy nebo vliv změny intenzity výměny upraveného vzduchu v klimatizačním zařízení na mikroklima v galerii apod.

Program byl již několikrát s úspěchem použit pro výpočet tepelné zátěže výrobních hal s plochou střechou, která obsahovala světlíky různých geometrických tvarů a z různých druhů zasklívacích materiálů. Přitom bylo možno sledovat dynamické změny teploty vzduchu i teploty okolních ploch, které mají zásadní význam pro tepelnou pohodu prostředí. Program umožňuje i řešení případů, kdy dochází k významným změnám vlhkosti vzduchu ve sledovaných místnostech. Software je řešeno na bázi tabulkového procesoru, MS Excel 5 a průběžně bude výpočtový program dále rozšiřován a zdokonalován. \*\*\*

" ..... Je nasnadě napouštět cisternu pomocí vodního vedení z řeky a z pramene, všude je však také ve zvyku sbírat dešťovou vodu se střech i s rovné plochy ..... "  
 Leone Battista Alberti  
 "Deset knih o stavitelství". (MDXII)

## Využití dešťové vody v bytových a občanských budovách

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

*Autor se zabývá možnostmi využití dešťové vody v bytové a občanské výstavbě. Uvádí základní hydrologické údaje o množství atmosférických srážek v podmínkách ČR. Seznamuje s variantami technického řešení a upozorňuje na mnohé problémy, které využití dešťových vod provázejí.*

*Recenzoval: doc. Ing. Miroslav Kemel, CSc. \**

Klíčová slova: dešťová voda, využití

ONDROUŠEK, K.

### Utilisation of rain water in housing and civic buildings

*The paper deals with possibilities of rain water utilisation in housing and civic buildings. Basic hydrological information about the rate of precipitation in the Czech Republic is presented. Various technical solutions are described and many problems which attend the use of rain water are noticed.*

*Rewieved by Kemel, M.*

Key words: rain water, utilisation

### 1. ÚVOD

Atmosférické srážky vznikají ve volné atmosféře a podle konkrétních meteorologických podmínek padají na zem jako déšť, sníh, kroupy. Působením tepla lze sníh a kroupy uvést v kapalný stav, což umožňuje jímání srážek prakticky po celý rok. Obtížnost jejich využití v bytových, občanských, průmyslových a zemědělských stavbách spočívá nejen v nepravidelném výskytu a vydatnosti, ale především na pořizovacích nákladech zařízení k jejich zachycení, čištění, uskladňování, čerpání a rozvádění.

### 2. MNOŽSTVÍ SRÁŽEK V KLIMATICKÝCH PODMÍNKÁCH ČR

Srážky se vyznačují velkou proměnlivostí, nepravidelností výskytu a pouze za dlouhé období (nejméně 10 roků) lze vysledovat některé souvislosti. S pravidelným měřením srážek bylo započato 1. 5. 1804 na meteorologické stanici v Praze - Klementinu, která byla jako první vybavena srážkoměrem. Největší rozvoj měření nastal po r. 1870, když byla na území Rakousko - Uherska založena základní srážkoměrná síť. Současná síť v ČR přispívá ke sledování důležitých údajů o srážkách po celém našem území. Bez těchto informačních údajů nelze spolehlivě vyprojektovat žádné zařízení na jímání dešťové vody.

V Českém hydrometeorologickém ústavu (ČHMÚ) v Praze 4 - Komořanech jsou jednotlivé údaje vyhodnocovány a postupně uveřejňovány. Pro informaci projektantů slouží průměrné úhrny srážek za dlouhodobá období [1].

Množství srážek lze vyjádřit jako srážkovou výšku v milimetrech (mm), což je vlastně tloušťka vrstvy vody, která by se vytvořila z deště (přip. roztáním sněhu) na dané ploše bez odtoku, výparu či vsaku. Naměřenou výšku vrst-

vy nazýváme srážkovým úhrnem. Jeden mm srážek na obsahu 1 m<sup>2</sup> vydá objem jednoho litru (1 l), na obsahu 1 km<sup>2</sup> 1 000 m<sup>3</sup>.

V tab. 1 uvádím dlouhodobé průměrné úhrny srážek v mm v jednotlivých měsících a za celý rok vybraných míst ČR [1]. Celkový roční úhrn se pohybuje přibližně od 440 do 1 400 mm. Rozptyl pro jednotlivá místa je značný. Z podkladů lze usoudit, že z celkového ročního úhrnu srážek připadá na léto cca 40 %, zimu 15 % (v nižších polohách), 25 % (ve vyšších polohách), jaro a podzim 25 % [2]. Od ledna do května srážková činnost vzrůstá, od června do srpna se udržuje na vysoké úrovni a v dalších měsících nastává pokles. Pravděpodobnost deště, tj. poměr dní se srážkami k celkovému počtu dní v měsíci je největší v květnu až červnu, nejmenší na podzim. Množství srážek je ovlivňováno zeměpisnou polohou, nadmořskou výškou a orientací území vůči světovým stranám.

Nejnižší roční srážkový úhrn je v oblasti Slaného a Žatce, k oblastem nejbohatším na srážky patří Krkonoše, Jeseníky a Beskydy [2].

Kromě úhrnu, je u deště důležité měřit i trvání. Podíl úhrnu a trvání uvádí intenzitu deště v mm . min.<sup>-1</sup>. Pro praktické výpočty často používáme vydatnost deště v l . s<sup>-1</sup> . ha<sup>-1</sup> nebo v l . s<sup>-1</sup> . m<sup>2</sup>.

Kromě intenzity deště a jeho trvání je důležitý další údaj - periodičita deště (číslo, udávající kolikrát je určitá intenzita dosažena nebo překročena v dlouhodobém průměru za jeden rok).

Na tab. 2 je uveden příklad závislosti vydatnosti deště "q<sub>s</sub>" v l . s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> na periodicitě "p" a trvání deště "t" v min. [3].

\* Stavební fakulta ČVUT Praha, Katedra hydrauliky a hydrologie

# INSTALACE - DEŠŤOVÁ VODA

Tab. 1 Dlouhodobé úhrny srážek v mm vybraných míst ČR

Místo	Měsíce												Roční úhrn 1 až 12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Benešov*	33	29	36	47	67	91	90	79	49	45	37	35	638
Beroun (cukrovar)*	26	21	29	35	59	80	65	66	41	34	30	26	512
Blansko (Sloup)	36	36	32	38	57	74	87	76	50	48	42	37	613
Brno (Řečkovice)	30	28	25	34	55	78	82	68	38	44	41	34	557
Bruntál	43	38	41	50	73	84	95	76	52	51	41	38	682
Břeclav	30	28	29	32	62	69	76	68	36	46	43	33	552
Č. Budějovice	23	30	29	44	69	88	106	80	47	43	29	31	619
Český Krumlov	27	31	29	40	71	87	104	84	49	38	31	32	623
Česká Lípa	44	42	38	45	55	67	90	69	43	51	44	44	632
Desná (Souš)*	113	90	88	86	105	124	145	113	101	100	107	140	1 312
Děčín (Libverda)	40	41	35	48	60	74	94	74	46	57	44	40	653
Domažlice	49	43	35	49	68	83	95	74	51	50	47	47	691
Frýdek - Místek	40	40	47	61	95	111	131	119	70	64	49	42	869
Harrachov	99	85	76	79	107	120	136	109	93	92	94	121	1 211
Havlíčkův Brod*	40	35	40	45	69	91	90	83	45	46	43	44	671
Hodonín	32	33	32	35	54	67	84	71	40	49	43	33	573
Hradec Králové	39	38	32	36	57	64	86	66	46	46	42	39	591
Cheb	38	36	32	39	53	67	84	64	46	45	37	37	578
Chomutov	41	35	32	34	55	59	69	57	36	49	36	35	538
Chrudim	33	34	26	39	67	66	85	76	46	47	34	33	586
Jablonec n.Nisou	82	75	62	71	88	93	123	103	73	80	74	77	1 001
Jičín	51	44	35	43	60	65	80	69	47	50	47	46	637
Jihlava	35	38	29	42	65	82	88	77	43	47	38	37	621
Jindřichův Hradec	36	39	32	45	64	87	104	87	49	52	37	40	672
Karlovy Vary	44	41	37	38	55	65	82	65	46	46	40	42	601
Kladno*	30	29	34	46	69	74	73	69	45	41	35	31	576
Klatovy	33	34	28	45	65	83	93	71	50	44	31	34	611
Kolín	34	33	31	40	63	71	85	72	41	47	32	35	584
Kořenov (Jizerka)*	109	83	89	87	120	137	161	131	116	109	112	146	1 400
Kralupy n.Vl. (Mikovice)	21	19	27	34	53	71	63	59	36	34	27	22	466
Kroměříž	25	30	29	37	65	78	87	73	47	47	38	29	585
Kutná Hora	33	33	31	42	66	67	84	70	42	45	31	34	578
Liberec	71	66	52	60	84	96	115	108	69	74	68	66	929
Litoměřice	27	24	23	33	49	60	79	53	36	37	29	29	479
Mělník	27	24	24	34	55	66	84	61	38	40	31	29	513
Mladá Boleslav*	35	29	33	34	62	66	68	63	42	21	37	40	550
Most	30	26	27	28	52	58	78	55	30	37	29	26	476
Náchod	50	47	39	48	66	80	113	84	61	51	49	51	739
Nymburk	34	33	29	37	57	62	79	67	43	44	35	34	554
Olomouc (Klášt. Hradisko)	25	24	26	35	61	76	91	79	44	43	41	28	573
Opava	25	26	31	42	76	76	98	86	55	47	35	29	626
Ostrava (měst.sady)	36	36	39	46	81	97	109	97	65	56	42	37	741
Pardubice	36	37	29	37	64	64	92	67	45	44	35	33	583
Pelhřimov	36	34	38	48	73	90	96	79	50	43	39	41	667
Písek	27	29	24	37	60	81	85	65	41	41	29	29	548
Pízeň (Doudlevice)	24	23	23	32	58	67	80	58	42	37	26	26	496
Podbořany	22	23	22	29	59	56	71	55	34	37	25	25	458
Praha 2 (Ke Karlovu)*	19	18	25	32	55	64	59	55	37	32	24	40	440
Praha 6 (Dejvice VÚV)	22	21	30	39	65	75	71	67	41	37	30	24	522
Prachatice	31	35	32	53	82	99	110	83	54	48	34	35	696
Prostějov	27	29	27	32	59	71	86	66	40	44	39	31	551
Přerov	31	29	30	37	67	81	98	79	51	49	42	33	627
Příbram (Březové Hory)	37	39	33	43	63	66	87	63	46	48	35	39	599

# INSTALACE - DEŠŤOVÁ VODA

Místo	Měsíce												Roční úhrn 1 až 12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Rakovník	22	23	21	35	62	68	74	59	33	38	24	23	482
Rokycany (Holoubkov)	37	36	35	48	72	76	85	70	48	51	36	39	633
Rychnov n.Kněžnou	45	47	38	44	67	89	104	93	61	47	52	43	730
Semily*	69	50	48	48	76	80	95	78	63	65	65	83	820
Slaný*	21	21	31	38	61	73	64	62	40	35	30	25	501
Smrk	123	113	91	106	110	160	158	142	113	108	110	121	1 455
Sokolov	38	39	34	41	62	63	82	73	49	47	41	41	610
Strakonice	27	28	29	39	64	79	89	75	42	43	28	31	574
Svitavy (Bystré)	45	43	37	40	68	87	81	81	44	50	41	37	654
Šp.Mlýn (Labská přehr.)	95	92	65	78	95	105	140	121	105	102	104	89	1191
Šumperk	55	48	37	44	66	78	93	79	49	47	51	53	700
Tachov	52	43	38	46	61	69	84	70	48	50	46	44	651
Tábor	32	33	27	39	65	81	87	71	45	50	33	35	598
Teplice (Trnovany)	40	35	30	32	43	55	83	55	33	39	33	33	511
Trutnov	57	53	40	47	60	75	91	81	56	56	57	53	726
Třebíč	30	31	25	38	57	79	80	73	39	41	37	31	561
Uherské Hradiště	29	29	32	34	65	67	77	74	43	47	42	34	573
Ústí n/Labem (vodárna)	29	29	24	35	55	59	88	58	35	41	29	26	508
Ústí n/Orlicí	59	54	46	54	73	82	107	90	62	61	56	50	794
Vsetín	48	52	51	56	82	99	108	93	63	64	59	51	826
Vyškov (Brňany)	28	28	24	29	54	66	76	65	38	42	35	30	515
Zlín (V Nivách)	36	37	39	41	69	77	96	84	49	55	48	42	673
Znojmo	33	32	26	35	58	78	77	76	38	43	39	34	569
Žďár n/Sázavou	49	48	37	51	65	79	103	97	52	57	48	50	736

\* období 1951 - 1980

Tab. 2 Příklad závislosti vydatnosti deště na periodicitě a trvání deště

Doba trvání deště $t$ (minut)	Vydatnost deště $q_s$ ( $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$ ) při periodicitě $p$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
5	133	193	243	293	363	417	470
10	88,3	136	174	214	268	309	350
15	68,9	107	138	170	213	246	279
20	54,6	85,4	111	138	175	203	233
30	40,0	62,2	81,7	103	132	154	176
40	31,5	49,4	65,0	82,3	106	125	144
60	22,8	35,6	47,5	60,4	78,5	92,4	106
90	16,2	25,5	34,4	43,8	57,3	67,6	78,1
120	12,7	20,0	27,0	34,6	45,5	53,9	62,4

### 3. ÚSPORA PITNÉ VODY

Hlavním smyslem využití srážek je úspora pitné vody, jejíž cena v ČR neustále stoupá a její používání na splachování WC a pisoárů, praní prádla, úklidu a zalévání vegetace se jeví jako nehospodárné.

Např. v Praze stoupla cena vody pro domácnosti (včetně stočného):  
do 31.12.1990 ... 0,80 Kč; od 1.1.1991 do 31.8.1992 ... 3,00 Kč; od 1.9.1992 do 14.5.1993 ...9,00 Kč; od 15.5.1993 do 31.1.1994 ... 12,50 Kč; od 1.2.1994 do 31.1.1995 ... 15,02 Kč; od 1.2.1995 do 31.1.1996 ... 16,30

Kč; od 1.2.1996 ... 18,57 Kč. Cena pro ostatní odběratele (podniky) je od 1.2.1996 ... 23,32 Kč.

Potřebu pitné vody pro jednotlivé druhy objektů určovala směrnice č. 9 [4]. Podle komfortu vybavení bytů pohybovala se specifická potřeba vody: 280, 230, a 150  $l \cdot os^{-1} \cdot d^{-1}$ . Směrnice umožňovala snížení uvedených hodnot až o 40 % u bytů v rodinných domech a v bytech se samostatným měřením spotřeby studené (SV) a teplé užitkové vody (TUV).

V současné době, po měření spotřeby v bytech, dochází až k 50 % úsporám. Tím se dostáváme na reálnou spotřebu SV a TUV cca 140 až 150  $l \cdot os^{-1} \cdot d^{-1}$ , což je srovnatelné se sousední NSR, např. spolkovou zemí Bavorsko [5]. Podle uvedeného pramenu je v domácnostech spotřebováno na koupání a sprchování (38 %), splachování WC (33 %), praní v automatických pračkách (13 %), mytí nádobí (7 %), úklid (5 %), pití a vaření (2 %), zalévání zeleně (2 %).

Je zřejmé, že v obytných budovách směřuje náhrada pitné vody dešťovou do oblasti splachování WC, praní, úklidu a zalévání zeleně. Ve stavbách občanských, průmyslových a zemědělských na splachování WC, pisoárů, úklidu a zalévání zeleně.

Nahrazení pitné vody dešťovou může přinést ještě další výhody:

- snížení spotřeby pracích prostředků
- odlehčení městským čistírnám (vzhledem k menší koncentraci pracích prostředků v odpadních vodách)
- při vydatných dešťových srážkách, lijácích, snižuje se nebezpečí přeplnění čistírny a odtoku nevyčištěných odpadních vod do vodoteče
- nádrže na dešťovou vodu přispívají k vyrovnání odtoku

- využití dešťové vody slouží ke snížení spotřeby podzemní vody pro vodárenská zařízení.

## 4. SYSTÉM ZACHYCOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY ZE STŘECH

Nejjednodušší zařízení jsou ta, u kterých se využívá gravitační odtok z výše položených ploch, především střech a přístřešků.

### 4.1 Jednoduchý systém bez náhradního zdroje

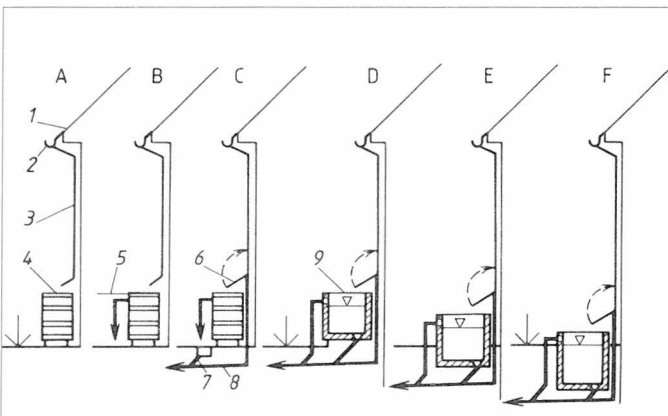
Nejčastěji se setkáváme s investičně nenáročným zařízením u rodinných domů, chalup a chat v zahrádkářských koloniích.

Pod některý z vnějších dešťových odpadů je umístěna přenosná nádoba z pozinkovaného plechu nebo plastu, která zachycuje dešťovou vodu. Na zimu je nádoba vyprázdněna. Takové zařízení (obr. 1 A) nemá zpravidla ani přepad, v případě naplnění přetéká dešťová voda přes okraj nádoby a vsakuje se do terénu. Je třeba dbát na to, aby nedocházelo k zatékání do stavební konstrukce a nebyly podmáčeny základy, poškozováno obvodové zdivo a omítka objektu.

Na obr. 1 B je nádoba opatřena přepadem vyústěným nad odtokový žlábek nebo mříž odtokové šachty (obr. 1 C).

U systémů, kdy jsou vnější dešťové odpady napojeny na svodné kanalizační potrubí, je součástí odpadu výpusť vody (obr. 2) vyráběná podle [6] v rozměrech DN 70, 100, 125, 150.

U rodinných domů se často setkáváme s železobetonovými nádržemi nadzemními (obr. 1D), polozapuštěnými (obr. 1 E) a zapuštěnými (obr. 1 F). Každá z těchto úprav má svoje výhody i nevýhody. Týkají se především pohodlného odběru vody, čištění nádrže ap. Jsou určeny pouze pro letní provoz.



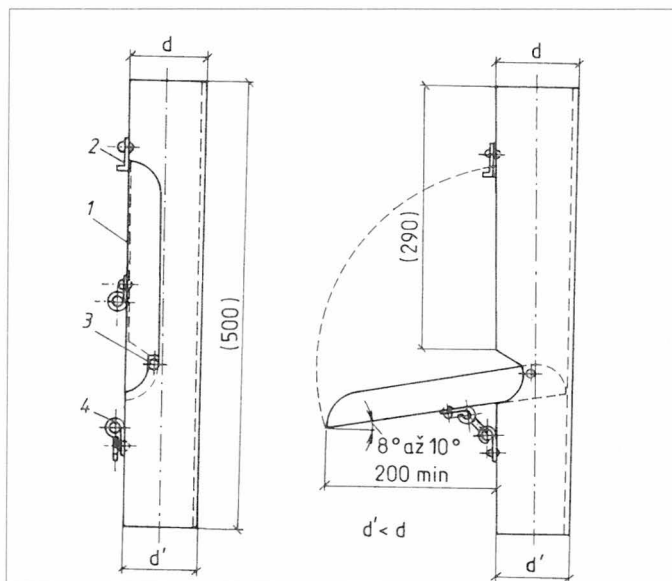
Obr. 1 Jednoduchý způsob zachycování dešťové vody

1 - střecha, 2 - střešní žlab, 3 - vnější dešťový odpad, 4 - zásobní nádrž, 5 - přepad, 6 - odpadní výpusť, 7 - odtok napojený na svodné potrubí, 8 - svodné kanalizační potrubí, 9 - železobetonová zásobní nádrž

### 4.2 Systém s náhradním zdrojem

Pokud přivedeme např. pitnou vodu k výtoku nad nádrž dešťové vody, mohou být i výše popsané jednoduché systémy zařazeny do této skupiny.

Podstatou kombinovaného systému je, že v období nedostatečných srážek doplňujeme nádrž buď vodou pitnou nebo vodou z řeky, potoka, rybníku ap.

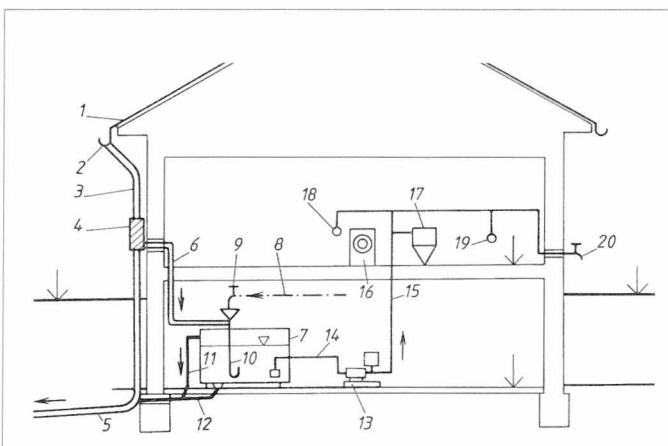


Obr. 2 Odpadní výpusť dešťové vody

1 - záklopka uzavírá v otevřené poloze průřez dešťového odpadu, 2 - pojistka z plechu tloušťky 1,2 až 2 mm, 3 - závěs průměru 3 mm, 4 - háček k zajištění zákločky

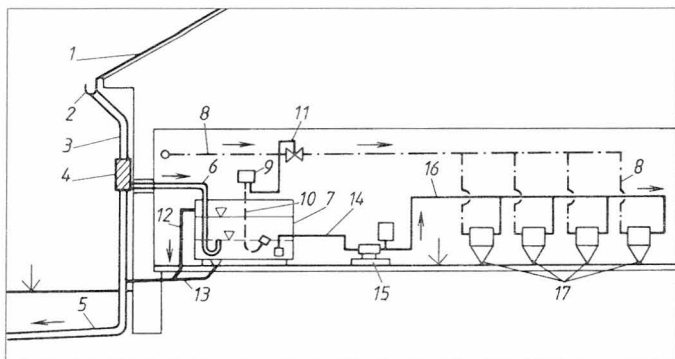
Doplňování využívají jak jednoduché systémy, tak i složitější. Jako příklad může sloužit zpráva uveřejněná v našem časopisu (VVI 1/1995) o využití dešťové vody nového terminálního letiště ve Frankfurtu n/M. K doplňování systému bude sloužit voda z řeky Mohan. Po vyčištění bude přiváděna cca k 800 sanitárních zařízení k jejich splachování.

Na obr. 3 je znázorněn systém s doplňováním nádrže pitnou vodou. Voda, ať dešťová nebo pitná, je odebírána z nádrže čerpadlem a domovní vodárnou vytlačována k jednotlivým zařízovacím předmětům (ZP), spotřebičům příp. výtokům.



Obr. 3 Schéma systému s doplňováním zásobní nádrže pitnou vodou

1 - střecha, 2 - střešní žlab, 3 - vnější dešťový odpad, 4 - filtr, 5 - svodné potrubí, 6 - přívod dešťové vody do nádrže, 7 - zásobní nádrž, 8 - přívod pitné vody, 9 - výtokový ventil, 10 - přívod dešťové a pitné vody do nádrže, 11 - přepad, 12 - vypouštění nádrže, 13 - domácí vodárna, 14 - sací potrubí, 15 - výtlačné potrubí, 16 - automatická pračka, 17 - záchodová mísa s nízkopoloženou nádržkou, 18 - výtokový ventil pro napojení AP, 19 - výtokový ventil (odběr vody na úklid), 20 - výtokový ventil (zalévání zahrady)



Obr. 4 Schéma kombinovaného systému se samostatným rozvodem pitné a dešťové vody

1 až 8 shodné s obr. 3, 9 - stykač, 10 - plovákové spinací zařízení, 11 - magnetický ventil, 12 - přepad, 13 - vypuštění nádrže, 14 - sací potrubí, 15 - domácí vodárna, 16 - rozvod dešťové vody, 17 - záchodová mísa s nízkopoloženou nádržkou

Doplňování pitnou vodou je manuální, přítok do nádrže musí být z bezpečnostních důvodů přerušen (vyloučení zpětného nasátí). U systému na obr. 4 je v zásobní nádrži pouze voda dešťová, ale k splachování WC je přiváděna i voda pitná. V nádrži musí být dva samostatné plovákové ventily.

V případě nedostatku dešťové vody v zásobní nádrži plovákové zařízení zapíná přes stykač magnetický ventil, který otevře přívod pitné vody ke splachovacím nádržkám WC.

## 5. ZÁKLADNÍ VYBAVENÍ SYSTÉMU K ZACHYCOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

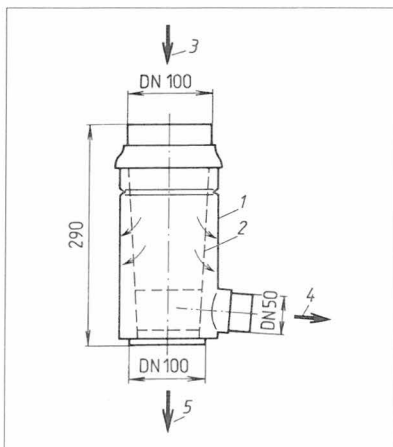
Pokud není systém zachycování dešťové vody vybaven nezbytným příslušenstvím, vznikají při provozu vážné problémy. Důležitá je otázka filtrování.

Mezi základní vybavení patří filtr na dešťovém odpadu, kombinace předfiltru s jemným filtrem a filtrační nádoba.

### 5.1 Filtr na dešťovém odpadu (obr. 5)

Jedná se o průtočný samočisticí filtr vložený do dešťového odpadu. Dešťová voda protéká kónickým filtrem s průměry otvorů 170 až 200  $\mu\text{m}$

(0,17 až 0,20 mm). Přefiltrovaná voda odtéká do potrubí k zásobní nádrži. Nečistoty jsou z vnitřní plochy filtrační vložky splavovány dále do odpadního potrubí. U dobře řešených filtrů jsou ztráty nepřefiltrované vody max. 10 %. Plášť filtru je zhotoven z pozinkovaného nebo měděného plechu. Vlastní filtrační vložka je mosazná příp. plastová. Základní rozměry jsou uvedeny na obr. 5.

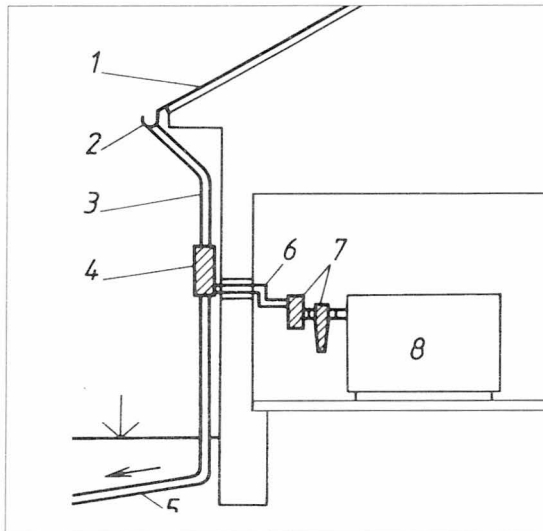


Obr. 5 Filtr do dešťového odpadu

1 - plášť, 2 - filtrační vložka, 3 - přítok dešťové vody, 4 - odtok přefiltrované vody, 5 - odtok nečistot a zbytky nefiltrované vody

### 5.2 Kombinace předfiltru s jemným filtrem (obr. 6)

Dvojice filtrů je osazena v objektu před zásobní nádrží. Využívá se především u systémů u kterých je dešťová voda používána pro automatické pračky. Oba filtry významně přispívají k čistotě akumulované dešťové vody a omezení usazování kalu v nádrži.

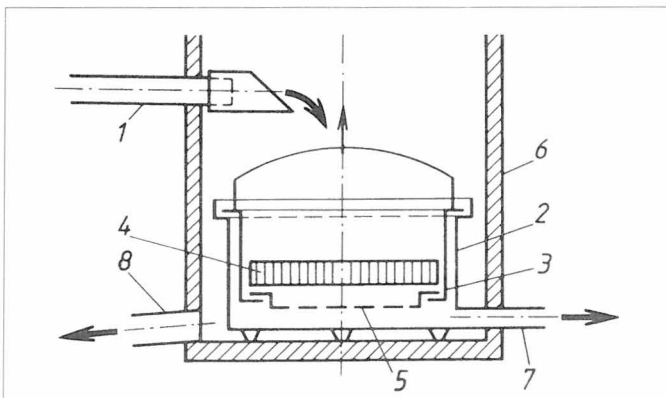


Obr. 6 Kombinace předfiltru s jemným filtrem

1 - střeška, 2 - střešní žlab, 3 - vnější dešťový odpad, 4 - filtr, 5 - svodné potrubí, 6 - přívod dešťové vody, 7 - kombinace filtrů, 8 - zásobní nádrž

### 5.3 Filtrační nádoba (obr. 7)

U rozsáhlejších objektů se střešním obsahem větším než 200  $\text{m}^2$  (tělocvičny, sportovní haly, nádražní a letištní haly), zabezpečuje oddílný kanalizační systém přívod dešťové vody přes filtrační šachty do zásobních nádrží. V každé šachtě je umístěna filtrační nádoba. Pro vnitřní průměr filtru 600 až 800 mm nemá odvodňovaný obsah překročit 200  $\text{m}^2$ . Znečištění filtrační vložky musí být pravidelně kontrolováno a vložka důkladně vyčištěna po čtyřech, nejpozději šesti měsících [7]. Filtrační nádobu lze ze šachty vyjmout. Aby se zabránilo zaplavení filtrační šachty, je dno odkanalizováno do svodného kanalizačního potrubí. Bez pravidelné údržby nelze spolehlivě celý systém provozovat.



Obr. 7 Šachta s filtrační nádobou

1 - vyústění svodného dešťového potrubí, 2 - plášť filtračního hrnce, 3 - vyjímatelná filtrační nádoba, 4 - vyměnitelná filtrační vložka, 5 - Perforované dno filtrační nádoby, 6 - stěna filtrační šachty, 7 - odtok přefiltrované dešťové vody do sběrné nádrže, 8 - odtok z šachty do splaškové kanalizace



## 6. ZÁSOBNÍ NÁDRŽE A SKLADOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### 6.1 Velikost zásobní nádrže

Užitečný objem vychází z porovnání potřeby vody a získaného úhrnu srážek. Při větších rozdílech klesá hospodárnost systému a zůstává určité množství dešťové vody v nádrži nevyužito nebo musí být doplňováno značné množství vody pitné.

Při vyrovnané potřebě dešťové vody za rok a ročním úhrnu srážek, lze volit objem nádrže cca 5 % z ročního úhrnu srážek. Pokud je potřeba dešťové vody podstatně nižší nebo také vyšší než úhrn srážek (při rozdílu větším než 20 %), můžeme redukovat objem nádrže na cca 3 % z ročního úhrnu srážek [7].

### 6.2 Příklad výpočtu zásobní nádrže pro rodinný dům

Předpokládejme, že v rodinném domě žijí 4 osoby. Půdorysný obsah střechy je 100 m<sup>2</sup>. Úhrn srážek ve zvolené oblasti 700 mm (0,70 m). Koeficient odtoku ze střechy 0,85. Dešťová voda má být využita ke splachování WC a k praní v automatické pračce.

Potřeba dešťové vody na 1 osobu:

- splachování WC s úsporným zařízením	30 l . os <sup>-1</sup> . d <sup>-1</sup>
- automatická pračka	14 l . os <sup>-1</sup> . d <sup>-1</sup>

Potřeba dešťové vody na osobu a den 44 l . os<sup>-1</sup> . d<sup>-1</sup>.

Potřeba dešťové vody na 4 člennou rodinu 176 l . d<sup>-1</sup>.

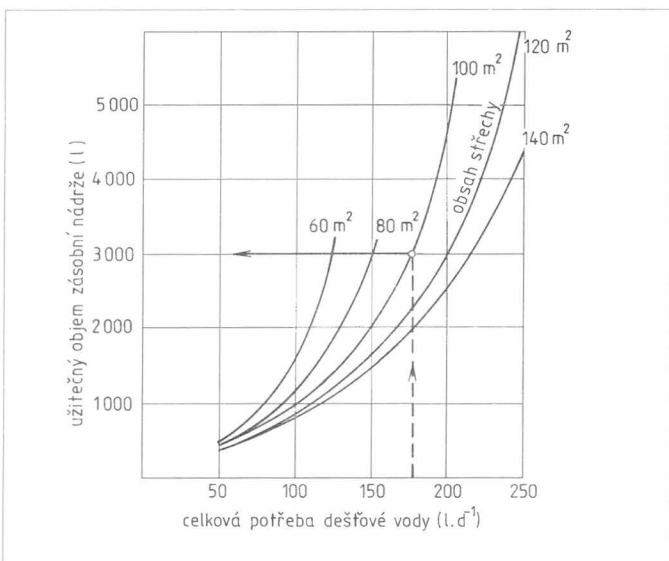
S použitím diagramu na obr. 8 [8] zjistíme, že užitečný objem nádrže bude cca 3 000 l.

Pokud nemáme uvedený diagram k dispozici, můžeme objem nádrže získat výpočtem pro stejné zadání s odhadnutou potřebou dešťové vody:

- splachování WC s úsporným zařízením	8 m <sup>3</sup> . os <sup>-1</sup> . r <sup>-1</sup>
- automatická pračka	6 m <sup>3</sup> . os <sup>-1</sup> . r <sup>-1</sup>

Potřeba dešťové vody na 1 osobu a rok 14 m<sup>3</sup> . os<sup>-1</sup> . r<sup>-1</sup>

Potřeba dešťové vody pro 4 člennou rodinu 56 m<sup>3</sup> . r<sup>-1</sup>.



Obr. 8 Diagram pro stanovení užitečného objemu zásobní nádrže pro rodinné domy se šikmou střechou a betonovou taškovou krytinou

Stanovení množství dešťové vody:

- půdorysný obsah střechy	100 m <sup>2</sup>
- roční úhrn srážek	0,70 m
- součinitel odtoku	0,85.

Celkové množství dešťové vody ( $Q_d$ ):

$$Q_d = S \cdot H \cdot \Psi = 100 \cdot 0,70 \cdot 0,85 = 59,50 \text{ m}^3$$

kde $S$	je půdorysný obsah střechy (m <sup>2</sup> )
$H$	průměrný roční úhrn srážek (m)
$\Psi$	součinitel odtoku.

Vzhledem k vyrovnané potřebě a získanému množství dešťové vody, zvolíme objem nádrže 5 % z  $Q_d$  tj. 2,975 m<sup>3</sup>. Pro zadaný rodinný dům budou vyhovovat 3 plastové prefabrikované nádrže, každá o užitečném objemu 1 000 l.

Podle [9] uvažuje se hodnota součinitele odtoku  $\psi = 0,9$  bez ohledu na sklon a povrchovou úpravu střechy.

Zahraniční prameny [7] zohledňují střešní krytinu a uvažují  $\psi$ :

0,75	pro krytiny hladké
0,60	střechy se štěrkovou vrstvou
0,40 až 0,50	střechy zelené.

### 6.3 Skladování dešťové vody v objektu

Chceme-li zařízení využít celoročně, jsou zásobní nádrže umístěny v budově, která je chráněna před mrazem i škodlivými vlivy počasí. Např. umístění v suterénu snižuje u plastových nádrží s průsvitnými stěnami bujení řas a zahřívání vody. Rovněž s doplňováním pitné vody z vnitřního vodovodu nejsou problémy.

Pokud to konkrétní podmínky umožňují, osazujeme zásobní nádrže v podlaží, které je v dostatečné výšce nad kanalizační stokou, abychom pro pře-pad a vypouštění nádrže při čištění nemuseli používat přečerpání.

### 6.4 Skladování dešťové vody mimo objekt

Přednost umístění nádrží mimo objekt je v tom, že prostor uvnitř objektu zůstává volný pro účelnější využití. Nádrže jsou zapuštěny do země, dešťová voda je skladována v chladu a temnu, což příznivě ovlivňuje její kvalitu.

Nádrže mimo objekt jsou nejčastěji:

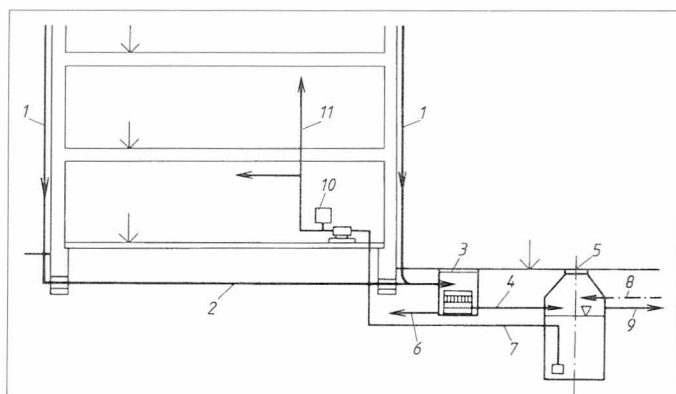
- železobetonové monolitické
- železobetonové prefabrikované
- plastové.

Nejvhodnější jsou nádrže uzavřené, u kterých je výpar z volné hladiny minimální.

Schéma zařízení s vnější zásobní nádrží a filtrační šachtou je na obr. 9.

## 7. NEVYŘEŠENÉ PROBLÉMY S VYUŽÍVÁNÍM DEŠŤOVÉ VODY

Využívání dešťové vody jako náhradního zdroje přináší řadu problémů. Znečištění rozpuštěnými a nerozpuštěnými látkami organického i anorganického původu, biologickými a radiochemickými vlivy může představovat určité zdravotní riziko. Mikrobiologické znečištění lze zmírnit přiměřenou dezinfekcí, což však může mít neblahé ekologické důsledky, zejména pro čistírny odpadních vod.



Obr. 9 Systém s vnější zásobní nádrží a filtrační šachtou

1 - vnější dešťový odpad, 2 - svodné dešťové potrubí, 3 - filtrační šachta, 4 - odtok přefiltrované vody do zásobní nádrže, 5 - zásobní nádrž, 6 - odtok do splaškové kanalizace, 7 - sací potrubí dešťové vody, 8 - doplňování pitné vody, 9 - přeпад ze zásobní nádrže, 10 - domácí vodárna, 11 - rozvod dešťové vody v objektu

## 7.1 Námitky BGA proti využívání dešťové vody v domácnostech [10]

7.1.1 Pro využívání dešťové vody v domácnostech musí být instalován další samostatný rozvod. Tím vzniká nebezpečí nepřipustného propojení s instalací pitné vody. Může dojít k vniknutí dešťové vody do veřejného vodovodu a k jeho mikrobiologickému znečištění. V tomto případě je ohroženo i obyvatelstvo širšího zásobovaného území.

7.1.2 Vzniká nebezpečí, že např. děti mohou zaměnit výtoky pitné vody s výtoky vody dešťové, důsledkem mohou být různé infekce.

7.1.3 V období, kdy není dostatek atmosférických srážek, musí být systém doplňován pitnou vodou a nedochází k předpokládaným úsporám pitné vody.

7.1.4 V období intenzivnějších srážek dochází ke stagnaci pitné vody ve veřejném i domovním vodovodu. Mění se chuťové vlastnosti vody. Postižené úseky musí být propláchnuty pitnou vodou a údajný úsporný efekt není dosažen.

7.1.5 Podle názoru BGA není NSR území chudé na dešťové srážky. K dispozici je 300 mrd m<sup>3</sup> vody jako součást přirozeného oběhu v přírodě. Pro veřejné zásobení je třeba cca 6 mrd m<sup>3</sup>. Bylo by vhodnější využívat racionálnější pitnou vodu.

7.1.6 Využívání dešťové vody ve větší míře může způsobit ochuzení vydatnosti zdrojů povrchové i podzemní vody

7.1.7 Proti využívání dešťové vody je rovněž skutečnost, že pro užití dvou instalačních okruhů v jednom objektu příp. v jedné domácnosti je zapotřebí další energie a hmot. K tomu ještě přicházejí zvýšené náklady na údržbu a provoz speciálního zařízení, které mnohdy nemohou být vyrovnány úsporou pitné vody.

## 8. ZÁVĚR

Instalace systému pro využití dešťové vody ve stavbách pro bydlení vyžaduje pečlivou přípravu. Je třeba uvážit zvláštnost a novost tohoto problému a maximálně využít dostupných zkušeností. Detailní porovnání pořizovacích nákladů vynaložených na zařízení k využití dešťové vody a úspor za pitnou vodu může rozhodnout o celkové hospodárnosti. Bez dokonalých doplňujících výrobků, jakými jsou hrubé i jemné filtry, filtrační nádoby, čerpadla a vhodné domovní automatické vodárny, zásobní nádrže atd., bez pečlivé obsluhy a údržby celého systému bychom se nemuseli setkat s uspokojivými výsledky.

## Literatura:

- [1] "Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1931 - 1960 a 1951 - 1980" Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha 4 - Komořany
- [2] KEMEL, M. "Hydrologie". Skriptum, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1994
- [3] TRUPL, J.: "Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy". VÚV, Praha - Podbaba, 1958
- [4] "Směrnice č. 9" ze dne 20. 7. 1973 vydaná ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR - hlavního hygienika ČSR
- [5] "Das Wasser", Umweltschutz in Bayern, Bayerisches Staatsministerium des Innern, München, 1991
- [6] ČSN 73 3610 Klempířské práce stavební
- [7] WAGNER and Co.: "Regenwasser nutzen" - firemní prospekt. Ringstraße 14, D - Cölbe - Marburg
- [8] "Umweltbehörde Hamburg". Hamburger Wasserwerke GmbH, 4. vydání - květen 1991
- [9] ČSN 73 6760 Vnitřní kanalizace
- [10] Heizung, Lüftung, Haustechnik, 2/1994 (BGA - Bundesgesundheitsamt). \*\*\*



**KOVOVÝROBA  
-  
VZDUCHOTECHNIKA**

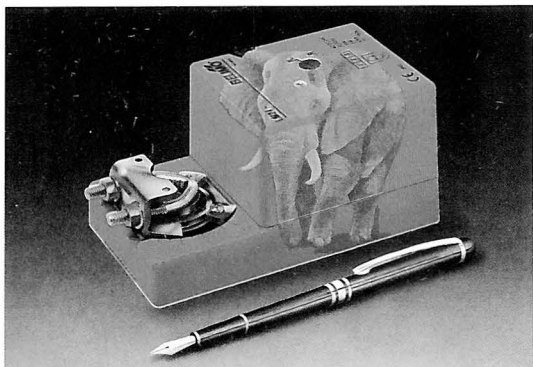
Nabízí:

- větrací jednotky s regulací tepla VJRT 2U a VJRT 4.** Jejich výroba byla převzata od 1. 1. 1996 od firmy Korado Česká Třebová.
- větrací jednotky s regulací tepla a elektrickým přívěvem VJRT ekotherm.**

Veškeré informace obdržíte na adrese:

**Bárta a Novotný spol. s r.o.**  
Na Blahově 638/IV  
566 01 Vysoké Mýto  
Tel.: (0468) 21507  
Fax: (0468) 21503

# Silný kus!



## Síla a technika na minimálním prostoru v nových klapkových servopohonech LM ...

Když už BELIMO uvede nový produkt na trh, můžete očekávat něco mimořádného. Nový LM ... Vám nabízí celou řadu předností:



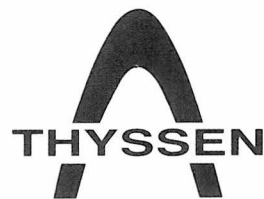
- krouticí moment 4 Nm
- minimální rozměry
- nejjednodušší montáž a obsluha
- krytí IP 54
- redukováná hlučnost 35 dB (A)
- výjimečná cena

Vyžádejte si informace.

**BELIMO CZ**  
Charkovská 16  
101 00 Praha 10  
tel: (02) 74 52 65  
fax: (02) 74 26 72

**BELIMO**

Ovládání klapky a regulace množství vzduchu ve vzduchotechnických zařízeních



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

velkoobchod a maloobchod  
samoobslužný prodej  
... to co potřebujete !

### nabízíme

- instalatérům
- stavebním a montážním firmám
- obchodníkům
- konečným zákazníkům

- topení • sanita • klimatizace
- prvky pro inženýrské sítě

**V RÁMCI NAŠÍ SORTIMENTNÍ NABÍDKY CCA  
10 000 POLOŽEK UVEDENÝCH OBORŮ VÁM  
RÁDI ZAJISTÍME:**

- Kompletní program dodávek pro topení a sanitu.
- Pohodlný, praktický, moderní a rychlý nákup v samoobslužném skladě.
- Poradenský servis našich kvalifikovaných odborníků.
- Rozvoz materiálu podle přání zákazníka.

OTEVÍRACÍ DOBA: pondělí - čtvrtek 7,00 - 15,30  
pátek 7,00 - 13,00  
sobota 8,00 - 13,00  
(jen Hradec Králové).



**PRAHA**  
Thyssen Schulte s.r.o.  
areál PSP - poštovní příhrádka 53  
Nad Vršovickou horou 88/4  
101 00 Praha 10  
Tel.: (02) 671 07 380, 671 07 382  
Tel./fax: (02) 76 12 31,  
671 07 385



**HRADEC KRÁLOVÉ**  
Thyssen Schulte s.r.o.  
areál VOS  
Bratří Štefanů 499  
500 03 Hradec Králové  
Tel.: (049) 44 721 - 7  
Tel./fax: (049) 541 0157, 541 0152,  
541 0229

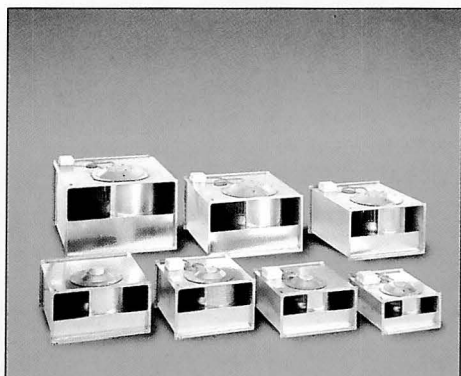


**KARLOVY VARY**  
Thyssen Schulte s.r.o.  
areál VARBYT  
Stará Kysibelská 583  
360 10 Karlovy Vary  
Tel.: (017) 202 244,  
202 224  
Fax: (017) 29 531

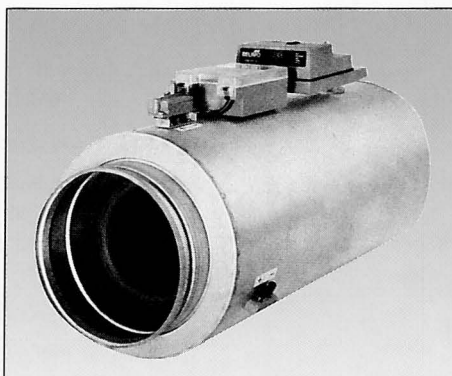


**PLZEŇ**  
Thyssen Schulte s.r.o.  
areál bývalé Mototechny  
Slovanská alej 24  
317 05 Plzeň  
Tel: (019) 7446 968,  
7446 494,  
7447 939

# Novinky, které u Vás vzbudily největší zájem



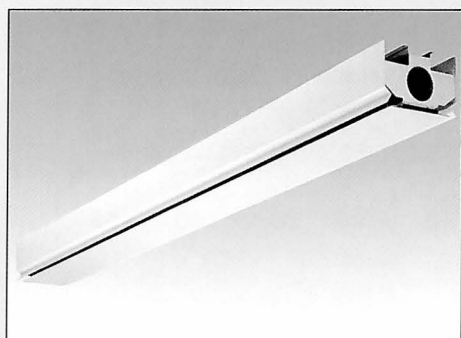
Potrubní radiální ventilátory  
Kompletní systém VENTO



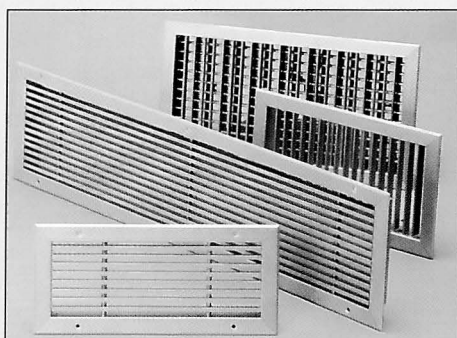
Regulátor proměnného  
průtoku VARIFLOW



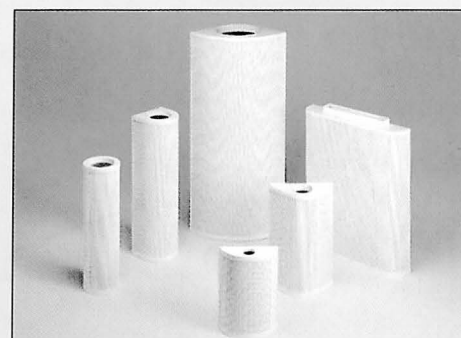
Kuchyňské zákryty  
s přívodem vzduchu



Chlazené stropy s větráním



Komfortní hliníkové mřížky  
a vyústky s regulací nebo  
bez regulace



Velkoplošné vyústky

Česká republika :

**MULTI VAC**®  
Technical Air Products and Components

**Velkoobchod se vzduchotechnikou**

Poděbradská 289, 530 09 Pardubice, Czech Republic  
odbyt: +42-40-643 00 01  
marketing: +42-40-643 00 02  
fax: +42-40-643 00 04

Slovenská republika :

**TRIOMEN**

TRIOMEN, s.r.o.  
Trieda SNP 104  
SK-040 11 Košice

Tel.: (42 95) 644 46 36  
Fax: (42 95) 644 46 37

**Podrobné technické údaje a podmínky poskytování provizí Vám rádi zašleme.**

## Indikace povrchové teploty otopného tělesa

Ing. Jiří BAŠTA  
Strojní fakulta ČVUT Praze

Článek předkládá výsledky měření teplot na povrchu otopných těles, které konfrontuje s problematikou použití indikátorů spotřeby tepla. Zabývá se okrajově i jednotlivými skupinami indikátorů na otopných tělesech, aniž si klade nárok na úplnost postihu této problematiky. Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Klíčová slova : otopné těleso, povrchová teplota, ekvidistanta, indikátor spotřeby tepla

BAŠTA, J.  
Faculty of Mechanical Engineering, CTU Prague

### Reading-out the surface temperature of heating body

Temperature data measured on the surface of heating bodies are presented. Obtained results are confronted with the issue of heat consumption indicators used on heating bodies. The paper - without any ambition to give a comprehensive survey of the subject - includes some information about different groups of indicators.

Reviewed by Brož, K.

Key words: heating body, surface temperature, equidistant line, heat consumption indicator

U individuálního vytápění se každý uživatel snaží o co nejehospodárnější využití energie, tedy šetří. U ústředně vytápěných domů nejsou uživatelé dostatečně motivováni, aby sami uplatňovali úsporná opatření. Anonymita spotřeby vede k plýtvání energií, která je ještě dotovaná státem. Částečným prostředkem k nápravě postoje uživatele jsou indikátory (rozdělovače topných nákladů). Indikátory lze rozdělit do tří skupin.

*Odpařovací indikátor* má své použití podmíněno vstupem cizích osob do bytu. Tento druh je na našem trhu zastoupen výrobky desítek firem.

*Elektronický indikátor* má však relativně vysokou cenu. Tyto výrobky se liší technickými prostředky sloužícími ke snížení rizika ovlivnění údaje. Ať už uvažujeme drátový či bezdrátový přenos dat, vždy to vede k neúměrnému zdražení vzhledem k celoplošné použitelnosti. Těžko lze vysvětlit experimentální zjištění, že údaje odpařovačů jsou bližší objektivně zjištěným energiím než údaje elektronických indikátorů.

*Densitometrický indikátor* poskytuje diskrétní informace, čímž přímý uživatel nemůže sledovat okamžitý účinek úsporných opatření. Upřednostňuje je minimální cena, fyzikálně principiální předpoklad jednotnosti a přiměřenosti informace, jakož i krajně jednoduchá montáž.

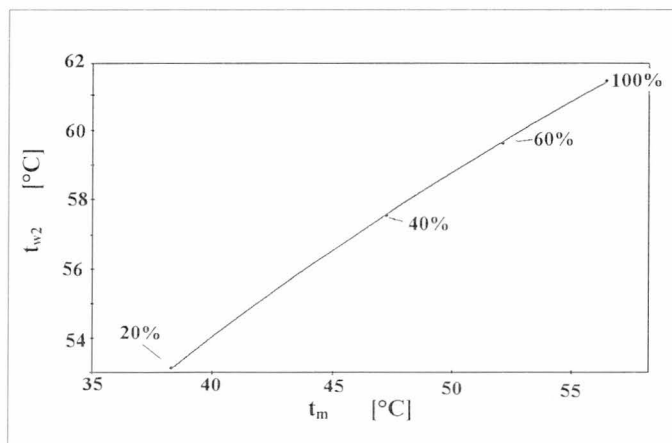
Hovoříme-li o rozúčtování nákladů, pak u plynu, elektřiny nebo vody je definovatelným spotřebičem jednotlivý byt, u dodávky tepla pro otop je to dům. Předávací místo mezi dodavatelem a odběratelem je na patě objektu (na vstupu do domu), kde je také umístěn fakturační kalorimetr. Indikátory pak umožňují poměrově rozpočítat teplo naměřené kalorimetrem pro jednotlivé byty. Indikátor však nepostihne vše. Jelikož dochází k toku tepelné energie stěnami (prostup tepla "dotujícími" příčkami), není otopné těleso jediným zdrojem tepla v místnosti. V tomto případě nelze veškeré dodané teplo indikovat s dostatečnou přesností indikátory umístěnými na otopných tělesech. Přitom tento nedostatek není korigovatelný žádným opravným součinitelem. Celkovou částku úhrady za otop lze tedy rozúčtovat dvěma způsoby: buď podle dodaného tepla jednotlivým místnostem, či podle dosahované teploty v jednotlivých místnostech.

Indikátory, jejich princip, konstrukce a vlastní funkce velmi úzce souvisejí s teplotními poměry na otopném tělese. Jak je závažné zjistit rozložení teplotního pole na otopném tělese a určit střední povrchovou teplotu, vyplývá z následujícího.

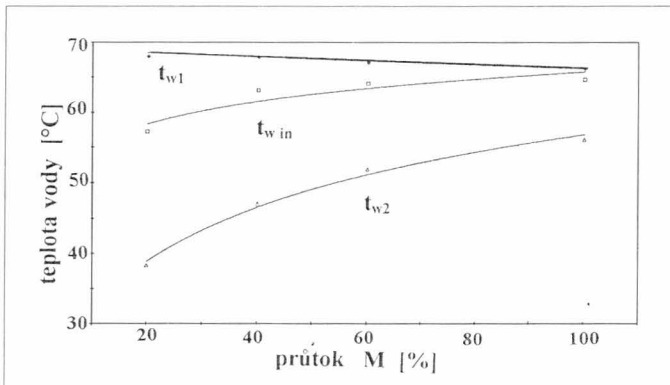
V halových laboratořích Katedry techniky prostředí bylo experimentálně, simulací na otopném tělese (článekové Kalor 500/110 a deskové Radik D95-21 - 600 x 1 000) ověřeno předávání tepla do vytápěného prostoru za podmínek snižování průtoku vody otopným tělesem. Takto je možno postupovat až do stavu, kdy sdílení tepla do vytápěného prostoru se účastní téměř jen horní rozvodná komora otopného tělesa. Byl tedy simulován proces, kdy termostatický ventil uzavírá, čímž značně omezuje průtok teplotonosné látky otopným tělesem, a to z nominálního (100 %) hmotnostního průtoku na 60, 40 a 20 %. Za těchto podmínek dochází, jak napovídá vztah (1) ke značnému zvětšení teplotního rozdílu mezi teplotou topné vody vstupující do otopného tělesa a teplotou vody z něj vystupující.

$$\dot{Q} = \dot{M}_w \cdot c_w \cdot (t_{w1} - t_{w2}) \quad [W] \quad (1)$$

Měření probíhala v podmínkách, které jsou definovány technickým termínem "volné měřicí místo". Obr. 1 naznačuje nelinearitú závislosti teploty výstupní vody z otopného tělesa na střední teplotě vody otopného tělesa. Obr. 2 předkládá vzájemné provázání vstupní a výstupní teploty vody z otopného tělesa, přes teplotu vody v předepisovaném místě instalace



Obr. 1 Závislost teploty výstupní vody z tělesa na střední teplotě vody

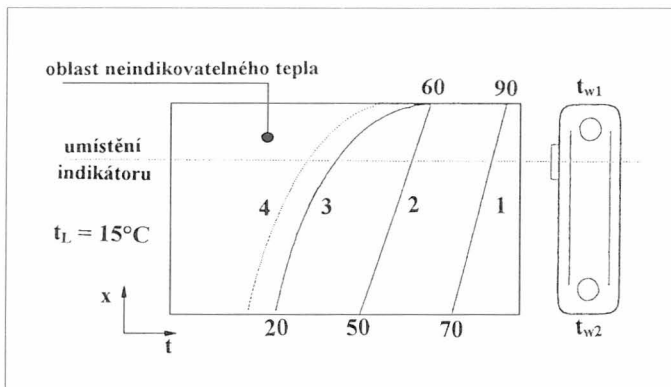


Obr. 2 Změna teploty vody v různé výšce otopného tělesa při změně hmotnostního průtoku vody otopným tělesem

indikátoru, pro nominální (100 %), 60, 40 a 20 % zatížené množství do otopného tělesa. Veličiny a jejich průběhy, které popisují obr. 1 a 2 platí pro deskové otopné těleso Radik D95-21-600x1000.

Naměřené povrchové teploty na otopném tělese a z nich určená křivka průběhu zřetelně dokumentují případ, kdy oblast pod horní rozvodnou komorou otopného tělesa je oblastí, v níž indikátor (zejména na principu odparu) nemůže teplo indikovat. Totéž potvrzují průběhy teplot vody, měřené po výšce v otopném tělese (obr.2).

Teplota stěny, a tedy i obecně teplota vody v otopném tělese je ovlivněna rozdílem vstupní a výstupní teploty vody, lépe řečeno střední teplotou. Podle průběhu teplot na otopném tělese lze určit ideální výškové umístění indikátoru (viz obr.3). Z průběhů křivek získaných měření je patrné, že průběh teploty vody v otopném tělese spolu s průběhem povrchové teploty otopného tělesa či s teplotou náplně indikátoru na principu odparu jsou spolu ekvidistantní. Tento poznatek naznačuje rovněž obr. 3.



Obr. 3 Teplotní poměry na otopném tělese

- 1 - projektované teploty vody
- 2 - průměrná teplota vody za otopné období
- 3 - průběh teplot vody při regulaci a chladnutí
- 4 - průběh teplot kapaliny

Aby byla hodnota poměrné spotřeby tepla indikována indikátorem a zároveň co nejvíce reprezentativní, je nutno indikátor umístit na otopné těleso tak, aby snímal střední povrchovou teplotu otopného tělesa. Na této teplotě

podle vztahu (2) závisí tepelný výkon otopného tělesa, provázaně s vnější přestupní plochou.

$$Q = \alpha_{LS} \cdot S_L \cdot (t_{S1} - t_L) \quad [W] \quad (2)$$

Umístění indikátoru ve směru délky otopného tělesa v horizontální rovině se doporučuje uprostřed tělesa, jelikož s délkou otopného tělesa klesá teplota stěny jen minimálně. Například pro naměřené parametry  $t_{w1} = 51,6 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{w2} = 22,0 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $t_{wm} = 36,8 \text{ }^\circ\text{C}$  plyne umístění indikátoru v 56 % výšky otopného tělesa. Střední hodnota je ale příliš nízká na to, aby mohla být indikována indikátorem na principu odparu, čímž je žádoucí umístit indikátor výš. Z praktických důvodů však nelze indikátor umístit na horní rozvodnou komoru tělesa. Zbývá tedy pásmo mezi 60 % až 90 % výšky otopného tělesa. Je vhodné zvolit kompromis mezi reprezentativností hodnot střední teploty, tedy "nízkým" uložením, a teplotou požadovanou pro minimální odpar kapaliny, tedy "vysokým" uložením. Přitom je třeba brát zřetel na následující skutečnosti.

Návrh otopné soustavy začíná výpočtem tepelných ztrát dle ČSN 06 0210. Výpočet je založen na oblastních venkovních teplotách. Např. výpočtová venkovní teplota pro Prahu - 12 °C a nižší se vyskytuje v průměru pouze tři dny v roce. Otopná soustava bývá navrhována na nejnepříznivější stav, velikost otopných ploch bývá volena s rezervou, což po většinu topného období znamená, že je předimenzována. Konečným důsledkem je nižší teplota otopných ploch, která se dále odráží přes  $c$  konstantu na teplotě náplně ampule indikátoru, jež je příliš nízká na to, aby správně indikovala odpar pro příslušnou střední povrchovou teplotu otopného tělesa.

Na základě výsledků měření doporučuji se dále nezabývat teoretickým lineárním průběhem teploty s výškou u otopného tělesa při navrhovaném teplotním spádu soustavy 90/70 °C, ale dle daného teplotního spádu na soustavě vždy uvažovat obecnou exponenciální funkci s příslušným experimentálně ověřeným exponentem.

Průběhy poklesů teploty vody u otopného tělesa s klesající konstrukční výškou otopného tělesa jsou ekvidistantní k průběhům měřených povrchových teplot. Tento poznatek opravňuje zavést konstantu, zahrnující vzájemnou vazbu mezi teplotou vody v otopném tělese a povrchovou teplotou otopného tělesa, rovněž též konstanty uvádějící v soulad teplotu vody v otopném tělese a teplotu náplně ampule indikátoru, pracujícího na principu odparu. Otázka by se stala složitější, pokud bychom k dříve vyjádřeným veličinám vztahovali teplotu vody z otopného tělesa vystupující.

Stanovíme -li z naměřených průběhů teploty vody (či povrchových teplot) s konstrukční výškou střední teploty vody (či povrchu) příslušného topného článku (či v příslušné délce otopné plochy), zjistíme její evidentní závislost na provozních podmínkách. To jest, střední teplota otopného tělesa - definována vztahem (3) - v jeho konstrukční délce je s konstrukční výškou tělesa proměnná s teplotou vody do tělesa vstupující a z tělesa vystupující.

$$t_m = \frac{1}{(x_2 - x_1)} \cdot \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx \quad [^\circ\text{C}] \quad (3)$$

$f(x)$  funkce průběhu teploty, závislá na výšce odečtu  
 $x_1, x_2$  okrajové podmínky, nejnižší a nejvyšší místo odečtu

Tento poznatek částečně zpochybňuje doporučení, které stanovuje instalaci indikátoru v polovině délky otopného tělesa a v 75 % jeho konstrukční výšky. Toto doporučení zpochybňuje proto, že instalace indikátoru je uvažována v souladu se střední teplotou otopného tělesa. \*\*\*

## Jednotrubková otopná soustava

Ing. Dr. Petr FISCHER  
Ing. Dr. Miroslav LÁZŇOVSKÝ  
Fotografie Ing. Ladislav TINTĚRA

*Z řady úspěšných projektů je zřejmé, že pro rekonstrukce i novou výstavbu je vhodná jednotrubková horizontální otopná soustava s nízkoodporovými armaturami a s rozvody z měděných trubek spojovaných navzájem fitinky kapilárním pájením. Tato soustava je výhodná především pro své hydraulické vlastnosti a nižší cenu.*

*Recenzovala Ing. Daniela Ptáková*

Klíčová slova: otopná soustava jednotrubková horizontální

FISCHER, P.; LÁZŇOVSKÝ, M.

### Single pipe heating system

*A number of successful projects prove that the horizontal single pipe heating system with low-resistance fittings and copper pipes with capillary soldered joints is suitable for reconstructions as well as for new buildings. The advantage of this system is mainly in hydraulic characteristics and lower price.*

*Reviewed by Ptáková, D.*

Key words: horizontal single pipe heating system

Jednotrubkové soustavy mají řadu výhod i nevýhod. Ne každá soustava je vhodná do každého objektu. Před volbou vhodné vytápěcí soustavy pro daný objekt je třeba, aby si projektant ujasnil požadované vlastnosti a uvážil možnosti jednotlivých soustav. Správná volba závisí tedy v první řadě na znalostech a informovanosti projektantů. Protože o jednotrubkových soustavách není stále informací dostatek a není s nimi ani dost praktických zkušeností, uvádíme následující příspěvek.

Charakteristikou systému jednotrubkových soustav je proměnlivá vstupní teplota topné vody do jednotlivých těles okruhu. Rozdělení toku otopné vody před tělesem u jednotrubkové soustavy s obtokem je realizováno různými způsoby. Nejdražší způsob je užití speciální armatury, která určuje poměr zatékání do tělesa. Podstatně levnější způsob je použití nízkoodporové armatury. Množství vody zatékající do tělesa je dáno poměrem odporů obtoku pod tělesem a vlastního okruhu tělesa. Pro celý horizontální okruh se používá potrubí konstantního průměru. Tento průměr určuje kapacitu tepelného výkonu okruhu.

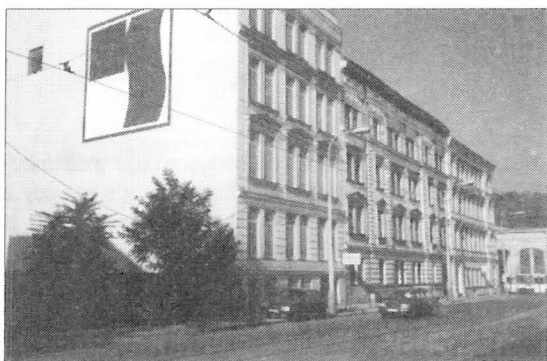
Při užití čtyřcestné armatury je maximem okruh s deseti tělesy a výkonem cca 9 kW, zatímco jednotrubková soustava s nízkoodporovou armaturou může přenést až 60 kW při průměru potrubí v okruhu 28/1 mm. V tomto případě se doporučuje tělesa napojit "jezdeckým" způsobem, tj. krátkými přípojkami do spodních částí otopného tělesa. Takové zapojení má minimální hydraulický odpor a dovoluje působení hydraulického vzlaku v tělese, což se projevuje zejména při náběhu tělesa. Správná funkce soustavy je citlivá na přesný návrh. U více spolupracujících okruhů je pro dosažení srovnatelných tlakových ztrát jednotlivých okruhů nutný aproximační výpočet. Ruční zpracování je proto velmi zdlouhavé a pro běžnou projekční praxi je nutné použít výpočetní techniku.

O první širší použití jednotrubkové otopné soustavy u nás se zasloužil Dr. Láznovský. Většina realizací měla horizontální okruh ocelový, obdélníkového průřezu. Přípojky k tělesům byly kruhového průřezu. Armatury byly klasické nízkoodporové radiátorové kohouty jak přímé, tak rohové. Volba ovlivňovala délku zkratu a tím i hydraulické poměry. Realizovaly se i soustavy s horizontálním okruhem kruhového průřezu, i když z estetického

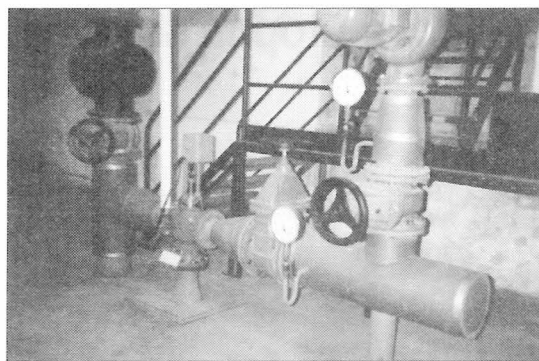
hlediska byl považován obdélníkový průřez za vhodnější, neboť vytvářel u stěn dojem lišty. Při přecházení dveřních otvorů s prahy tvořil obdélníkový profil část prahu. Trubku bylo možno tvarovat podle tvaru zdi i do oblouku. Některé svary bylo nutno provádět tzv. okénkovými svary. Je zřejmé, že montáž obdélníkového potrubí byla podstatně složitější než montáž trubky s kruhovým průřezem. Pracnost většinu montážních firem odrazovala. Velkou roli měla i nedůvěra v samotný systém.

Podstatnou změnu v realizaci jednotrubkových soustav přinesla možnost využití měděných rozvodů. Jsou využívány polotvrdé trubky o minimální tloušťce stěny a tenkostěnné tvarovky. Přesnost zpracování trubek a fitinek dovoluje kapilární pájení. Při kapilárním pájení není nutný přístup k zadní straně trubky a je možno vést rozvod těsně u stěny. Z cenových důvodů je výhodné použít trubky o průměru do 28 mm vnějšího rozměru. Tato trubka má ještě tloušťku stěny 1 mm. Okruh vytvořený tímto potrubím je schopen, jak již bylo výše uvedeno, přenést až 60 kW. Rozvod je možno vést při zdi buď volně na krátkých přichytkách, nebo v lištách. V novostavbách nebo při větších rekonstrukcích je možno vést rozvod v konstrukci stěny nebo podlahy. Velmi výhodné je vedení rozvodu v mělké nezakryté drážce ve stěně, kdy při náběhu stejnou barvou je trubka pohledově neznatelná. Neztrácí se tak výhoda trvalého prohřívání obvodové stěny, což se např. u suterénních vlhkých místností projeví vysoušením zdiva.

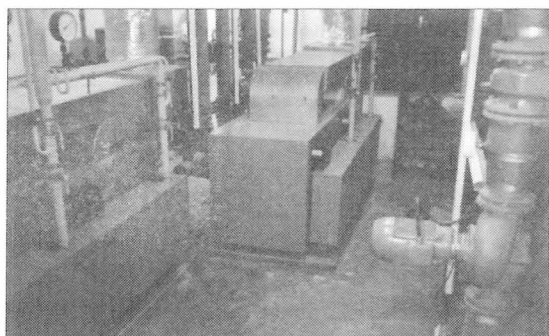
Užití jednotrubkové horizontální soustavy vykazuje ve srovnání s jinými systémy úspory především ve stavebních pracích. U rozlehlých objektů je podstatně menší počet stoupaček a prostupem je vedeno pouze jedno potrubí. U rodinného domku postačí jediná stoupačka. Pro větší průměry potrubí, které se i u velkých objektů vyskytují pouze u hlavních rozvodů a stoupaček, je možno použít ocelové potrubí, což výrazně sníží investici. Podmínkou pro kombinaci ocelového a měděného potrubí je však odplyněná voda. Pak nedochází k bodové korozi, která jinak vzniká vlivem galvanického článku při proudění vody z měděných rozvodů do ocelových. Uvedenou podmínku je možno dodržet jen uzavřeným otopným systémem. U velkých systémů je výhodné použít zařízení k doplňování vody spojené s odplyněním.



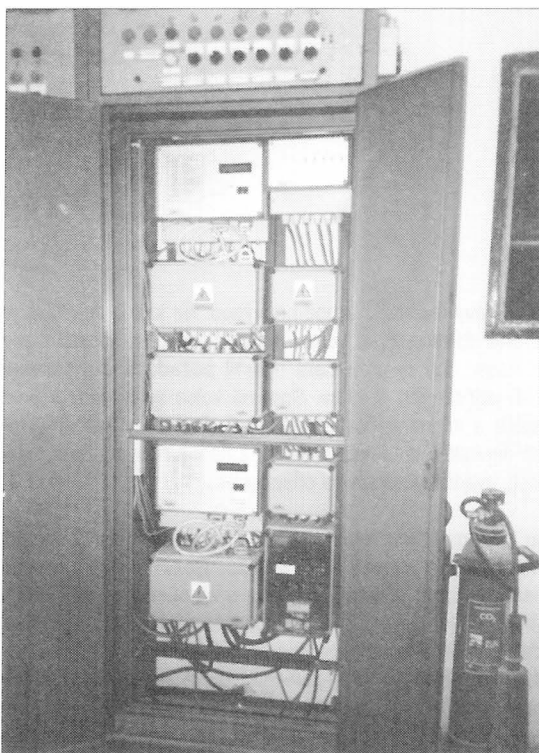
Obr. 1 Jihovýchodní pohled na objekt Kancelářských strojů



Obr. 3 Ekvitermní regulace celého systému



Obr. 2 Vytápěcí jednotky Hydroterm



Obr. 4 Automatická regulace Aplika

Jednotrubkové soustavy vyhovují požadavku při současných rekonstrukcích na možnost měření odebraného tepla. Spojením bytového okruhu s bytovou předávací stanicí, která umožňuje i přípravu teplé užitkové vody, se okruh po nainstalování jednoho měřidla odebraného tepla stane úplně nezávislým.

Pro regulaci otopných těles je možno použít buď ruční armatury anebo i automatická zařízení reagující na potřebu tepla v jednotlivých místnostech. Regulace v malých objektech se realizuje většinou ovládním zdroje tepla podle údaje referenční místnosti. Pro větší objekty pak přichází v úvahu pro centrální řízení regulace ekvitermní. Objekty hotelové, školní a administrativní je možno vybavit regulací jednotlivých místností a tak např. v neužívaných místnostech udržovat teplotní útlum. Nízkoodporové armatury jsou vybaveny termopohony ovládanými z centrálního dispečinku, a požadavek na vytápění je uplatňován buď podle pevného rozvrhu a nebo podle okamžité potřeby. Celý systém je nutno dimenzovat na zkrácenou dobu zátopy. Právě zde se velmi výhodně projevují výhody jezdeckého zapojení těles, kdy celé těleso je odspodu prohříváno a sálá celou plochou. Uzavírání jednotlivých těles neovlivňuje podstatně hydraulické poměry rozvodu a soustava je teplotně i hydraulicky stabilní. I u výškových objektů je poměr mezi samotížným vztlakem a odporem okruhu tak malý, že nemůže ovlivnit činnost soustavy.

Velmi důležitou okolností při použití měděných rozvodů je rychlost a čistota montáže. Pro měkké pájení postačuje propanbutanový hořák s malým zásobníkem plynu. Prostupy příčkami nečiní většinou problémy. Prostupů stropními konstrukcemi je minimální počet. Překonávání výškových rozdílů také nečiní problémy. Změny při montáži posunutím otopného tělesa nemají vliv na funkci soustavy. Při rekonstrukcích nebo i u novostaveb s postupným dokončováním je též s výhodou možná postupná montáž otopné soustavy i její postupné uvádění do provozu. Samostatně lze zprovoznit rozvod v suterénu a stoupačky a podle postupu montáže pak připo-

jovat jednotlivé okruhy. Vzhledem k čistotě montáže se doporučuje instalovat vytápění až po konečných stavebních úpravách do čistého prostředí. Výhodou této soustavy jsou možné operativní změny při montáži i během provozu a možnost výměny či event. odstranění tělesa při pouhém snížení tlaku, bez vypouštění okruhu.

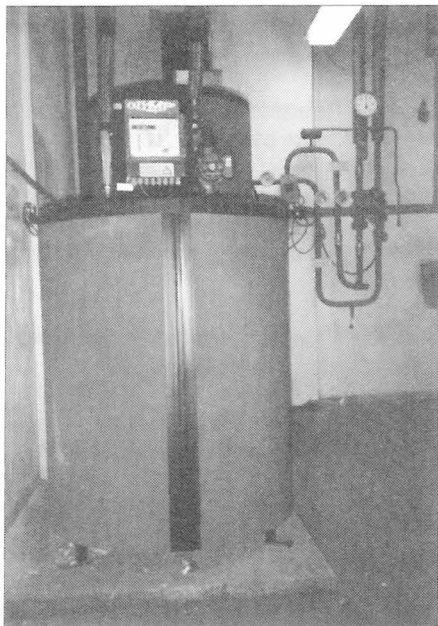
Jednotrubková horizontální soustava se osvědčila v mnoha realizovaných stavbách. Její spolehlivou funkci lze prokázat v malých objektech rodinných domků, v etážovém zapojení bytů i v rozsáhlých systémech o výkonu přes 1 MW.

Na následujících obrázcích jsou ukázky z realizace jednotrubkové horizontální soustavy v objektu Kancelářské stroje Praha. Objekt je tvořen komplexem propojených budov čtvercového půdorysu s různými konstrukčními výškami podlaží (obr. 1). Je zásobován teplem z centrální plynové kotely vybavené dvěma jednotkami Hydrotherm o jmenovitém výkonu 1 040 kW





Obr. 5 Zapojení otopných těles "jezdeckým" způsobem



Obr. 6 Automatické pojišťovací a odplynovací zařízení Olymp

(obr. 2). Celý systém je řízen jedním trojcestným regulačním ventilem Sauter. Oběh topné vody je zajišťován jedním čerpadlem Grundfos (obr. 3). Programové ovládání je řízeno automatickou regulací Aplika (obr. 4). Otopná tělesa Radik jsou zapojena "jezdeckým" způsobem (obr. 5). Pojištění a odplynění systému je zajištěno automatickou expanzní nádobou Olymp 9 (obr. 6). \*\*\*

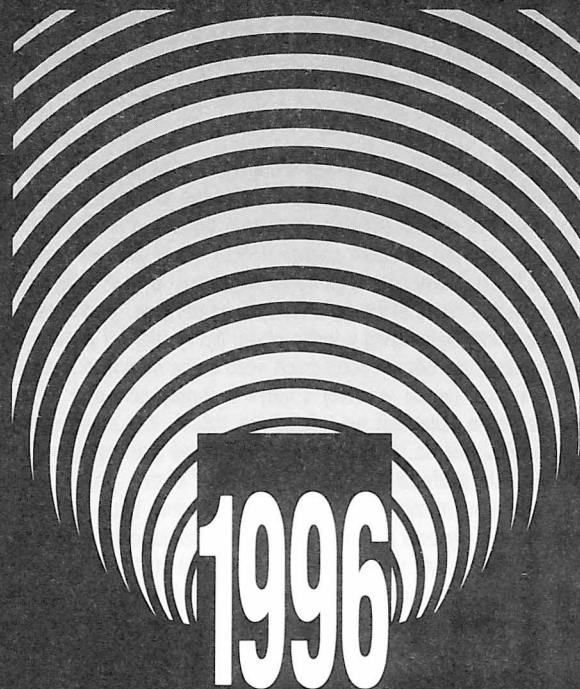
#### \* Mluvicí regulátor

Fa. Honeywell nabízí pod heslem "regulátor, který slyší, mluví a faxuje" svůj výrobek MCR 200, určený zejména pro obytné domy, menší administrativní budovy, školy apod. Regulátor umožňuje, vzhledem ke svým schopnostem (připojení na telefon či fax), dálkové monitorování poruch a údržbu. Při signalizaci poruchy vyšle MCR hlášení na naprogramované telefonní či faxové číslo. Nato vstoupí technik do kontaktu s regulátorem, který mu hlasovým modulem klade otázky, na něž technik odpovídá tisknutím tlačítek na telefonu. Takto lze vyvolávat důležité provozní údaje nebo realizovat zapojení. Je též možná dálková diagnóza.

CCI 7/95

(Ku)

23. ROČNÍK MEZINÁRODNÍHO VELETRHU  
VYTÁPĚNÍ, KLIMATIZACE A  
SANITÁRNÍ TECHNIKY



**PRAGO  
THERM**



**24.-28. 9. 1996**  
**PRAHA STRAHOV**  
SPOLEČNĚ S VELETRHEM

**FOIR ARCH'96**

Incheba Praha s.r.o., 28. října 13, P.O. BOX 555,  
111 21 Praha 1, Ing. Janík,  
Tel: 02 / 24 21 40 01, Fax: 02 / 24 19 53 81

# Tvorba norem v solární technice

Doc. Ing. Karel BROŽ, CSc.  
Strojní fakulta ČVUT v Praze

Standardisation in solar technology

Vývoj zařízení, využívajících energii slunečního záření, se v ČR datuje od roku 1976, kdy byla několika nadšenci založena Československá společnost pro sluneční energii (ČSSE), která trvá dodnes a je členkou Mezinárodní společnosti pro sluneční energii (ISES). První zařízení tohoto druhu a zejména jejich hlavní části - sluneční kolektory - byla z dnešního hlediska nedokonalá a nesla stopy technického amatérismu, jako ostatně tehdy ve všech zemích. Další vývoj v tomto oboru byl rychlejší v zemích s vyspělou ekonomikou, ale během posledních šesti let se možnosti značně vyrovnaly. Dnes jsou české výrobky solární techniky schopné konkurence (a také se dobře uplatňují) na "západních trzích", kde často objem jejich prodeje je větší než na trhu tuzemském. Uvedený stav byl důvodem, proč v ČR nevznikla potřeba technických norem v oboru. Jejich absence je však nyní brzdou mezinárodního obchodu, a proto bude nutné v krátké době přijmout již vydané normy mezinárodní a spoludotvářet normy již rozpracované. Přesto byla vypracována norma ČSN 06 0212, platná od 1. 4. 1990 (Měření účinnosti plochých kapalinových kolektorů). Autorem byl ing. L. Michalička, CSc. ve SVÚSS Praha. Norma byla vydána v oborovém normalizačním středisku VÚPS Praha 10 (ing. Zelingerová).

Nejvíce institucí se angažuje ve tvorbě norem pro fotovoltaickou přeměnu slunečního záření. Vedoucím a koordinačním pracovištěm je Technický výbor TC 82 - Solární fotovoltaické systémy, který je součástí mezinárodní elektrotechnické komise IEC.

O tvorbu norem v oboru pasivní solární architektury v Evropě pečuje Technický výbor TC 89 - Tepelné chování budov a jejich komponent, součást Evropského standardizačního výboru CEN.

V oboru aktivní fototermální přeměny slunečního záření jsou stěžejní aktivity ISO (Mezinárodní normalizační organizace). V roce 1981 byl v ní ustaven technický výbor TC 180 - Sluneční energie, který zaměřil svoji činnost do několika směrů:

## 1. TERMINOLOGIE

Dokonce i ve skupinách zemí, kde se hovoří tímž jazykem, se dodnes pro tytéž jevy používají různé termíny nebo naopak jeden termín označuje rozdílná fakta. Dnes je nejvyšší čas sjednotit terminologii.

K 1. 1. 1996 je rozpracována norma

\* ISO/CD 9488 Sluneční energie - Fototermální přeměna - Slovník

## 2. TŘÍDĚNÍ, KALIBRACE A DOPORUČENÍ PRO UŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJŮ K MĚŘENÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

(přímé, difuzní, globální záření, spektrální intenzity)

Meteorologická data mají základní význam pro využívání sluneční energie, proto je důležité, aby byla měřena jednotným způsobem a jednotně cejchovanými přístroji. K 1.1.1996 ISO vydala nebo rozpracovala tyto normy:

ISO 9059: 1990 Sluneční energie - Kalibrace přenosných pyrheliometrů (solarimetrů) srovnáním s referenčním pyrheliometrem

ISO 9060: 1990 Sluneční energie - Specifikace a třídění přístrojů pro měření globálního a přímého slunečního záření

ISO 9845-1: 1992 Sluneční energie - Referenční spektrální hodnoty ozáření na povrchu země při rozdílných podmínkách dopadu  
- Část 1: Přímé kolmé a globální ozáření pro hmotnost vzduchu 1, 5 (kg/m<sup>3</sup>).

ISO 9846: 1993 Sluneční energie - Kalibrace pyranometru s použitím referenčního pyrheliometru

\* ISO 9847: 1992 Sluneční energie - Kalibrace přenosných pyranometrů porovnáním s referenčním pyranometrem

\* ISO TR 9901 : 1990 Sluneční energie - Přenosné pyranometry  
- Doporučení pro praktické užití.

## 3. ZKUŠEBNÍ METODY MATERIÁLŮ

užívaných ve výrobě slunečních kolektorů a solárních zařízení

Jednotné zkušební metody jsou nepostradatelné při zárukách kvality výrobků stejného druhu a podporují mezinárodní obchod.

K 1. 1. 1996 jsou vydány nebo rozpracovány tyto normy:

ISO 9808: 1990 Sluneční kapalinové absorbéry

- Elastomery pro výrobu absorbérů, spojovací trubky a fitinky
- Způsoby určení

\* ISO/CD 9495 Sluneční energie - Materiály pro průhledné zakrytí kolektorů

- Zkoušky stárnutí

\* ISO/CD 9593 Sluneční kolektory - Pryžová těsnění

\* ISO/CD 12592 Sluneční energie - Zkoušky povrchových vrstev absorbérů pro zasklené kolektory

ISO/WD 12593 Sluneční kolektory - Stanovení optické účinnosti.

## 4. ZKOUŠKY TEPELNÉ ÚČINNOSTI, TRVANLIVOSTI A SPOLEHLIVOSTI SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ A ABSORBÉRŮ

Účinnost kolektorů je klíčovým údajem každého solárního zařízení a její optimální využití záleží z velké části již na projektu. Kolektor je zároveň nejexponovanějším elementem zařízení (podmínky počasí, ultrafialové záření). Má odolávat teplotám do 150 °C, resp. 250 °C, měnicím se v průběhu několika minut. Kolektor musí vydržet tyto změny po dlouhé roky životnosti bez podstatné změny kvality funkce.

K 1. 1. 1996 jsou vydány či rozpracovány normy:

- \* ISO 9806 -1: 1994 Zkušební metody slunečních kolektorů
  - Část 1: Tepelná účinnost kapalinových kolektorů, včetně tlakových ztrát
- \* ISO/DIS 9806 - 2 Zkušební metody slunečních kolektorů
  - Část 2: Zkoušky kvality z hlediska použitých materiálů
- ISO/DIS 9806 - 3 Zkušební metody slunečních kolektorů
  - Část 3: Tepelná účinnost kapalinových absorberů včetně tlakové ztráty.

## 5. ZKUŠEBNÍ METODY TEPELNÉ ÚČINNOSTI MALÝCH ZAŘÍZENÍ K OHŘEVU UŽITKOVÉ VODY

Výbor ISO TC/180 rozhodl vyvinout 2 paralelní soubory mezinárodních norem pro podobné účely. Toto zdánlivě paradoxní rozhodnutí je však odůvodněné; v první skupině jsou soustředěny normy, k jejichž splnění je nutné celkem běžné laboratorní vybavení. Vystihují potřeby rozvíjejících se zemí s menšími změnami klimatu a pravidelným osluněním. Druhá skupina norem bude vhodnější pro průmyslové země se značně proměnlivým slunečním svitem. Dynamické metody, které mají být v těchto předpisech zavedeny, jsou ještě ve vývoji. Vyžadují výpočetní techniku, poměrně složité výpočetní metody, a předpokládá se též vysoký stupeň automatizace prací v laboratořích. Tento software bude zpřístupněn současně s normami ISO, specifikujícími zkušební metody a způsoby predikce dlouhodobé účinnosti zařízení v daném klimatu.

K 1. 1. 1996 byly vydány nebo rozpracovány tyto normy:

- ISO 9459 - 1: 1993 Solární ohřev - Domovní systémy TUV
  - Část 1: Určení účinnosti výpočtem na základě vnitřních zkušebních metod
- ISO/DIS 9459 - 2 Solární ohřev - Domovní systémy TUV
  - Část 2: Testy účinnosti monovalentních systémů (bez záložního zdroje)
- ISO/CD 9459 - 4 Solární ohřev - Domovní systémy TUV
  - Část 4: Charakteristika účinnosti systému na základě zkoušek komponent a počítačové simulace
- \* ISO/CD 9459 - 5 Solární ohřev - Domovní systémy TUV
  - Část 5: Charakteristika účinnosti systému na základě zkoušek celého systému a počítačové simulace
- ISO/DIS 11924 Solární ohřev - Domovní systémy TUV - Zkušební metody spolehlivosti a bezpečnosti systému.

## 6. ZÁKLADNÍ DOPORUČENÍ K PROJEKTOVÁNÍ, DIMENZOVÁNÍ A MONTÁŽI SOLÁRNÍCH ZAŘÍZENÍ

Tato doporučení jsou na mezinárodní úrovni žádána jen v případech, pokud nebrzdí technický pokrok (a ten není ukončen). Obsahují co nejobecnější návody tak, aby byly použitelné v rozdílných zemích. V současné době jsou sem zahrnuty soustavy pro bazény. Přípravuje se rozšíření na systémy pro vytápění budov.

K 1. 1. 1996 byly vydány nebo rozpracovány tyto normy:

- ISO/IR 10217: 1989 Sluneční vytápěcí systémy - Průvodce pro volbu materiálu z hlediska vnitřní koroze
- ISO/CD 12596 Solární ohřev bazénů a koupališť - Pravidla pro návrh, dimenzování a instalaci
- ISO/NP 12598 Aktivní systémy prostorového vytápění - Montážní pravidla.

## 7. KOLAUDAČNÍ ZKOUŠKY SOLÁRNÍCH SYSTÉMŮ

Sjednocení zkoušek systémů je důležitým činitelem při posuzování kvality jejich funkce. Výbor ISO/TC 180 však ještě nevyhlásil komplexní zpracování tohoto tématu.

Další význam tvorby mezinárodních norem v oboru solární energie spočívá zejména v podpoře mezinárodního obchodu a v ochraně spotřebitelů. Práce výboru TC 180 se přizpůsobuje omezeným dostupným zdrojům informací. Jeho členy jsou prozatím hlavně zaměstnanci zkušebních laboratoří a výzkumných ústavů. Tak, jak se vyvíjí trh v některých zemích, stoupá i zájem průmyslu na tvorbě mezinárodních norem, což v konečném důsledku vede k rozšíření trhu v oblasti solární techniky.

K 1. 1. 1996 byl připraven předpis:

- ISO/NP 12595 Solární horko(teplo)vodní systémy - Kolaudační testy

## 8. PASIVNÍ SOLÁRNÍ ARCHITEKTURA

Tato oblast se sice přímo nevztahuje k výše uváděným aktivním solárním systémům, přesto považují za vhodné uvést přehled norem dostupných v ČR, jež spadají do působnosti normalizačního výboru TNK 43 Českého normalizačního institutu - Stavební tepelná technika.

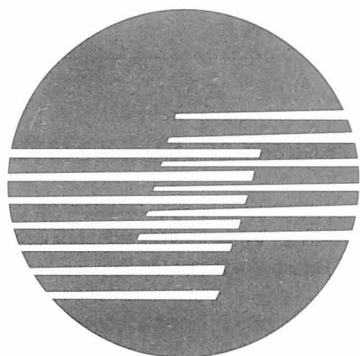
K 1.1.1996 byly zpracovány tyto předběžné návrhy norem:

- \* ISO/DIS 6399 - 1 Klimatická data pro projektování budov
  - Sluneční záření
  - Část 1: Diagramy oslunění
- \* ISO/DIS 6399 - 2 Klimatická data pro projektování budov
  - Sluneční záření
  - Část 2: Formuláře pro vyhodnocení
- \* ISO/DIS 6397 Klimatická data pro projektování budov
  - Výpočet akumulovaných teplotních rozdílů pro hodnocení využití energie při prostorovém vytápění
- \* ISO/DIS 10456 - 2 Tepelné izolace budov
  - Stavební materiály a výrobky
  - Určení výpočtových tepelných hodnot
- \* ISO/DIS 6398 Klimatická data pro projektování budov
  - Určování zimních výpočtových teplot vzduchu.

V citacích dokumentů jsou použity tyto symboly, např. :

- ISO č.....: 1992 značí: vydaná norma ISO uvedeného čísla, platná od r.1992
- ISO/CD č..... značí: příprava normy, materiály cirkulují k diskusi
- ISO/DIS č.... značí: připraven předběžný návrh normy, změny ještě možné
- ISO/TR č.... značí: technická zpráva, forma doporučení směrníc, nemá závaznost normy
- ISO/IR č..... značí: informační zpráva, neobsahuje doporučení
- \* ISO ..... značí: dokumenty dostupné k 1.1.1996 v ČR

V souladu s přípravou členství ČR v Evropské unii a harmonizací našich technických předpisů a norem s normami mezinárodními je na ČVUT v Praze, fakultě strojní - katedře techniky prostředí, budováno experimentální pracoviště pro venkovní zkoušky slunečních kolektorů a zařízení. Zde budou moci být testovány všechny typy kolektorů a zařízení, jež nevyžadují vnitřní podmínky ("umělé Slunce"). O výsledcích měření bude technická veřejnost pravidelně informována. \*\*\*



# TRANE<sup>TM</sup>

**REFRIGERATION  
AND AIR CONDITIONING**

**Vedoucí firma v technologii výroby chladicích strojů s maximálním akcentem na ochranu životního prostředí a úsporu všech druhů energií. V současné době přítomna přímo na trhu České republiky.**

#### **Námi nabízené a poskytované činnosti:**

- poradenství
- dodávky
- uvedení do provozu
- servis
- možnosti financování

#### **Výrobní a dodavatelský program firmy:**

- stroje na výrobu chlazené vody
  - se vzduchem nebo vodou chlazeným kondenzátorem 10 až 6 000 kW
  - chladivo R 134a nebo R 22
  - se šroubovými, spirálovými a s trubkokompresory
  - absorpční stroje
  - kondenzační jednotky
  - tepelná čerpadla
- klimatizační jednotky
  - fan-coily v nejrůznějších modifikacích
  - vzduchotechnické jednotky ve speciálním provedení
  - VAV jednotky
- řídicí systémy pro všechny druhy nabízených výrobků, kompatibilita s běžnými na trh dodávanými řídicími systémy budov
- kompletní sortiment klimatizačních jednotek od 1,5 do 70 kW.

***Pro sortiment klimatizačních jednotek od 1,5 do 70 kW hledáme partnery (dealery, zástupce) pro aktivní prodej tohoto prvotřídního zařízení na celém území republiky.***

**Trane ČR, s.r.o.**  
Dubečská 6  
100 00 PRAHA 10  
tel./fax: (02) 781 35 09

**Trane ČR, s.r.o.**  
Lesnická 41  
613 00 BRNO  
tel.: (05) 510 02 67  
fax: (05) 510 03 11



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

- **VZDUCHOTECHNICKÉ PŘÍRUBY** - přírubové lišty GEBHARDT - STAHL  
- kruhové příruby  
- příslušenství pro výrobu VZT potrubí
- **STAVEBNICOVÉ SYSTÉMY** - regulační klapky, protidešťové žaluzie  
- polotovary pro výrobu tlumicích vložek  
- kulisy tlumičů hluku, ohebné potrubí ( FLEXO )
- **ZÁVĚSOVÁ TECHNIKA** - kompletní sortiment závěsových prvků  
pro montáž všech typů VZT potrubí
- **KOTEVNÍ TECHNIKA** - hmoždinky a kotvy do všech stavebních hmot
- **SPOJOVACÍ MATERIÁL** - široká nabídka šroubů, matic, podložek atd.
- **TĚSNÍCÍ MATERIÁL** - samolepící těsnění ( VITOLEN ), utěšňovací pásky,  
akrylátové a silikonové tmely

KEBEK s.r.o. , Raisova ul., 430 01 Chomutov

tel./fax: 0396/257 54 - 7

**ASTEX**  
s.r.o.

autorizovaný dealer  
CARRIER - USA

**Carrier**

world leader  
in air conditioning

HOROVA 42,  
616 00 BRNO  
tel./fax: (05) 4121 1799  
tel.: (05) 751 737



**Nabízíme:**

projekt,  
dodávky,  
montáž  
a servis  
klimatizačních  
a chladicích  
zařízení.

**CHLAZENÍ - KLIMATIZACE - VZDUCHOTECHNIKA**

# SCHIESTL spol. s r.o.

# Hoval

výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval Vám dodá decentralní střešní větrací a vytápěcí jednotky pro Vaše výrobní haly, sklady, dílny, garáže, bazény, tělocvičny, či jiné objekty. Stavebnicová konstrukce umožňuje volit vybavení jednotlivých jednotek přesně podle požadavků zákazníka.

### Jaké jsou přednosti těchto jednotek?

- Snadná projekce, montáž a nenáročný provoz
- Vysoké úspory nákladů na větrání a vytápění
- Cílený přívod vzduchu bez objemných vzduchovodů
- Minimální zásahy do interiéru objektu
- Možné použití též jako klimatizační jednotky
- Vysoká spolehlivost
- Moderní řídicí a regulační systém

Jednotky se dodávají ve třech základních velikostech, se vzduchovým výkonem 3 500, 5 000 a 8 000 m<sup>3</sup>/h.

*Rádi zodpovíme všechny Vaše dotazy.*

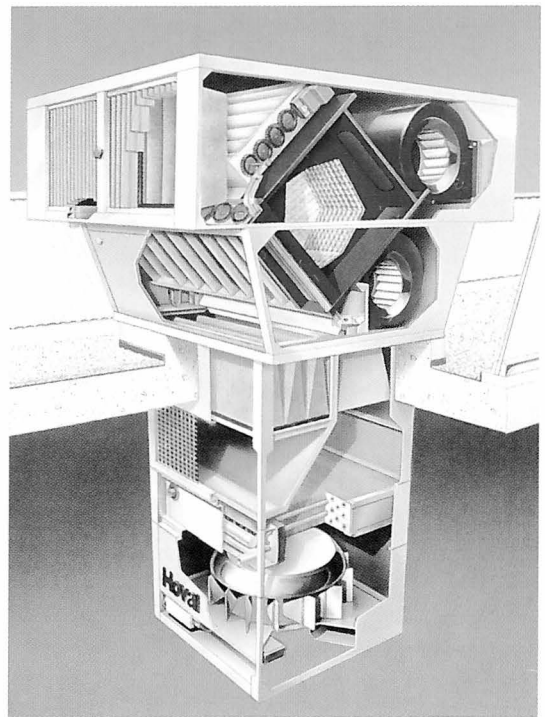
**SCHIESTL**  
spol. s r.o.

252 41 DOLNÍ BŘEŽANY  
K oboře 344  
Tel: (02) 472 95 47, 473 90 85  
Fax: (02) 472 95 01

**Volejte**

**Faxujte**

**Navštivte nás**



# MANDÍK



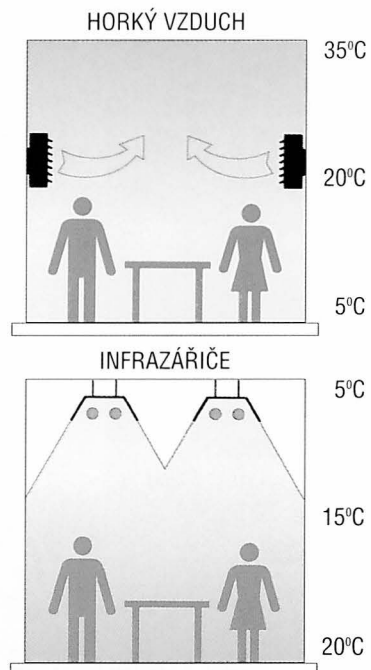
## STÁLE NOVÉ, ÚSPORNÉ A EKOLOGICKÉ VYTÁPĚNÍ PRO PODNIKATELE

- pro objekty 3,5 až 11 m vysoké
- plynovými trubkovými infražáříči
- **NOVÉ** ceny po celý rok 1996
- **ÚSPORY** provozních nákladů 30 až 60 %
- **ÚSPORY** investic až 60 %
- **VELKÉ** úspěchy v celé Evropě

**Schválení ČIŽP a certifikát Státní zkušebny.**

### Obchodně-technická kancelář firmy MANDÍK

Na Zatlance 13, 150 00 Praha 5  
Tel: (02) 55 11 34  
TEI./Fax: (02) 55 10 82



# Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění

Aktuální připomínky k revizi ČSN 06 0210

Ing. Vladislav STRÍHAVKA

Článek se zabývá historií normy pro výpočet tepelných ztrát budov. Polemicky rozebírá jednotlivé části normy a dává podnět k diskusi.

Recenzoval Ing. Dr. Petr Fischer

Klíčová slova: tepelné ztráty budov, normy, vytápění

STRÍHAVKA, V.

## Calculation of heat losses in buildings with central heating

Up-to-date comments about the revision of the Czech standard No. 06 0210

The paper deals with the history of the standard for building heat loss calculation. Individual parts of the standard are described and argued, giving suggestions for further discussion.

Reviewed by Fischer, P.

Key words: heat losses of buildings, standards, heating

Príspevek pripisuje zaslužilému topenári ing. Rudolfovi D. Strakovi, ktorý po desaťročí hľadal súvislosti medzi ČSN 06 0210 a průběhem počasí řízeného přírodou v jednotlivých topných sezónách. Jeho článek "Otopná období v Praze v uplynulých 25 letech" (ZTV 1986/č. 2) pokládám za tak závažný odkaz, že by měl být znovu otištěn v plném rozsahu. Využívám z něj jen zjednodušené závěry.

## 1. ÚVOD

Historicky poprvé se pokusili projektanti-topenáři sjednotit postupy při navrhování ústředního vytápění již v roce 1930. Tehdy vznikla ČSN 1053-1930 "Předpisy pro ústřední topení a větrání", předchůdce mnohem pozdější ČSN 06 0210, částečně i ČSN 06 0310. O normalizaci v dnešním pojetí je možno mluvit až po roce 1945.

První normou nového typu byla ČSN 1450-1949 "Výpočet tepelných ztrát budov při navrhování ústředního vytápění". Závažná norma vytvořila důležitý sjednocovací předpis pro následující hromadnou výstavbu poválečných let, jak pro vytápění v bytové a občanské výstavbě, tak v průmyslových objektech. Normativní předpis prošel během 46 let řadou novelizací, ale stále si zachovává pečeť jakési **objektivitu a exaktnosti**.

Topenáři uznávají ČSN 06 0210 za proslulý Archimedův "pevný bod", o který se právem opírají. Neprávem, z nepochopení smyslu normy a rozsahu použitelnosti, se na tuto normu odvolává i řada dalších profesí, např. stavební fyzici v ČSN 73 0540. Zcela neodborně se na ni odvolávají dodavatelé tepelné energie, kteří odvozují z výpočtů, opírajících se o ČSN 06 0210, **náhradní úplaty dodávky tepla** za období, kdy jim patří fakturační měřič v objektu vypadl z funkce.

Od května 1994 platí novela tohoto základního topenářského podkladu. Podívejme se kriticky na aktuální znění normy a uvědomme si, kde je stále pevná a nepostradatelná a kde má naopak svá úskalí a nedostatky.

### 1.1 Obecný stav normalizace v ČR v roce 1995

Vyděme z obecného stavu normalizace v České republice. Odborníci zrušili platnost většiny původních ČSN s tím, že budou postupně nahrazovány normami vytvořenými v souladu s legislativou, platnou v Evropském spole-

čenství. Ale ČR zatím není řádným členem ES, pouze přidruženým, takže Evropské normy u nás zatím platit nemohou.

Poznámka: Cituji ze Zákona č. 142/91 Sb., "§ 9: Platnost a závaznost technických norem, schválených před účinností zákona 142/91:

(1) Ustanovení státních norem, schválených před účinností tohoto Zákona (142/91) se považují do 31.12.1992 za závazná, pokud Úřad (normalizace) nezveřejní změnu jejich závaznosti, nebo pokud z jejich obsahu nevyplývá, že jde o ustanovení doporučená. Po tomto datu jsou tyto státní normy nezávazné, pokud Zákon nestanoví jinak."

V preambuli novely ČSN 06 0210 není vyslovena její plná závaznost ve smyslu § 9 Zákona 142/91, tedy **v dnešních podmínkách normalizace je ČSN 06 0210 normou doporučenou**.

**Projektantovi i odběrateli projektu umožňuje současný stav zvolit stupeň komfortu vytápění, a tím i míru finančních nákladů povahy investiční i provozní. Konkrétněji:**

- běžně budeme navrhovat soustavu na oblastní výpočtovou teplotu, jakou požaduje ČSN 06 0210,
- ale, po dohodě s odběratelem projektu, je legislativně možné navrhnout soustavu na **jinou** (vyšší) teplotu, než **oblastní**, tedy levnější, s méně výkonným zdrojem tepla.

Kotel bude pracovat dlouhodobě v příznivějším pásmu účinnosti (bude lépe vytížen), ale zařízení asi **po dobu 20 dnů během 10 let** nebude schopno pokrýt plnou potřebu tepla v objektu. Takové úvahy jsou ovšem účelné a technicky opodstatněné jen v případech, že zdroj tepla trvale zajišťuje plný jmenovitý výkon kotle, tedy prakticky pokud spaluje plyn nebo olej. Pro malá zařízení spalující pevná paliva doporučuji čtít bohaté zkušenosti našich předchůdců a výkon zařízení bohatě jistit.

Po dlouholetých zkušenostech jsem došel k **osobnímu** názoru, že:

- běžný výpočtový postup by měla ČSN vyhradit **pro malá zařízení s málo odbornou obsluhou**,
- speciální postup, upravený určitými snižujícími součiniteli, by měl být používán **pro zařízení velká**, provozovaná na vyšší technické úrovni (konkrétně napojená na teplotenské nebo výtopenenské soustavy),
- je nutné posuzovat rozdílné otopné soustavy v průmyslu a v komunální a bytové sféře.

Diferencovaný postup by umožnil využít specifické vlastnosti soustav a zlevnil drahá rozvodná zařízení i zdroje tepla. Částečně umožňuje takový přístup již v čl. 7.2.6 novely, když vyžaduje přírůstek  $p_2$  na urychlení zátopu jen tam, kde není - ani při výpočtové teplotě - možno zajistit provoz zdroje v prodloužených směnách.

**Závěr pro projektanty:** *Novela umožňuje větší volnost odvážným. Ztrácí se ochrana, kterou poskytovaly normy "s platností zákona".*

### 1.2 Co přináší novela normy ČSN 06 0210/94 topenářům ?

Pokládám za účelné vrátit se do minulosti a uvědomit si, z čeho autoři předchozích norem vycházeli. Je nesporné, že v roce 1947 měli autoři normy na mysli jen **ústřední vytápění v jeho tradičních variantách**, tedy systémy **lokální**, s malými zdroji tepla, většinou domovními, zásadně na pevná paliva. To všichni autoři následných novelizací přehlédli. Pro dosažení tepelné pohody ve vytápěných místnostech předpokládali objekty **s vyšší tepelnou akumulací obvodového pláště, tedy prohřátí obvodových stěn na teploty o málo nižší (3 až 4)K, než je požadovaná výsledná teplota místnosti, měřená kulovým teploměrem.**

Z toho plyne první závěr: ČSN 06 0210 není vhodná pro objekty, které nemají dostatečnou tepelnou akumulaci pláště. Novela 1994 zvýrazňuje tuto okolnost v kapitole 2, kde jednoznačně deklaruje definici trvalého, přerušovaného a občasného vytápění. V čl. 2.7 konkrétně připomíná akumuláční způsoby vytápění (akumulačními kamny, ale i vytápění z vodních akumulátorů tepla).

Výslovně **vyhlašuje neplatnost ČSN 06 0210 (odst. 1)** pro sálavé systémy vytápění a klimatizační zařízení, i když je formulace tohoto článku normy poněkud zavádějící. Metodologicky postrádám vymezení platnosti normy pro přímotop elektrinou. Domnívám se, že ČSN 06 0210 v novelizované verzi není vhodná pro navrhování elektrických přímotopných soustav, protože nespĺňuje požadavek trvalého prohřátí stěn (viz výše).

Pro objekty stavebně "velmi lehké" lze použít ČSN 06 0220 "Ústřední vytápění. Dynamické stavby", která poskytuje podklady vhodnější (především systém přírážek na zátop).

Stavbám "velmi těžkým" je v kap. 9.5 věnován odstavec se stručnými podklady. Pro specifické potřeby vytápění historických a podobných staveb jsou uvedena ustanovení spíše zavádějící. Z podkladu typu výpočtové normy by měly být takové specifické případy nejspíše vyčleněny.

Osobně jsem názoru, že základní norma by měla řešit jen případy běžné, u kterých je žádoucí nebo nutné dodržet celostátně stejný postup výpočtů. Řešení neobvyklá, vymykající se obvyklým postupům, do základního předpisu **nepatří**. Obecné a zjednodušené postupy zde většinou selhávají.

### 1.3 Co novela ČSN 06 0210 nedává ?

Socialistický stát vyžadoval na tvůrcích norem splnění základních postulátů plánované ekonomiky. Centrální řízení ekonomiky předpokládalo jednotný postup v celém státě a ve všech oborech lidské činnosti. Revize ČSN 06 0210 v roce 1962 přinesla tomuto požadavku svou daň. Aby umožnila požadovanou "opakovatelnost typových projektů ústředního vytápění panelových domů", byli autoři revize normy donuceni popřít triviální zkušenost, že severní strana budovy je vždy chladnější (což respektovaly předchozí normy až do roku 1961) a místnosti orientované na S, SV a SZ vyžadují větší příkon tepla než místnosti orientované k příznivějším světovým stranám.

Důsledek:

*Od revize 1962 až do revize 1994 jsme projektovali typizované bytové objekty "bez severu". Dnes se podivujeme, že naše domy mají vysokou spotřebu tepla a jsou*

*"hydraulicky nevyvážené". Jak by mohly být, když stejná místnost orientovaná k severu má stejnou otopnou plochu jako místnost orientovaná k jihu v zimním období, při nízkém azimutu slunce, silně osluněná.*

### NOVELA 1994 SE VRACÍ K LOGICE A SPRÁVNĚ RESPEKTUJE SVĚTOVÉ STRANY

Aby bylo možno zvládnout celorepublikově závazný předpis, bylo nutno přijmout řadu zjednodušení. Explicitně byly do výpočtových postupů, vyvinutých pro radiátorové soustavy, implantovány metody pro určení tepelných příkonů prostor s výjimečnými vlastnostmi geometrickými, fyzikálními i provozními. Do revize normy byly zakotveny:

- specifické úpravy pro výpočet příkonu tepla výškových budov;
- úpravy pro výpočet příkonu tepla rozlehlých přízemních hal;
- výpočet příkonu tepla pro objekty mimořádně "lehkého" provedení;
- výpočet příkonu tepla pro objekty mimořádně "těžkého" provedení;
- výpočet příkonu tepla objektů s krátkodobým vytápěním i objektů vytápěných jen občasně.

Nově byla zařazena kapitola 10 "Výpočet tepelného příkonu akumulačního zdroje tepla". Odst. 9.3.1 stanoví postup při respektování zvýšených tepelných ztrát kondenzací vody na velkých prosklených plochách (skleníky, haly s mokřým provozem a podobné případy).

## 2. ZMĚNY POČASÍ V PRŮBĚHU DESETILETÍ

Často citovaný obrázek 1 ukazuje četnost teplot v hodinách podle jednotlivých oblastních pásem České republiky. Uvědomme si, že autory původní (pra)normy na výpočet tepelných ztrát ovlivňovala jejich osobní zkušenost ze "zimy století", to jest zážitek z průběhu teplot v lednu a únoru 1929. Je otázkou, může-li se zima století ještě opakovat. Traduje se, že "stoleté vody" jsou ve století dvě. Je stejná pravděpodobnost i pro "zimou století"?

Obrázek 2 ukazuje, že v minulém půlstoletí, v letech 1939-1989, v souvislosti s končícím 90letým cyklem sluneční aktivity, byly častější meteorologické situace, ovlivňující **vyšší průměrné roční teploty**. Devadesátiletá perioda aktivity Slunce skončila v roce 1989. Nyní vstupujeme, podle teorie RNDr. Brůžka z Hydrometeorologického ústavu Praha, do delšího období, charakterizovaného:

- vyšším počtem chladnějších dnů v roce;
- vyššími průměry vodních srážek, než bylo obvyklé v minulých padesáti letech.

Soustavně se otázkám průběhu počasí v jednotlivých topných obdobích věnoval s důsledností a poctivostí sobě vlastní nezapomenutelný topenář ing. Rudolf D. STRAKA. Na obrázku 3 a v tabulce 1 přejímám jeho výsledky, publikované ve "Zdravotní technice a vzduchotechnice". Závěrečné hodnocení 25letého období 1960-85 bylo uvedeno v čísle 2 ZTV, ročník 1986.

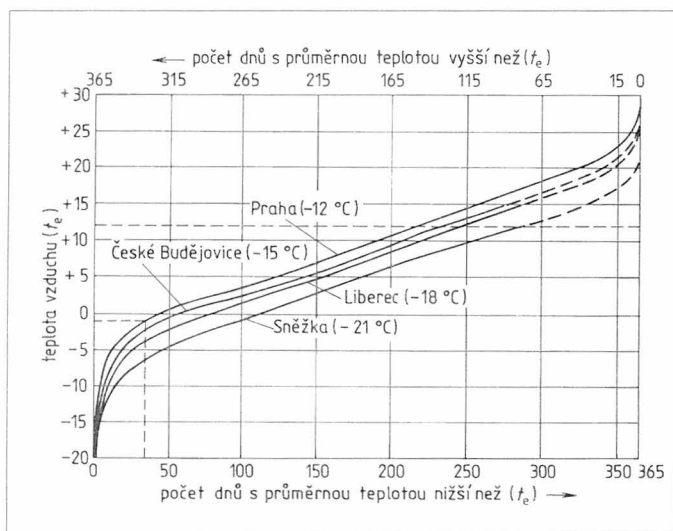
*Poznámka: Na žádost lektora uvádím závěrečné resumé ing. Straky z roku 1986. Pokud vezmeme za základ hodnotu z 50letého průměru pro observatoř Karlov, byla v letech 1960 až 1985 příznivá topná období:*

1960/61	1966/67	1971/72	1976/77	1982/83
1961/62	1967/68	1973/74	1977/78	1983/84
1965/66	1970/71	1974/75	1980/81	
<i>nepríznivá topná období: 1962/63 1968/69 1975/76 1981/82</i>				

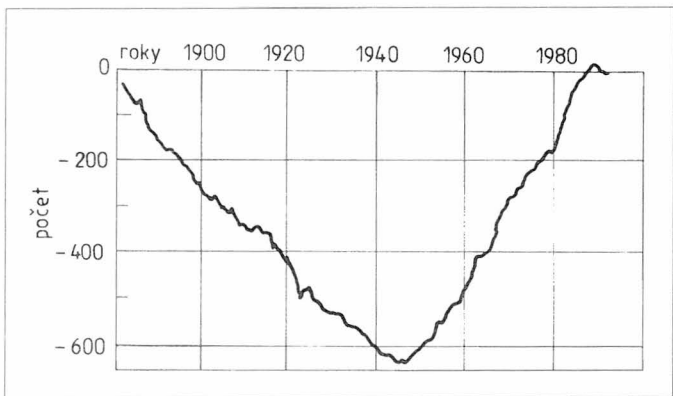
1963/64	1969/70	1978/79	1984/85
1964/65	1972/73	1979/80	



# NORMY- DISKUSE



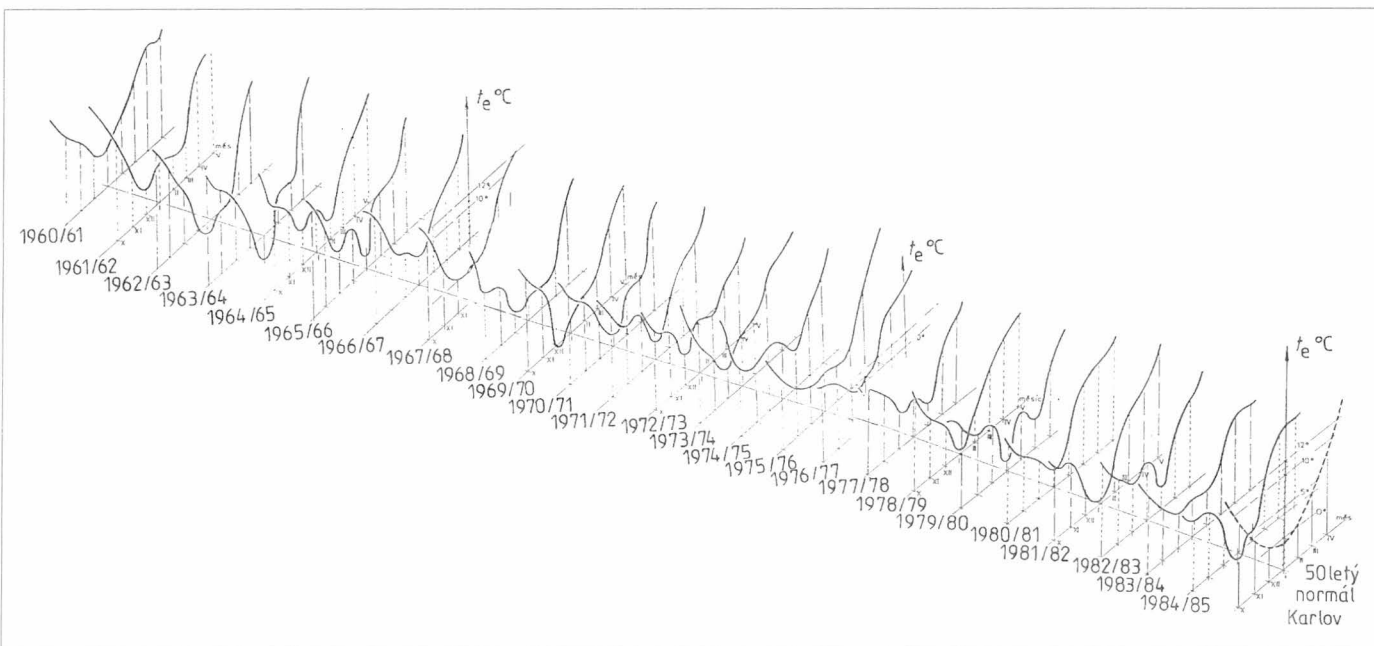
Obr. 1 Počet dnů s průměrnou teplotou nižší než ( $t_e$ )



Obr. 2 Počet jižních a jihozápadních "situací" v letech 1881 až 1991 (podle ČHMÚ)

Tab. 1 Topná období v Praze v letech 1960 až 1985

Topná sezona	Počet topných dnů	Prům. teplota °C	Mezní klim. číslo $K_{12}$	Spotřeba tepla v % proti 50letému průměru
1960/61	208	5,9	1267	71,54
1961/62	208	4,8	1719	97,06
1962/63	213	2,6	2002	113,04
1963/64	219	3,1	1957	110,50
1964/65	222	3,8	1811	102,26
1965/66	201	3,6	1682	94,97
1965/67	194	4,0	1549	87,46
1967/68	183	3,2	1603	90,50
1968/69	194	2,0	1948	109,90
1969/70	219	2,8	2026	114,30
1970/71	228	4,3	1745	98,53
1971/72	209	4,6	1538	86,84
1972/73	239	3,7	1985	112,08
1973/74	205	4,4	1563	88,25
1974/75	210	4,8	1513	85,43
1975/76	208	3,4	1777	100,34
1976/77	195	3,9	1575	88,93
1977/78	195	3,9	1578	89,10
1978/79	228	4,0	1834	103,55
1979/80	228	3,8	1876	105,93
1980/81	216	4,1	1706	96,33
1981/82	194	2,6	1829	103,27
1982/83	193	4,7	1403	79,22
1983/84	196	3,2	1730	97,68
1984/85	192	2,1	1894	106,95
Karlov normál	216	3,8	1771	100,00



Obr. 3 Průběhy topných období 1960 až 1985

Podle průběhu klimatických veličin byla mírná většina topných období (56 %), což potvrzuje názor o poměrně příznivých podmínkách pro spotřebu tepla v posledních 25 letech.

### 3. V ČEM NORMA ČSN 06 0210 DOBŘE SLOUŽÍ TOPENÁŘŮM ?

Na tři základní otázky hledá topenář odpověď v každém projektu:

Otázka první: "Jaké je MINIMUM potřeby tepla pro zajištění pohody ve vytápěné místnosti ?"

Otázka druhá: "Jaký minimální příkon tepla zajistí plné vytápění celého objektu ?"

Otázka třetí: "Jaký minimální příkon tepla zajistí současné vytápění objektu + větrání objektu + ohřev užitkové vody ?"

#### 3.1 Odpověď na první otázku se zdá relativně snadná,

řeší ji v plné obecnosti ČSN 06 0210 "Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění/1994" platná od 05/1994. Potud jasno. Studujeme podrobněji strukturu této základní topenářské normy:

Z koncepce ČSN 06 0210 vyplývá, že norma stanoví závazně výkon otopného tělesa za standardních okolností.

Standardní okolnosti ponechala ČSN 06 0210/1994 stejně kruté, jako její předchůdkyně:

- v místě je "VÝPOČTOVÁ OBLASTNÍ TEPLOTA" (-12 °, -15 ° -18 °C). Tu deklaruje ČSN jako průměr minimálních denních teplot v 5ti následných nejchladnějších dnech zimního období;
- vítr o předpokládané intenzitě (4, 8, 12) m/s vane současně ze všech světových stran;
- budova není osluněna (je noc ?);
- "základní ztrátu tepla", vypočtenou podle normy, upravíme dalšími zvyšujícími koeficienty, zohledňujícími vliv teplot povrchů stěn místnosti, nutnost urychlení zátopy a orientaci ke světové straně.

Z takto stanovené ztráty stanovíme výkon otopného tělesa v místnosti.

Revidovaná ČSN 06 0210/94 v čl.7.3.6 konečně přikazuje, že ztráta tepla budovy infiltrací se vztahuje jen k návětrné straně budovy !

#### Pochybnost první:

Která strana je návětrná ?

Logicky musíme infiltraci připočítat ke každé místnosti a na výslednou hodnotu navrhnout výkon otopného tělesa v místnosti. Naopak pro tepelnou bilanci budovy nutno počítat s infiltrací jen pro jedinou (návětrnou) stranu.

#### Vysoké budovy:

Asi do 7 nadzemních podlaží (20 m vertikální odlehlosti nad terénem) lze zanedbat vlivy:

- komínového efektu schodišť;
- výtahových šachet;
- uspořádání vstupních dveří a dělicích příček mezi místnostmi.

Celkové proudění vzduchu v budově je proměnné v důsledku

- změn tlakových poměrů na obvodovém plášti budovy při měnící se rychlosti větru;
- vzlaku, odpovídajícímu vertikálnímu teplotnímu gradientu.

Objemový průtok spárami v obvodovém plášti je dán vztahem

$$V = \sum (i \cdot l) \cdot B \cdot M \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}) \quad (1)$$

Tepelná ztráta infiltrací

$$Q_v = c_p \cdot (t_i - t_e) \cdot V \quad (\text{W}) \quad (2)$$

Hygienické normy požadují v místnostech s ústředním vytápěním minimální výměnu vzduchu. Ve výškových objektech nad 8 nadzemních podlaží dochází ve spodní polovině domu k proudění do budovy i na závětrné straně a to až do rychlosti větru 8 m.s<sup>-1</sup>. "Kominový" účinek vzlaku překoná, i při vyšších rychlostech, dynamický účinek větru na návětrné straně. K exfiltraci může docházet po celém obvodu nejvyšších částí objektu. Problematikou se podrobně zabývali prof. ing. Hemzal a ing. Chyba v časopise ZTV 6/1977, na který odkazují [6].

#### Pochybnost druhá:

Bude při meteorologických podmínkách, daných ČSN 06 0210 v místnosti skutečně dosaženo pohody prostředí podle požadavků hygieniků ?

Revidovaná ČSN 06 0210/94 přejímá údaje o provzdušnosti z ČSN 73 0540.

Setrvává na stanovisku, že provzdušnost oken je možné nařídit celostátně úředně stanovenými součiniteli (viz tabulka 5 / ČSN 73 0540), které projektant-topenář vloží do svých výpočtů.

Dnes je nabídka výrobků na trhu tak široká, že je v projektu nutno používat jen údaje, ověřené oprávněnou zkušební a zaručené výrobcem.

*Poznámka: Domnívám se, že zde neúčelně zasahujeme do kompetence odpovědného projektanta - STAVBAŘE, který jediný ovlivňuje velikost oken a osazení fasády dalšími prvky. Tvrdím, že jen architekt může vyvodit z funkce místnosti správnou míru jejího osvětlení a následně optimální VELIKOST PLOCHY OKNA. Pokud topenář přejímá vůli autora stavební části, neumožňuje mu zamyslet se nad náklady na teplo každého m<sup>2</sup> okenní plochy v ročním provozu.*

Ergo: Míru infiltrace vzduchu by měl posoudit autor návrhu stavby ve vztahu k celkové koncepci objektu jako celku a nutně výměně vzduchu, kterou zadaná místnost ze svého funkčního určení, vyžaduje.

V posledních letech konstatuji, že neujasněnost protichůdných požadavků

- hygieniků na minimální výměnu vzduchu v místnosti;
- tepelných techniků na minimalizaci ztrát tepla infiltrací;
- architektů na prosklení fasád vede až k absurdnímu výsledku: do místnosti jsou osazována drahá těsná okna s minimální provzdušností a do stejné místnosti bude třeba NUCENĚ přivádět větrací vzduch !!

Soudím, že optimalizace konceptu přísluší skutečně jen architektovi.

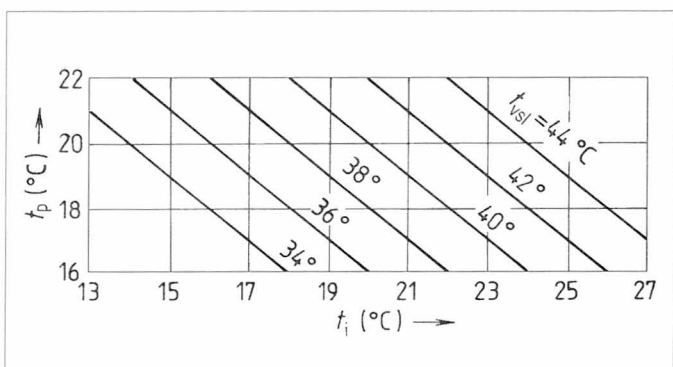
Ten musí zadat zpracovateli projektu ÚT hodnoty provzdušnosti podle údajů výrobce oken a požadavek na množství přiváděného vzduchu podle požadavků hygienika PRO KAŽDÝ DRUH MÍSTNOSTI.

Tab. 2 Tepelný odpor R dvojí a trojsklo

Střední teplota vzduchové mezery °C	R (K.m <sup>2</sup> .W <sup>-1</sup> )	
	dvojsklo	trojsklo
0	0,154	0,348
5	0,168	0,368
10	0,177	0,388
15	0,188	0,408

Tab. 3 Součinitele prostupu tepla  $k$  okny

DRUH OKNA		$k$ ( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ )
DŘEVĚNÁ:	zdvojené	2,6
	s dvojsklem	2,8
	s trojsklem	1,8
	zdvojená + 3. sklo	1,67
KOVOVÁ:	zdvojené	3,4
	s dvojsklem	4,1
	zdvojená + 3. sklo	2,8
	STAKO 1,8 x 1,5	3,2
PLASTOVÁ:	plast + trojsklo	2,06
	dřevo / hliník + 3 skla	1,82



Obr. 4 Závislost výsledné teploty  $t_{vsl}$  na vnitřní teplotě  $t_i$  a teplotě povrchu  $t_p$

**Pochybnost třetí:**

ČSN 06 0210 dosazuje do výpočtů parametr teploty vnitřního vzduchu  $t_i$ . "Pohoda prostředí" však závisí na zcela jiném parametru, totiž "VÝSLEDNÉ TEPLITĚ  $t_{vsl}$ ", která se řídí odlišnými zákonitostmi.

Pro jednoduchý případ obytné místnosti je deklarována výsledná teplota jako součet teploty vnitřního vzduchu + účinné teploty okolních stěn:

$$t_{vsl} = t_i + t_p = 38 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

Výslednou teplotu zásadně ovlivňují teploty povrchů stěn, ohraničujících místnost, a jako druhý činitel vstupuje teplota vnitřního vzduchu v místnosti. Názorně ukazuje závislost rovnice (3) a obrázek 4.

Závažný příspěvek pp. prof. Veverky a ing. Chybíka v Topenářství 5/94 zpochybňuje metodiku výpočtu podle ČSN 06 0210/94. Zdůvodňuje, proč vnitřní teplota vzduchu  $t_i$  (°C) nemůže být konstantní, ale naopak je závislá na fyzikálních vlastnostech obvodových stěn.

**Otázka:**

Nemáme již v našem základním podkladu zakódovanou systémovou chybu, která ve svých důsledcích ovlivní konečný výsledek, totiž rovnoměrnou funkci otopné soustavy, jako nutnou podmínku pro všechny další zásahy, až po regulaci výkonu těles a měření spotřeby na otopných tělesech ?

**3.2 Odpověď na druhou otázku již tak jednoznačná nebude.** Zcela jednoznačně z metodiky ČSN 06 0210 vyplývá, že aritmetický součet dílčích tepelných příkonů jednotlivých místností není tepelnou ztrátou budovy! Skutečný maximální příkon tepla, který plně zajistí tepelnou pohodu ve všech vytápěných místnostech budovy je jen asi (65 až 70 %) aritmetického součtu dílčích příkonů jednotlivých vytápěných místností.

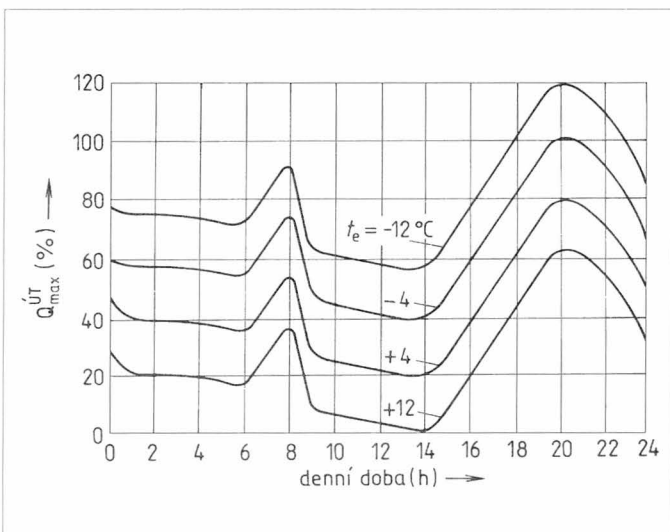
*Poznámka: Již v pojmenování ČSN 06 0210 je vážná obsahová chyba: Tato norma není "Výpočet tepelných ztrát budov", jak název uvádí, ale přesně jen "Výpočet tepelných ztrát místností při ústředním vytápění".*

- Z více než 200letých pozorování meteorologů plyne, že pro ČR:
- hodnota "oblastní výpočtové teploty" je dosažena v průběhu 10 sledovaných topných období průměrně ve 3 zimách alespoň po dobu 24 hodin (tedy alespoň v jednom celém dnu v roce);
  - v sedmi topných sezonách z deseti není dosaženo "Oblastní výpočtové teploty" vůbec;
  - teplotní minimum je vždy kolem 5. hodiny ranní, potom teplota stoupá až k dennímu maximum kolem 13. až 14. hodiny;
  - výskyt extrémně nízkých teplot venkovního vzduchu je ve Střední Evropě vždy spojen s mohutnou tlakovou výší, s ní vždy souvisí malá oblačnost i nízká intenzita větrů.
  - intenzita oslunění, při nízkém zimním azimutu Slunce, je na osluněných fasádách výrazná;
  - nad velkými městy se při bezvětří vytváří vrstva výrazně teplejšího vzduchu, která snižuje tepelné ztráty budov (ale způsobuje inverzi).

**3.3 Odpověď na třetí otázku si vyžaduje specifický přístup**

Problematikou jsem se zabýval před 20 lety a v časopise Zdravotní technika a vzduchotechnika 1976, č.5 jsem uveřejnil pojednání na toto téma. Stručně lze z tehdejších závěrů vyvodit, že současný provoz všech tří složek, které se ve velké budově podílejí na celkové spotřebě tepla, tedy vytápění, větrání budovy a ohřev užitkové vody, podléhá určitým zákonitostem, které lze popsat rovnicemi. V bytové výstavbě odpadá složka větrání a vztah se zjednoduší.

Okamžité denní maximum potřeby tepla v bytové zástavbě je mezi 18 až 22 hodinou a špičkově může dosáhnout asi 120 až 150 % max. výpočtové potřeby tepla **jen pro vytápění objektu**, pokud je ohřev TUV průtokový.



Obr. 5 Idealizovaný průběh odběru tepla pro vytápění a ohřev TUV v bytové zástavbě

Při akumulacím ohřevu TUV postačí pro pokrytí špičkového odběru asi 106 % max. výpočtové potřeby tepla **jen pro vytápění objektu**.

Průběh idealizované denní spotřeby tepla, pro zjednodušený případ čistě bytového odběru, včetně ohřevu TUV je na obrázku 5. Výsledkem tehdejší práce bylo zavedení pojmu "přípojná hodnota" potřeby tepla, který byl později převzat i do ČSN 06 0310. V podrobnostech odkazují na uvedený příspěvek z roku 1976.

#### 4. SOUČASNÝ STAV V PROJEKCI VYTÁPĚNÍ

Současný projektant-topenář svěřuje výpočet tepelné ztráty některému z řady výpočtových programů. Zatím žádný program neobsahuje pokyn, jak redukovat dílčí výsledky k získání **skutečné objektivní potřeby tepla celého objektu**. Neposkytuje tedy projektantovi vhodné vodítko pro určení minimálního výkonu zdroje tepla. Domnívám se, že předkládá údaje spíše zavádějící. Pro zkušené projektanty jistě není takový pokyn nezbytný, ale výpočtová technika snadno může přinášet výsledky v určitých souvislostech automaticky.

##### 4.1 Stanovení minimálního výkonu zdroje tepla

###### 4.1.1 Jak postupovat v případě, kdy přejímáme starší cizí výpočty ?

Zde radím maximální opatrnost. Především je nutno zkontrolovat, podle které revize ČSN 06 0210 byly výpočty provedeny. U starších podkladů může být odchylka vstupních dat značná.

*Příklad:*

*Podle revize ČSN 06 0210/1955 byl Mělník v oblastní teplotě - 18 °C !*

*Po revizi v roce 1962 se rázem ocitl v oblastní teplotě - 12 °C !*

U objektu s vlastním zdrojem lze systémovou chybu eliminovat místními provozními předpisy. Bohužel jsou objekty navrženy podle různých revizí ČSN 06 0210 vytápěny i dálkově z jediného zdroje tepla.

###### 4.1.2 Jak lze postupovat v případech, kdy není původní projekt vytápění dosažitelný ?

Často postupují kolegové tak, že pracně spočítají články v budově. Domnívají se, že získali objektivní obraz o pojednávaném objektu. Bohužel je obecně známo, že v minulosti projektanti vkládali topnou plochu často "podle citu" a "na jistotu". Chci připomenout, že tam, kde docházelo ke stížnostem na nedotápění, bývaly v minulosti počty článků v místnostech "upravovány" zhusta podle intenzity hlasu nájemce - stěžovatele. Takové úpravy byly technicky zcela pochybné, ale relativně nejlevnější a byly mnohými domovními správami s oblibou a často využívány. Jen zřídka byla hledána a nalezena **skutečná příčina** nedotápění a odstraněna odborným postupem.

Rozhodujícím kritériem pro hloubku úvah je vždy **účel přepočtu**. Rozdílný přístup vyžaduje získání podkladů pro instalaci regulačních armatur na otopná tělesa. Zde doporučuji nový kompletní výpočet podle současných kritérií. Pokud je třeba zjistit jen **celkovou tepelnou potřebu budovy**, osobně dávám přednost **metodám ukazatelů**.

V minulosti, zvláště u hromadné panelové (i cihelné) výstavby, při velkém počtu opakovaných projektů, byly získány **velmi kvalitní hodnoty ukazatelů** všech obvyklých druhů staveb. Metoda ukazatelů má výraznou výhodu. Používá zásadně stejný přístup ke všem posuzovaným objektům. Tím eliminuje subjektivní přístupy jednotlivých projektantů i různé nekoncepční zásahy, uživatelů během let provozu.

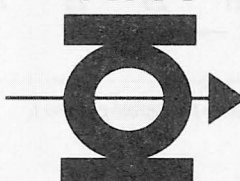
#### 5. ZÁVĚR

Příspěvek není popřením zásad a metodiky ČSN 06 0210/94, ale pozvánkou k odborné diskusi. Podle mínění autora je norma dobrá, ale jistě může být, po zapracování některých připomínek, ještě mnohem lepší.

##### Literatura:

- [1] VEVERKA, J., CHYBÍK, J.: Topenářství 5/94
- [2] ZÁLEŠÁK, M.: Spotřeba tepla pro vytápění... Výběr č.2/83
- [3] STRAKA, R.: Vyhodnocení 25 topných období 1960-85. ZTV ročník 1986, č.2
- [4] ŠEDIVÝ, V.: Výpočtové podklady pro stanovení výpočtové zátěže vlivem vnějšího prostředí. ZTV 5/85
- [5] Práce RNDr. V. Brůžka z Hydrometeorologického ústavu Praha
- [6] HEMZAL, K., CHYBA, A.: ZTV 6/1977
- [7] ČSN 06 0210 - všechny revize. \*\*\*

## VIPA



## SYSTÉM MĚŘENÍ A VÝPOČTU ÚHRADY ZA VYTÁPĚNÍ BYTŮ

- Výpočet úhrady za vytápění podle dosahovaných teplot v jednotlivých místnostech.
- Vysoká rozlišovací schopnost měřidel VIPA.
- Objektivní elektronické vyhodnocování.
- Průkaznost vztahu mezi dosahovanými teplotami vytápěných místností a výší úhrady za vytápění.
- Vyloučení chyby způsobené rozdílným tvarem a konstrukcí otopných těles.
- Vyloučení odparu možného alergenu.
- Bezplatné konzultace o hospodárném provozu ústředního vytápění.
- Komplexní poskytování služby za nejnižší ceny.

**VIPA, Na Výběžku 291, 460 15 Liberec 15  
tel./fax: (048) 461 640**

# Ústřední vytápění - Věc neznámá? (1. část)

Jiří RÁŽ  
CRA - Centrotherm Praha

*Ve třídílném článku autor shrnuje výsledky své dlouholeté práce na vývoji otopných soustav. Zaměřil se především na vertikální dvoutrubkové větvené soustavy, kterých je většina. V novém neotřelém pohledu na funkce otopných soustav seznamuje s tzv. termodynamickou metodou výpočtu a projektu otopných soustav, zahrnující algoritmy pro přenos tepla od zdroje do vytápěných místností s maximální možnou přesností.  
Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.*

**Klíčová slova:** otopná soustava, automatická regulace, řídicí veličina, řízená veličina, zpětná vazba, algoritmus, regulační odchylka, teplota vzduchu, řízená teplota stěn, výsledná teplota

RÁŽ, J.  
CRA - Centrotherm, Prague

## Central heating - unknown thing? (Part No. 1)

*The results of author's many-years design work in the area of heating systems are summarised in the three-part paper. It is focused on the vertical double-pipe branched systems. A new approach to the function of heating systems is applied in so-called thermodynamic method of analysing and designing of these systems. The method includes algorithms for calculating the heat transfer from heat source to heated rooms with maximum possible accuracy.*

*Reviewed by Brož, K.*

**Key words:** heating system, automatic control, command variable, controlled variable, feedback, algorithm, deviation of controlled variable, air temperature, controlled wall temperature, globe temperature

Déle než čtvrt století jsme výrobcům regulační techniky dlužili odpovědi na oprávněné otázky, aniž bychom byli schopni jasněji formulovat naše požadavky. Náš mladý obor byl patrně také jediný, kde regulační procesy probíhaly bez přesnější specifikace zpětných vazeb mnohočetných řídicích veličin. Tradiční algoritmy distribuce tepla od zdroje k jednotlivým spotřebitelům vůbec neřešily. Tradiční empirické vztahy navíc běžně pracovaly s volenými vstupními daty, a proto neposkytovaly dostatečné předpoklady pro zjištění reálných průběhů funkcí a jejich vzájemných vazeb.

Jelikož prvek lokální regulace je aktivován teplotou vytápěného prostředí a nikoliv průtokem média, neexistuje v oboru vytápění jednoduchá přímá vazba mezi řídicí a řízenou veličinou lokální regulace. Jde o funkční závislosti, zprostředkované termodynamickými procesy. Precizování hydraulického vyvážení soustav a snaha o zajištění maximální hydraulické stability neřeší problém funkčních závad v celém rozsahu.

I když byla aplikací regulační techniky snížena spotřeba tepelné energie, nejednalo se o maximální dosažitelné úspory tepla ve smyslu správné fyzikální definice, ale o pouhé omezení nadstandardní úrovně vytápění, přičemž skutečné schopnosti regulační techniky nemohly být plně využity.

Teprve dnes je nám k dispozici praxí prověřený matematicko-fyzikální model, umožňující sledovat regulační procesy, při zahrnutí všech fyzikálně proměnných parametrů, ovlivňujících sdílení tepla mezi otopnou soustavou a vytápěným prostorem. Četné výhody a výsledky dosahované tímto prostředkem v projektové praxi ukazují, že otopné soustavy třetího tisíciletí budou projektovány jako soustavy plně "termodynamické". Cílem tohoto autorského příspěvku je seznámit čtenáře s novou metodou projektování ústředního vytápění a s možnostmi jejího využívání v oblasti vývoje otopných soustav, i vlastního vývoje regulační techniky v oboru vytápění.

## PREZENTACE "ETM"

"Eliminační Termodynamická Metoda" projektování ústředního vytápění a regulační techniky byla kontinuálně vyvíjena od roku 1972. V současné době obsahuje více než 130 rovnic, umožňujících poprvé ve vytápění kvalifikovaně řešit přímou distribuci tepla od zdroje k jednotlivým spotřebitelům, se zajištěnými zpětnými vazbami řídicích a řízených veličin regulace tepelného výkonu.

Zkoordinovanou činností jednotlivých složek celkové regulace je zaručen nejekonomičtější sezónní provoz otopných soustav, s nejvyšší účinností použitých prvků a z toho vyplývajícími nejvyššími dosažitelnými úsporami tepla. Vedle těchto nosných výhod vykazují termodynamické otopné soustavy následující funkční vlastnosti:

1. Projektovaného normálového stavu vnitřních teplot všech místností je bezpečně dosahováno bez ohledu na horizontální a vertikální vzdálenost od zdroje tepla.
2. Výsledkem řešení ETM jsou veškeré údaje o přesném provozním seřízení všech aktivních i pasivních prvků regulace, včetně seřízení všech teplotních čidel. Při dodržení údajů projektu tím odpadá nutnost oživovací funkce a dodatečného zaregulování soustav po montáži.
3. Všechna teplotní čidla jsou plně aktivována působením vlastní otopné soustavy, při záruce shody projektovaných vnitřních teplot s projektovými hodnotami "Kv" regulačních prvků.
4. V souladu s teoriemi regulačních procesů identifikuje otopná soustava teplotní odchylku jako poruchovou veličinu a ve všech provozních režimech trvale inklinuje k projektovanému stavu.

5. Instalovaných regulačních prvků se zásadně využívá pouze k primárním účelům vlastní regulace a nikoliv jako prostředku k eliminaci chyb montáže, nebo dokonce projektu. Akční prvky regulace tak pracují s ekonomicky nejvýhodnějším nejširším pásmem proporcionality, při minimalizaci fázového posuvu teplotních amplitud vnitřního a vnějšího vzduchu.
6. V celém průběhu sezónního provozu vykazují termodynamické otopné soustavy řádově vyšší funkční stabilitu, protože při návrhu je vedle významově méně podstatné hydraulické stability, současně řešena i stabilita tepelná, s více než trojnásobně větším vlivem na provozní spolehlivost a stabilitu soustav ústředního vytápění.
7. Termodynamické otopné soustavy, s přesně definovanými parametry veškerého zařízení, umožňují poprvé též spolehlivou diagnostiku všech provozních i poruchových stavů, bez nutnosti obtížného měření malých průtočných množství média. Teplotní stav vnitřního prostředí není přitom nutné měřit kulovým teploměrem.
8. Záruka udržení projektovaných relací mezi zdvihem kuželky regulačního prvku a protékajícím množstvím teplotního média vylučuje vznik mikrokavitacních jevů následkem deformací hydraulických poměrů v rozvodné síti a správně seřízené prvky lokální regulace za provozu soustavy nehlučí.

Tyto základní vlastnosti ETM definují termodynamické otopné soustavy jako soustavy nové generace, ve všech funkčních i ekonomických parametrech značně odlišné, protože žádná z uvedených vlastností není tradičními návrhovými metodami řešitelná.

Kromě výše popsaných výhod, řešení teplotní i tepelné stability a odstranění všech funkčních nedostatků tradičních otopných soustav, zajišťuje ETM též nejvyšší účinnost centrální nebo zónové regulace. Při plném využití přenosové schopnosti sítě garantuje požadovanou návratovou teplotu média do zdroje tepla. Akční prvek centrální regulace pracuje bez deformací provozní charakteristiky. Zajištěním zpětných vazeb řídicích a řízených veličin je finálnímu uživateli zařízení dána záruka zkoordinované činnosti všech regulačních procesů. V praxi to znamená maximální využití schopností instalované regulační techniky, s plnou transformací tepla z dodatkových zdrojů do nejvyšších dosažitelných úspor tepelné energie.

ETM, vyvíjená původně pouze pro výzkumné účely, se postupně transformovala do podoby ideálního nástroje pro:

- a) Projektování otopných soustav, včetně dálkových rozvodů a zdrojů tepla, kde poskytuje ETM řádově vyšší kvalitu projektů za velmi výhodných podmínek a bez nároků na vyšší úroveň vstupních dat.
- b) Rekonstrukce otopných soustav, s přeměnou soustav na plně termodynamické.
- c) Osazování regulační techniky do stávajících otopných soustav, které při aplikaci ETM získávají kvazitermodynamické vlastnosti.
- d) Diagnostiku otopných soustav, s nápravou funkčních chyb a nedostatků.
- e) Vývoj a výzkum otopných soustav, s možností matematicko-fyzikálního modelování provozních stavů, při sledování zpětných vazeb probíhajících regulačních procesů.
- f) Vývoj vlastní regulační techniky, s modelováním funkčních vlastností akčních prvků regulace a s možností optimalizace požadovaných výkonových charakteristik výrobků.

g) Další vývoj současného expertního systému.

## DEKLARACE ETM

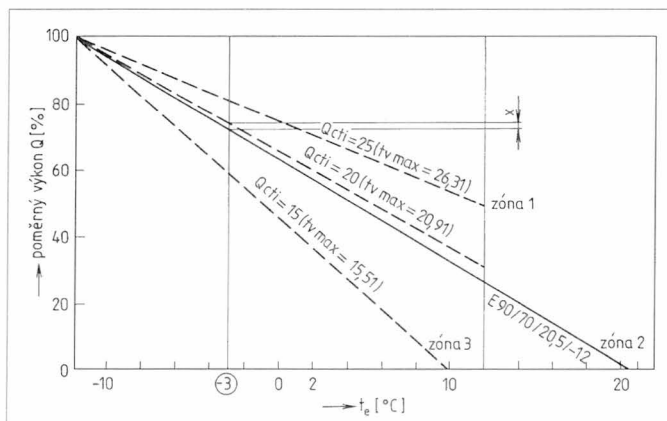
### 1. NOVÝ POHLED NA PRINCIP REGULACE VYTÁPĚNÍ

Tradiční pohled na princip regulace spočívá v tom, že algoritmy předpokládají pouze bivalentní relace řídicích veličin a nevedou tudíž k požadavku na nutně individuální řešení okruhů lokálně regulovaných spotřebičů tepla.

Je-li stavební objekt například vytápěn na vnitřní výslednou teplotu  $t_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , je tato teplota považována za jedinou hodnotu řídicí veličiny lokální kvantitativní regulace. Za druhou řídicí veličinu, ovlivňující funkci kvalitativní regulace, se považuje například vnější teplota  $t_e$ . Protože se v uvažovaném rozsahu vnějších teplot předpokládá konstantní hladina vnitřních teplot  $t_i$ , automaticky se předpokládá i existence pouhých dvou řídicích veličin celkové regulace tepelného výkonu. Jejich zpětná vazba by měla být zaručena dodržováním požadovaných teplot média v závislosti na okamžitých potřebách tepla a okamžitých vnějších teplotách ( $t_e$ ). Podle tohoto tradičního pojetí by tedy v reálném sezónním provozu otopných soustav neměly nastávat problémy, vyplývající z teoretického základu řešení oboru.

Pro vývoj oboru vytápění, pro sledování regulačních procesů matematickými modely, i pro vlastní vývoj regulační techniky je proto užitečný poznatek ETM, že teorie, předpokládající konstantní hladinu snímané řídicí veličiny lokální regulace, jsou fyzikálně nesprávné. To má pochopitelně významný vliv i na vývoj software pro projektování oboru vytápění a regulační techniky, protože se současně zpřesňují všechny související výpočty.

Nový pohled na princip regulace vytápění vychází z poznatků multivalentních relací řídicích a řízených veličin a z nutnosti individuálního zajištění jejich zpětných vazeb, garantujících ve vytápění poprvé zkoordinovanou činnost složek kombinované regulace s dosažením maximálních úspor tepla. Mimo jiné je toho dosahováno i snižováním diference (X), vyznačené na obr. 1, jejíž hodnotu nelze tradičními výpočty stanovit.



Obr. 1 Závislost okamžité potřeby tepla na řídicí veličině centrální (nebo zónové) regulace

### 2. ŘÍDICÍ VELIČINA LOKÁLNÍ REGULACE

Teplotní čidla lokální regulace, záměrně odstíněná proti přijímání tepla radiací, nesnímají výslednou teplotu ( $t_i$ ) vytápěného prostoru, se kterou pracují algoritmy tradičního projektování, ale teplotu vnitřního vzduchu ( $t_v$ ),

kteřá byla v rámci vývoje ETM odvozena a poprvé publikována v roce 1981. Jak plyne ze zjednodušené rovnice tepelné pohody

$$t_v = 2 t_i - t_{ips} \quad (1)$$

$$t_{ips} = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} \left( \frac{(\alpha_{ij} - k_j) \cdot S_j}{\alpha_{ij}} \right) \cdot 2t_i + \sum_{j=1}^{j=n} \left( \frac{S_j \cdot k_j \cdot t_{oj}}{\alpha_{ij}} \right)}{\sum_{j=1}^{j=n} S_j + \sum_{j=1}^{j=n} \left( \frac{(\alpha_{ij} - k_j) \cdot S_j}{\alpha_{ij}} \right)} \quad (2)$$

kde

$t$	[°C]	- teplota
$S$	[m <sup>2</sup> ]	- plocha (stěny)
$Q$	[W]	- tepelný výkon
$\alpha$	[W/m <sup>2</sup> K]	- součinitel přestupu tepla
$k$	[W/m <sup>2</sup> K]	- součinitel prostupu tepla
$X_p$	[K]	- pásmo proporcionality regulačního ventilu
$M$	[kg/h]	- průtok

indexy:

$c$	- celkový
$i$	- výsledný
$ips$	- účinný střední
$v$	- vzduchu
$j$	- pořadí
$n$	- počet
$e$	- vnější, venkovní

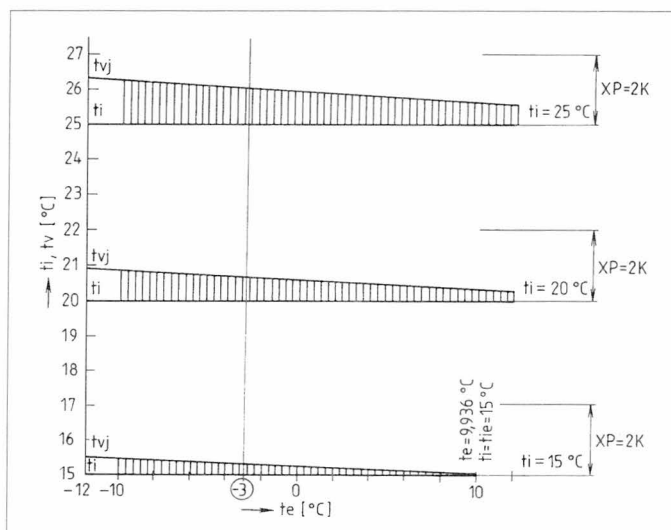
Ze vztahu (2) pro stanovení váženého průměru vnitřních povrchových teplot obklopujících vytápěný prostor je zřejmé, že řídicí veličina lokální regulace ( $t_v$ ) je individuální hodnotou, charakterizující sdílení tepla mezi konkrétní místností a jejím okolím.

I při shodné výsledné teplotě ( $t_i$ ) celého stavebního objektu jsou tedy hodnoty řídicích veličin v jednotlivých místnostech, snímané teplotními čidly a ovlivňující pracovní zdvihy kuželek regulačních prvků, navzájem odlišné. Mají-li přitom zůstat zachovány projektované hodnoty "Kv" regulačních prvků, které jsou funkcí zdvihů kuželek a současně nejméně ovlivňují projektovanou distribuci média od zdroje k jednotlivých spotřebičům, musejí být teplotní čidla v jednotlivých místnostech nastavena na různé hodnoty vnitřní teploty ( $t_v$ ). Řídicí veličina lokální regulace tím nabývá charakteru multivalentní hodnoty. Regulace tepelného výkonu otopných soustav se proto řadí ke složitým úkolům řízení veličin.

### 3. VZTAHY MEZI ŘÍDICÍMI VELIČINAMI LOKÁLNÍ A CENTRÁLNÍ, NEBO ZÓNOVÉ, REGULACE

Hodnota řídicí veličiny lokální regulace ( $t_v$ ) je proměnná s vnitřní výslednou teplotou ( $t_i$ ), s vnitřní okolní teplotou ( $t_{oj}$ ), i s vnější teplotou ( $t_e = t_{oj}$ ). Vztahy mezi mnohočetnými řídicími veličinami lokální regulace ( $t_{vj}$ ) a řídicí veličinou centrální regulace ( $t_e$ ) jsou platné pouze pro dané konkrétní místnosti. Nemohou být proto řešeny konstrukční úpravou regulačního prvku, provedenou výrobcem regulační techniky.

Na obr. 2 je vztah mezi okamžitými hodnotami řídicích veličin lokální regulace ( $t_v$ ) a řídicí veličinou centrální regulace ( $t_e$ ) u téže konkrétní místnosti, vytápěné na výsledné teploty  $t_i = 15^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Protože difference mezi hodnotami ( $t_v$ ) a ( $t_i$ ) jsou ve vztahu k hodnotě ( $t_e$ ) pro každou míst-



Obr. 2 Vztah mezi řídicí veličinou lokální a centrální (zónové) regulace

nost individuální, nemohou být na stupnicích teplotních čidel uvedeny konkrétní hodnoty vnitřních teplot ( $t_v$ ), které se objevily v počátcích výroby regulačních prvků.

Fyzickým spojením regulačních prvků s teplotními čidly jsou každé okamžité hodnotě řídicích veličin ( $t_v$ ) přiřazeny konkrétní hodnoty "Kv" ve vztahu k řídicí veličině centrální nebo zónové regulace. Proto může zkoordinovaná činnost obou složek kombinované regulace, se zajištěnými zpětnými vazbami řídicích veličin, nastat pouze při projektovaném serřízení všech teplotních čidel.

Individuální serřízení teplotních čidel se však při tradičním projektování neurčuje, protože se praxe opírá o názor odborníků, chápajících vytápění převážně jako problém hydrauliky. Tento názor říká, že na okamžitých hodnotách vřazených odporů funkce soustavy nezávisí a že otopná soustava s konstantním diferenčním tlakem musí fungovat při libovolné vzájemné kombinaci hodnot "Kv", nejsou-li překročeny hodnoty nominální a nedojde-li tím ke zkratovým průtokům média. Z tohoto zavádějícího názoru vzešlo i přesvědčení, že lokálními regulačními zásahy, prováděnými pod úrovní nominálních průtoků, nemůže být ohrožena dodávka tepla k ostatním spotřebičům, na nichž regulační zásah proveden nebyl a uživatelé soustavy mohou tedy libovolně manipulovat termostatickými hlavici. Z hlediska pouhé hydrauliky to sice není přesné, ale důsledky by neměly být příliš vážné. Jak je tomu však doopravdy?

Především musíme důrazně rozlišovat dodávku média a vlastního tepla. Musíme také předpokládat, že nominální průtoky jsou přesně v souladu s požadovanou distribucí tepla, což při tradičním projektování splněno není. Regulačními zásahy v oblasti podnominálních průtoků se v jednotlivých úsecích soustavy snižují průtoky média, na nichž jsou přímo závislé koncové teploty média v uzlových bodech. Tím se snižuje přenosová schopnost celé rozvodné sítě a vliv lokálního regulačního zásahu se přenáší do všech ostatních bodů otopné soustavy. Je-li regulační zásah proveden automaticky otopnou soustavou, jde vždy o pouhou odezvu teplotního čidla na lokální zvýšení vnitřní teploty, při splnění dvou důležitých podmínek:

- Na příslušném místě soustavy zůstává zachována přibližná rovnost mezi středními teplotami média v otopném tělese a ve zdroji tepla ( $t_s = t_{sm}$ ), čímž zůstává zachována i autorita a nejvyšší účinnost regulačních procesů.

b) Nemění se tepelné ztráty okolních místností, protože v místnosti s automatickým regulačním zásahem zůstává zachována projektovaná vnitřní teplota.

Zásahem uživatele jsou však obě podmínky porušeny současně a proto dochází současně ke snížení autority a účinnosti regulačních procesů, i k narušení projektované distribuce tepla v celé soustavě. Při vyšší četnosti uživatelských regulačních zásahů může dojít až k selhání provozní funkce soustavy, protože okamžité tepelné ztráty ostatních místností (bez regulačního zásahu) se nesníží, ale zvýší. S tímto protichůdným požadavkem na funkci soustavy se regulační technika nemůže vyrovnat, protože nadnominální zdvih kuželek je záměrně znemožněn (z důvodů eliminace zkratování) a i kdyby nebyl, nemůže většinou soustava nominální otopnou plochou tepelní deficit zvýšeným průtokem plně vyrovnat. Důležitou podmínkou správné funkce regulační techniky v hromadné bytové výstavbě s nominální otopnou plochou je tedy vyloučit nahodilé změny hydraulických odporů a tepelných ztrát, které nejsou v souladu s okamžitými podmínkami sdílení tepla, v závislosti na řídicích veličinách. Vliv zkoordinované činnosti jednotlivých složek regulace tepelného výkonu na zvýšení celkové účinnosti všech regulačních prvků, s dopadem na efektivnost regulačních procesů a z toho vyplývajících úspor tepla, je tedy evidentní.

## 4. VZTAHY MEZI ŘÍDICÍMI A ŘÍZENÝMI VELIČINAMI LOKÁLNÍ REGULACE

Pro snadnější pochopení složitých vztahů se zde omezím na případ, kdy jedinou proměnnou okolní teplotou ( $t_o$ ) vytápěného prostoru je teplota vnějšího vzduchu ( $t_e$ ) a ostatní okolní teploty zůstanou konstantní.

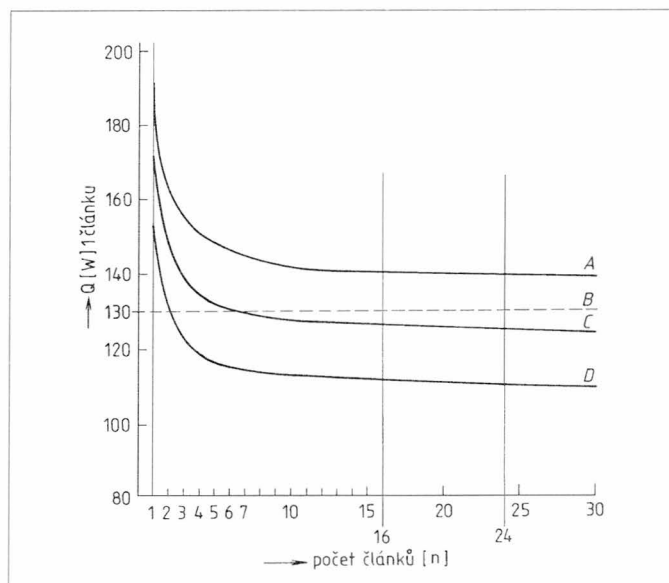
Jak již bylo řečeno, je řídicí veličinou lokální regulace individuální teplota vnitřního vzduchu ( $t_v$ ), závisle proměnná na okamžitých okolních teplotách ( $t_oj$ ) vytápěného prostoru.

Řízenou veličinou však, bohužel, není přívod tepla, přímo závislý na průtoku média, ale právě průtok média ( $M$ ), na kterém přívod tepla závisí jen částečně. Tím se regulační procesy ve vytápění principiálně liší od regulačních procesů elektrických, v nichž se nemůže stát, že by regulační proces ustal, nebo nebyl vůbec aktivován působením nezávislé fyzikální veličiny. Můžeme si však docela dobře představit otopnou soustavu s plným průtokem řízené veličiny, která nebude vykazovat žádné úspory tepla a nebude dokonce plnit ani základní požadovanou funkci vytápění, protože médiem nebude nositelem příslušného tepla. Ani sebelépe hydraulicky vyvážená soustava nás tedy neuspokojí, protože ústřední vytápění není problémem pouhé hydrauliky, ale termodynamiky.

Vztahy mezi řídicími a řízenými veličinami lokální regulace ústředního vytápění jsou pouze nepřímé, zprostředkované termodynamickými procesy sdílení tepla mezi otopnou soustavou a vytápěným prostředím a vzájemným sdílením tepla mezi vytápěnými místnostmi a jejich okolím. Jde tedy opět o vztahy individuální, které nemůže konkrétní výrobce regulační techniky fyzikálně nijak ovlivnit.

Aby bylo možné tyto individuální, nepřímé vztahy kvalifikovaně sledovat, bylo nutné v rámci vývoje ETM zpřesnit nejen výpočty tepelných ztrát, ale i výpočet tepelného výkonu otopných těles v závislosti na okamžitých hodnotách řídicích a řízených veličin lokální regulace.

Obr. 3 demonstruje, že do zpřesněných výpočtů otopných těles byla promítnuta konvekční i radiační složka sdílení tepla, v závislosti na proměnných teplotních parametrech média a vytápěného prostředí. Algoritmus tedy



Obr. 3 Měrný tepelný výkon článkového otopného tělesa, v závislosti na vzájemném osálení článků a na hodnotách řídicí veličiny lokální regulace

KALOR 500/160-1

$q_N = 130 \text{ W/1 článek}$  při  $90/70/20 \text{ °C}$

$S = 0,279 \text{ m}^2/1 \text{ článek}$

$ex = 1,25$

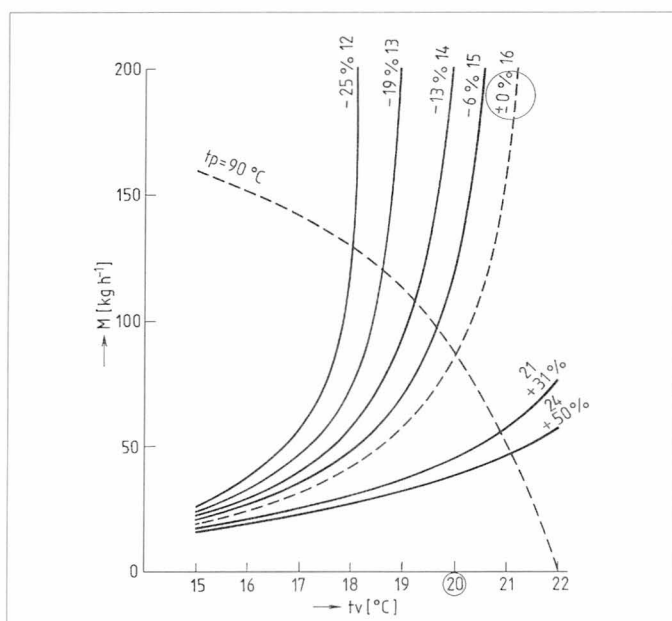
$m = 3$

A -  $t_v = 15,51 \text{ °C}$  ( $t_i = 15$ )

B - TRAD .  $t_v = t_i = 20 \text{ °C}$

C -  $t_v = 20,91 \text{ °C}$  ( $t_i = 20$ )

D -  $t_v = 26,31 \text{ °C}$  ( $t_i = 25$ )



Obr. 4 Vliv instalované otopné plochy na průběh lokální regulačního procesu (litinová článková tělesa KALOR 500/160)

poprvé umožňuje sledovat závislost tepelného výkonu otopného tělesa na řídicí veličině lokální regulace ( $t_v$ ) s přihlídnutím ke vlivu velikosti instalované otopné plochy a k této funkční závislosti přiřadit individuální hodnotu řízené veličiny lokální regulace ( $M$ ), jak je znázorněno na obr. 4.



Na obr. 4 vidíme, že vztahy mezi řídicí a řízenou veličinou lokální regulace jsou silně nelineární, závislé na velikosti konkrétního otopného tělesa v konkrétní místnosti a dále na teplotě média, přiváděného ke spotřebiči tepla. Pro danou velikost otopného tělesa a danou teplotu média je funkční vztah mezi průtokem média a vnitřní teplotou dané místnosti jednoznačně určen, a na typu ani druhu regulační techniky vůbec nezávisí...

Navíc je důležité zdůraznit, že vlastní otopné těleso pokrývá svým tepelným výkonem jen část tepelné energie, potřebné k udržení vnitřní teploty místnosti v závislosti na vnější teplotě. Regulace průtoku média, v mezích 0 až 100 %, vyvolá tedy v každé místnosti jinou změnu vnitřní teploty a naopak, stejná teplotní odchylka způsobí v okruhu každého spotřebiče tepla jinou změnu průtoku média.

Z výše uvedeného vyplývá, že vztah mezi řídicí a řízenou veličinou lokální regulace není libovolně volitelný nastavením stupnice teplotního čidla regulačního prvku.

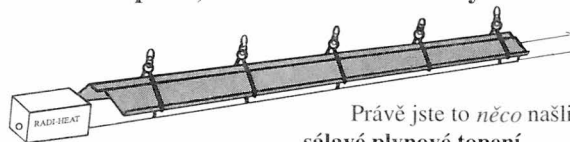
**Spodní hranicí** regulačního rozsahu je v každé místnosti individuální **ustálená teplota po přerušení vytápění** ( $t_{ie}$ ), která je limitována sdílením tepla mezi nevytápěnou místností a jejím okolím.

**Horní hranicí** regulačního rozsahu je individuální **teplota vnitřního vzduchu** ( $t_v$ ), kterou za daných hydraulických podmínek zajistí instalované otopné těleso, při plném otevření termostatické hlavice, nebo při plném zdvihu kuželky regulačního prvku. Přestože výrobce regulační techniky publikuje například regulační rozsah termostatického ventilu 8 °C až 28 °C, může termostatický ventil v konkrétní místnosti vykazovat regulační rozsah pouze 17 °C až 21 °C.

Doufáme, že tyto poznatky odpoví renomovaným výrobcům regulační techniky na otázku, nakolik je účelné a důležité, aby ze své pozice sledovali vliv autority regulačního prvku na individuální regulační procesy. \*\*\*

Konec 1. části

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



Právě jste to *něco* našli  
- sálavé plynové topení

## RADI-HEAT®

- 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

**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,

## AIRFLOW

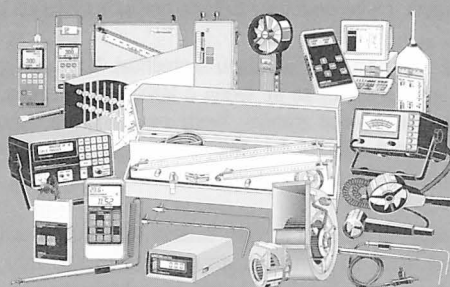
Airflow Lufttechnik GmbH, organizační složka Praha, Hostýnská 520,  
10800 Praha 10 - Malešice, telefon a fax 02-77 22 30

### Měřicí přístroje pro vzduchotechniku, radiální ventilátory

Přehled skupin výrobků:

- 1) Mikromanometry a příslušenství v elementárním nebo elektronickém provedení
- 2) Modifikované prandtlovy trubice a tlakové míře
- 3) Elektronické převodníky rychlosti proudění, tlaku, teploty a vlhkosti
- 4) Kapalinové manometry se skloněnou, nebo vertikálními trubicemi, provedení z plexiskla nebo kovové
- 5) Elektrické kontaktní manometry pro kontrolu znečištění vzduchových filtrů
- 6) Anemometry vrtulkové a termické
- 7) Hlukoměry a příslušenství pro akustická měření
- 8) Teploměry s velkým výběrem termočláňkových čidel
- 9) Přístroje pro měření a registraci teploty, vlhkosti a barometrického tlaku
- 10) Přístroje pro měření otáček, povrchové rychlosti, absolutního tlaku, netěsnosti vzduchotechnického potrubí
- 11) Sběrače měřících dat (data logger) a vyhodnocovací softwér
- 12) Radiální ventilátory do výkonu asi 6000 m<sup>3</sup>/h

Vyžádejte si  
podrobné informace  
na uvedené adrese



# Stalo se, ale jak dál?

Plastové rozvody a nádrže v průmyslu

Ing. Petr FIGNER  
UNO, s.r.o., Praha

*Informace o semináři, věnovanému svařování plastů. Upozorňuje na nezbytnost upravit certifikaci pracovníků a organizací, zabývajících se touto problematikou. Zavedení kontrol profesionální úrovně může zabránit nebezpečným haváriím při manipulaci s nebezpečnými látkami.*

Klíčová slova: plasty, směšování, akreditace

FIGNER, P.

## It has been done - but what next?

Plastic distribution systems and tanks in industry

*Information about the seminar focused on hot air welding of plastics. The paper points out that it is necessary to modify the certification procedure of workers and organisations involved in this area. The setting up of professional-level checks can prevent serious accidents at handling with dangerous substances.*

Key words: plastics, mixing, accreditation

## 1. ÚVOD

Ve dnech 4. a 5. března proběhl v Koutech u Ledče n/Sázavou seminář na téma "Plastové rozvody a nádrže v průmyslu". Seminář pořádala firma UNO Praha za sponzorské účasti Ekoplastiku. Celý seminář se skládal ze dvou částí a to z části legislativní a technické, která se zabývala jak materiály, tak technologiemi a praktickým provozem. Technické a legislativní otázky se v průběhu semináře prolínaly, což v mnoha případech bylo na prospěch věci a dávalo konkrétnější pohled na budoucí činnost.

## 2. LEGISLATIVA

Dvě úvodní přednášky se týkaly otázek organizace a působnosti Českého úřadu bezpečnosti práce a Institutu technické inspekce. Z přednášek p. ing. Hamáčka z ČÚBP a ing. Tučka z ITI pobočky Brno jasně vyplývá, že legislativa v oblasti plastů, resp. svařování plastů, na rozdíl od kovů, je pole téměř neorané, zejména co se týče průmyslových rozvodů a obkladů nádrží. Ani v oblasti rozvodů vody a plynu není situace nikterak růžová. Svařovat tyto rozvody může každý, kdo má svářečský průkaz na plasty. Úroveň pracovníků je však různá a mnohdy, bohužel, i pod únosnou mezí. To je dáno naprostou absencí jakéhokoli kontrolního nebo přezkušovacího orgánu na úrovni organizace akreditované pro certifikaci. Říká se: "Kde není žalobce, není soudce". Není-li požadavek na určitou úroveň, nebude se nikdo ani snažit takové úrovně dosáhnout. Dovedeme-li tuto myšlenku ad absurdum, může svařovat i cvičená opice, má-li jakýsi kus papíru."

Zde je si třeba uvědomit důležitou skutečnost. U plastových rozvodů plynu naštěstí většina lidí ví, že se jedná o látku nebezpečnou, která v případě havárie může způsobit zranění, škody na majetku a bohužel, v některých případech i smrt. Většina lidí proto, snad, přistupuje k montáži plynovodou dostatečně zodpovědně. Doufejme!

U průmyslových rozvodů je však situace diametrálně odlišná. To je dáno tím, že na rozdíl od plynových rozvodů nejsou tyto zahrnuty do vyhrazených technických zařízení. **Ne každý si uvědomuje** nebezpečnost dopravovaného média. **Ne každý dokáže** vybrat ten správný materiál. **Ne každý dokáže** i se správně vybraným materiálem pracovat na zaručené

profesionální úrovni. **Ne každý ví**, že v mnoha případech je použití plastu levnější a bezpečnější, než použití klasických materiálů. Projdeme-li si celý řetězec zodpovědností zjistíme, že na konci řetězce už vlastně žádnou zodpovědnou osobu nenajdeme. Tragickou ukázkou máme v posledních dnech z Olomouce. Viník byl nalezen. Proč však nebylo zabezpečeno stáčení kyseliny, proč nebyla zajištěna kontrola, jak byl zabezpečen celý systém, aby nemohlo dojít k průniku kyseliny do kanalizace, nebo si snad někdo plete kyselinu sírovou s vodou?

Máme zkušebny, zkušební laboratoře, máme předpisy na zkoušení a hodnocení výrobků, ale neustále nám ještě chybí něco podstatného.

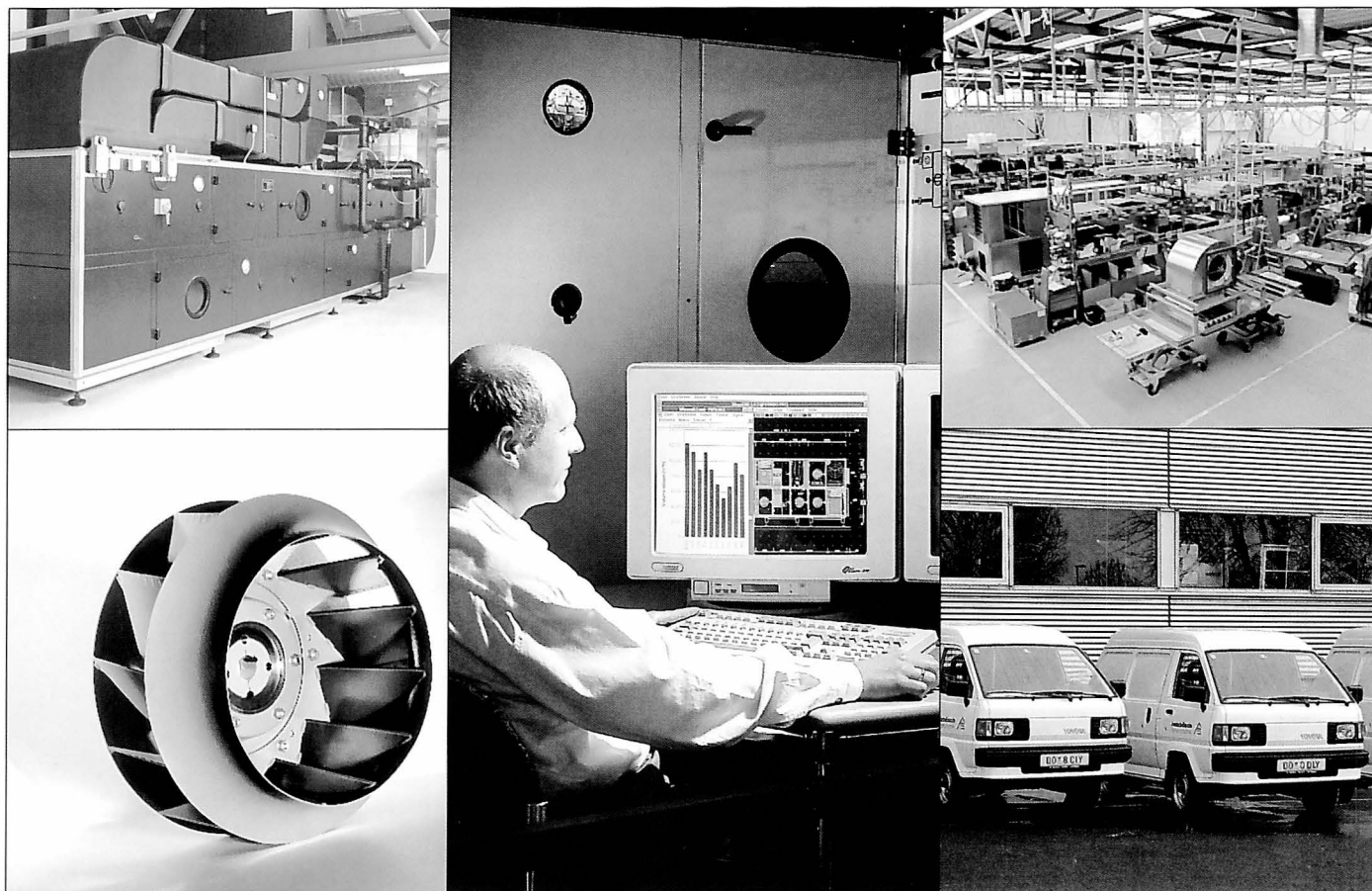
## 3. ČÁST PRAKTICKÁ

Jak již bylo řečeno v úvodu, obě části byly provázány jako makromolekuly plastů. Na některé z otázek legislativních se našla odpověď v části praktické, zejména přednášky pánů ing. Loydy a ing. Tischera (Titan Plastimex - obchodní zastoupení firmy Georg Fischer), které se týkaly plastových materiálů obecně i vhodnosti použití jak z hlediska tlaku a teploty, tak i použitelnosti, odolnosti a životnosti vzhledem k dopravovaným médii a jejich koncentraci.

Zvláštní postavení měla přednáška pana Dipl. - Phys. Poscheta z SKZ Würzburg, která seznámila účastníky semináře s metodami zkušebnictví v Německu. Ve své přednášce popisoval zkoušení trubních systémů pro rozvody teplé a studené vody, jak krátkodobé, tak dlouhodobé. Proč obyčejná voda na semináři o průmyslových rozvodech? Odpověď je jednoduchá. Na základě těchto zkoušek lze provádět jednoduchým způsobem obdobné zkoušky pro chemické rozvody. Popis zkoušek však přesahuje rámec tohoto článku. Spolupráce s tímto ústavem by jistě pro mnohé naše organizace byla přínosem.

Závěrečná přednáška p. Janečka, ředitele svářečské školy plastů UNO, představila téměř bez komentáře katastrofální ukázkou toho, jak je také možno "spojovat" a "svařovat" plastová potrubí. Případy, kdy na několika metrech rozvodu byly použity až tři druhy různých materiálů, nebyly výjimkou. A tyto případy byly z praxe.

# Inovační klimatizační technika Šitá na míru a tím šetří energií a zdroje



**Inovační klimatizační technika  
spadá do kompetence firmy  
heizbösch.**

heizbösch nabízí řešení na míru  
podle Vaší individuální potřeby.  
Základem dimenzování našich

větracích a klimatizačních zařízení  
MODLAIR je energetická optima-  
lizace. Důmyslný systém v kombina-  
ci s profesionálním Know-how  
našich poradců nabízí nejvyšší  
úspory.

Chcete optimalizovat mikroklima,  
šetřit energií a zdroje? - důvěřujte  
kompetentnímu partnerovi.

**heizbösch Klimatizace**  
FN v Motole  
V Úvalu 84  
150 18 PRAHA - MOTOL  
Tel. 02/244 36 060  
Fax 02/2443 6061

**heizbösch Klimatizace**  
Rapotín 409  
788 13 Šumperk 4  
Tel./Fax 0649/5632

**heizbösch**  
Klimatizace 

Bösch spol. s r. o.  
Technika pro objekty  
Ústředí  
Heršpická ul. 6, 656 19 Brno  
Tel. 05/432 17 496  
Fax 05/432 17 497

## ELEKTRO - IMPORT JABLONEC s.r.o.

Jako výhradní zástupce firmy MAICO pro Českou republiku

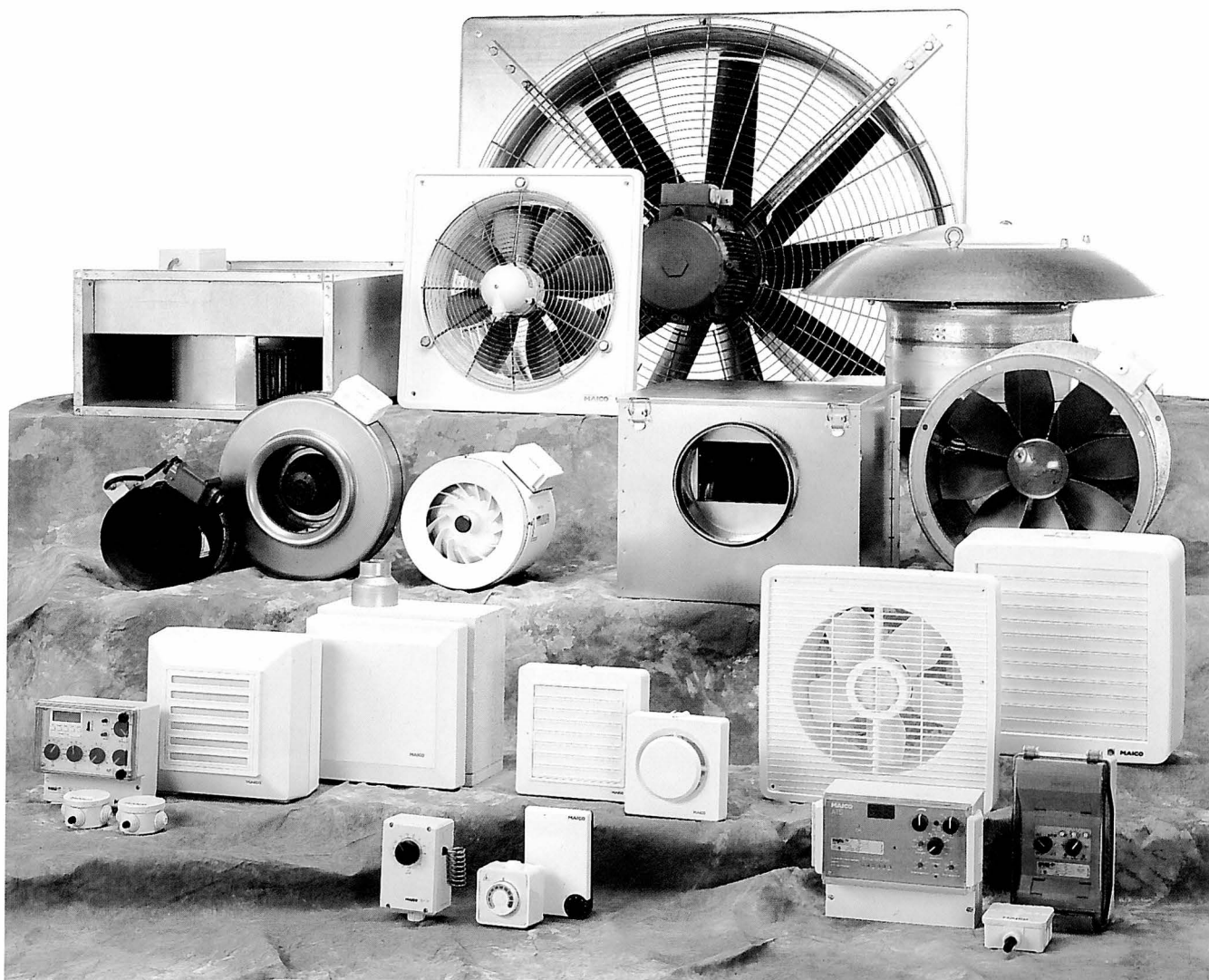
### VÁŠ PARTNER

při řešení problémů bytového větrání, větrání prostorů občanské vybavenosti, kanceláří, kulturních zařízení, jakož i větrání průmyslových, zemědělských, skladovacích a jim podobných objektů včetně prostorů s prostředím s nebezpečím výbuchu.

Ze široké palety více jak 900 druhů výrobků nabízíme zejména:

- Celou řadu axiálních, radiálních a diagonálních ventilátorů se vzduchovým výkonem od 95 m<sup>3</sup>/h do 43 000 m<sup>3</sup>/h s jedno- popř. víceotáčkovými elektromotory včetně elektromotorů s plynulou regulací otáček. Lze realizovat i dodávky pro jiné než standardní parametry elektrického proudu.
- Speciální způsoby ovládání ventilátorů jako např. fotoelektronikou, čidly vlhkosti, teploty popř. sdruženými čidly kvality vzduchu ve větraném prostoru.
- Veškeré příslušenství kompletující výše uváděné systémy, jako např. koncové a distribuční elementy, prvky měření a regulace, ohřivače, filtry, tlumiče hluku, rekuperační výměníky pro zpětné získávání tepla, potrubní díly a další.
- Dodávku výrobků certifikovaných pro tuzemsko, včetně výrobků určených do prostředí se stupněm nebezpečí výbuchu a vyrobených ve vysoké kvalitě odpovídající ISO 9001.
- Bezplatnou technickou pomoc při řešení Vašich problémů s projektováním a uváděním zařízení do provozu, včetně kolaudačních řízení.

### TĚŠÍME SE NA SPOLUPRÁCI S VÁMI



#### 4. ZÁVĚR

Pokud se čtenář v tuto chvíli domnívá, že se z článku nic nedozvěděl, má v podstatě pravdu. Účelem je předložit širší veřejnosti k zamyšlení některé z otázek, zejména ty ožehavější, které ze semináře vyplynuly, ale zůstaly nezodpovězeny.

Nejdříve co víme. Známe, alespoň v obecné rovině stanovisko státních orgánů (ČÚBP, UJB, ITI) a jejich kompetence. Víme, že se připravuje zákon odpovědnosti za výrobek, připravuje se tvorba technických a bezpečnostních pravidel. Za bezpečnost vůči státu by měl zodpovídat provozovatel, jak si však zajistí zodpovědnost u subdodavatelů?

Dříve posuzovala vhodnost výrobků do stavebnictví podle zák. č. 50/76 (Stavební zákon) státní zkušebna č. 239. Kdo to dělá nyní? Např. v Německu schvaluje otázky materiálů stavební institut, zkoušky však provádí zkušební institut ve Würzburgu a následně se upravují otázky záruk a zodpovědností. Na mnoho dalších otázek však nechceme a ani nemůžeme uspokojivě odpovědět.

Seminář byl svého druhu první. Ještě v tomto roce budou následovat semináře další, kde však budou řešeny pouze otázky technické, nikoli legislativní. I z těchto seminářů však mohou vzejít podnětné návrhy na otázku "Jak dál?"

Již v tuto chvíli je však jasné, že tato situace vyžaduje vytvoření nového orgánu či organizace, která by byla neutrální, schopná certifikovat pracov-

níky pro určitý druh práce a vyhovovala by jak řemeslníkům a jejich zákazníkům, tak i prodejním firmám a tuzemským výrobcům. Dále je naprosto zřejmé, že takováto organizace musí být organizací akreditovanou, to znamená organizací, jejíž rozhodnutí je z hlediska státních orgánů závazující. Pochopitelně takovýchto organizací může být více, např. certifikace firem, ale jejich vysoká úroveň musí být zaručena podmínkami akreditace a pravidelnými kontrolami vyplývajícími z podmínek akreditace. Jen v tomto případě je zaručen objektivní přístup a jediné takováto akreditovaná organizace může být partnerem pro státní orgány zejména v případě, kdy se jedná o dopravu a manipulaci s látkami hořlavými, výbušnými, ekologicky závadnými či jinak nebezpečnými.

Taková organizace by však neměla vzejít ani z řad zástupců chemických provozů, ani vodáren, plynáren či dalších institucí, které pokrývají pouze část celé problematiky. A vůbec by to již neměla být organizace, která by mohla prosadit své zájmy a tím snížit provozní spolehlivost nebezpečných technických zařízení. Setkáváme se však, bohužel, s tím, že některé organizace s daleko širším záběrem se snaží uplatnit v jednotlivých specializacích a chtějí certifikovat pracovníky a organizace bez jakékoli akreditace a hlubších znalostí dané problematiky.

Má-li být zaručena vysoká profesionální úroveň, je třeba mít vysoké kvalitativní požadavky na její získání.

Všechny, kteří mají o tuto problematiku zájem upozorňujeme, že sborníky přednášek jsou stále ještě k dispozici ve Svářečské škole UNO, Šaldova 28, 186 00 Praha 8 (tel./fax 2323 195). \*\*\*

**HITACHI**  
DISTRIBUTOR

**KLIMA KOMFORT**

nabízí dodavatelským firmám klimatizační zařízení

**HITACHI**

- okenní klimatizátory ..... do 6,5 kW
- malé splity a multisplity ..... do 6,5 kW
- splity UTOPIA ..... 7,9 až 13 kW
- multisplity BIG UTOPIA ..... 18,6 až 24,4 kW
- multisplity SET FREE - systém VRV ..... 14,5 až 29,1 kW
- stojaté klimatizační jednotky ..... 9,3 až 377 kW
- chladiče vody ..... 6,9 až 1 300 kW

vše i v provedení s tepelným čerpadlem.

Bližší informace a podklady Vám ochotně poskytneme na adrese

**KLIMA KOMFORT, s.r.o.**

Bráfova 9a,

616 00 Brno

Tel.: (05) 4121 5445, 4132 1250

Fax: (05) 4124 0799

# Bloková teplárna s plynovými motory v Ústřední čistírně odpadních vod Praha

Ing. Miroslav MIKULA  
DMS-TKT spol. s r.o., Praha

Článek informuje o aplikaci kogeneračního zařízení poháněného bioplynem. Jeho přínosem je zejména podrobný popis konfigurace uvedené soustavy, neboť zmíněný princip kombinované výroby energie a tepla stále častěji proniká i do budov, dříve vybavených zásadně jen tradičním zdrojem tepla. Výhodnost tohoto řešení umocňuje i možnost letního využití tepla pro chlazení objektů absorpčními chladicími jednotkami a pro ohřev kalů v čistírnách odpadních vod  
Recenzoval Ing. Jiří Frýba

Klíčová slova: kogenerace, plynový motor, elektrická energie, teplo

MIKULA, M.  
DMS - TKT, Prague

## Block heating plant with gas-fired engines in Central sewage treatment plant in Prague

An application of methane-fired combined heat-power system is presented. The contribution of the paper consist in detailed description of the device configuration. CHP systems are more and more applied even in buildings which were formerly on principle equipped with traditional heat sources. Possible utilisation of heat in absorption cooling units in summer raises the advantage of CHP systems.

Reviewed by Frýba, J.

Key words: combined heat-power systems, gas engine, electrical energy, heat

## 1. ÚVOD

O výhodách (zejména ekologických) současné výroby elektrické energie a tepla použitím kogeneračních zařízení s plynovými motory nebo plynovými spalovacími turbinami není sporu. Jsou to hlavně vysoká účinnost výroby elektřiny a také celková tepelná účinnost při velmi nízkých koncentracích škodlivin ve výfukových plynech. Možnost instalace libovolně malé (prakticky desítky kW) kogenerační jednotky a tím spotřeby vyrobeného tepla na místě se ušetří investiční náklady na dlouhé teplovody a zároveň se značně sníží tepelné ztráty, kterým jsou pro dálkové teplovody charakteristické.

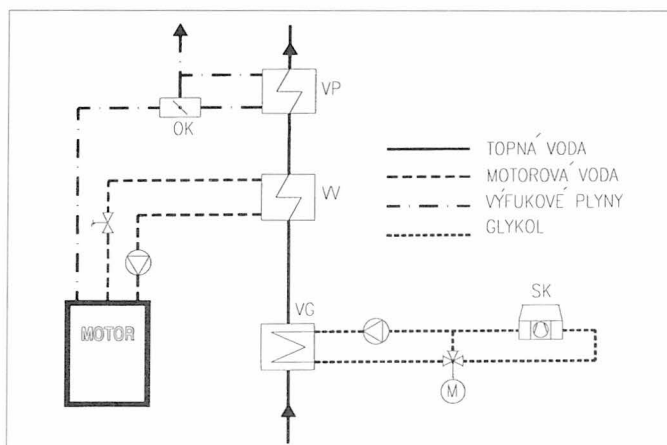
Masovému nasazení kogeneračních jednotek v současné době brání nízká cena elektrické energie a poměrně vysoká cena zemního plynu. Proto hlavním místem, kde je nasazení kogeneračních jednotek velice výhodné již v současnosti, jsou čistírny odpadních vod, popřípadě další zařízení s vlastní výrobou bioplynu.

V ústřední čistírně odpadních vod v Praze (dále ÚČOV) se využívá vyrobený kalový plyn pro výrobu elektrické energie již několik desítek let. Původně se pro tento účel používaly dvě plynové spalovací turbíny, které však již byly za hranici své životnosti. Turbíny byly v roce 1995 nahrazeny třemi pístovými spalovacími motory firmy MWM Deutz, které pro dané množství kalového plynu vykazují mnohem vyšší účinnost přeměny tepla v mechanickou práci, než spalovací turbíny.

## 2. HLAVNÍ PARAMETRY A FUNKCE

Základem blokové teplárny jsou tři plynové motory TBG 620 V16 firmy MWM Deutz, které pohánají generátory o napětí 6,3 kV.

Celkový elektrický výkon	3 x 964 = 2 892	kW
Celkový tepelný výkon	3 x 1489 = 4 467	kW
Teplota topné vody	90/70	°C



Obr. 1 Zjednodušené technologické schéma kogenerační jednotky

Tento základní zdroj je doplněn čtyřmi původními kotly pro spalování kalového plynu, u kterých došlo pouze ke změně zapojení, takže tvoří s kogeneračními jednotkami jeden centrálně řízený energetický systém.

Funkce blokové teplárny a celého primárního topného systému je patrná z technologických schémat na obr. 1 a 2.

Obr. 1 znázorňuje schéma blokové teplárny s jedním plynovým motorem. Vratná topná voda, jejíž nejvyšší přípustná teplota může být 75 °C, vstupuje nejprve do výměníku voda/glykol (VG) pro nouzové chlazení, dále protéká deskovým výměníkem voda/voda (VV), kde získává teplo z okruhu chladicí vody motoru, a žárotrubným výměníkem výfukové plyny/voda (VP), kde získává teplo z výfukových plynů motoru.

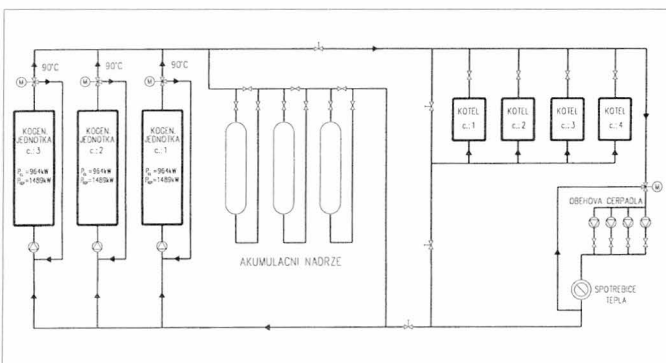
Pokud teplota vratné vody přesáhne dovolenou hodnotu, zapíná se automaticky nouzové chlazení, které udrží tuto teplotu na hodnotě, při které je topná voda schopna zabezpečit dostatečné chlazení motoru. Při uvedení nouzového chlazení do činnosti se současně zapínají čerpadlo glykolového okruhu, ventilátory stolových chladičů (SK) a klapka (OK) pro obtok výfukových plynů kolem výměníku výfukové plyny / voda. Glykolový okruh je také vybaven obtokem třicestným regulačním ventilem, který zabraňuje podchlazení glykolové směsi na vstupu do výměníku voda/glykol.

Cirkulace v okruhu motorové vody je zabezpečena vnějším oběhovým čerpadlem poháněným elektromotorem. Motorová voda po vychlazení ve výměníku voda/voda na cca 85 °C chladí postupně plnicí palivovou směs v mezichladiči, olej v chladiči oleje, skříň motoru, turbodmychadla a výfukové potrubí. Výstupní teplota vody nesmí být větší než 99 °C.

Obr. 2 znázorňuje zjednodušené technologické schéma primárního topného systému. Hlavním zdrojem tepla jsou kogenerační jednotky. Jejich výkon není dán prioritně potřebou tepla, ale potřebou elektrické energie a množstvím kalového plynu, které je k dispozici (viz odstavec 3.1.7). Akumulační nádrže slouží k akumulaci přebytečného tepla kogeneračních jednotek. Teplo se získává zpět vypnutím kogeneračních jednotek, kdy se za chodu hlavních oběhových čerpadel obrátí směr proudění topné vody nádržemi.

Plynové kotle jsou instalovány jako záložní - pro zabezpečení tepla při výpadku kogeneračních jednotek a špičkové - pro případ, že teplo z kogeneračních jednotek nestačí pokrýt potřebu ÚČOV. Každá kogenerační jednotka je na výstupu topné vody opatřena třicestným regulačním ventilem a zpětným potrubím, což umožňuje rychlý nárůst teploty vratné vody na vstupu do kogenerační jednotky a zabraňuje tak delšímu podchlazení motoru.

Pro regulaci výstupní teploty topné vody z primárního topného systému slouží třicestný regulační ventil v sání hlavních oběhových čerpadel.



Obr. 2 Zjednodušené technologické schéma primárního topného systému

## 3. HLAVNÍ ČÁSTI BLOKOVÉ TEPLÁRNY

### 3.1 Dodávka firmy MWM Deutz

#### 3.1.1 Agregáty TBG 620 V16

Základem agregátu je plynový motor TBG 620 V16 (obr. 3) pro spalování kalového plynu, který je vybaven turbodmychadlem, mezichladičem pro chlazení plnicí směsí, směšovačem, vestavěným regulátorem přebytku vzduchu, elektronickým zapalovacím zařízením, elektrickým spouštěčem, chladičem mazacího oleje, kompletním zařízením pro hlídání a regulaci hladiny oleje ve vaně motoru, vzduchovým filtrem s optickým ukazatelem znečištění. Třífázový synchronní generátor je bezkartáčový, s vlastním bez-



Obr. 3 Plynový motor MWM Deutz uvnitř protihlukového krytu

ním, vybavený jak pro místní provoz, tak pro paralelní chod se sítí. Má vestavěný elektronický regulátor napětí, regulátor účinníku a hlídání teploty vinutí. Motor a generátor jsou spojeny pružnou spojkou a upevněny na společném rámu. Celek je uložen přes tlumiče pružinové prvky na základu.

#### 3.1.2 Ovládací skříň

Ovládací skříň se systémem TEM (obr. 4) pro řízení chodu agregátu obsahuje:

- systém pro regulaci směšovacího poměru kalového plynu a vzduchu pro zajištění požadovaného obsahu škodlivin ve výfukových plynech,
- zařízení pro start a zastavení motoru s dvojnásobným opakováním startu,
- prvky pro seřízení zapalovacího zařízení a regulátoru otáček,
- hlídání všech důležitých parametrů agregátu,
- řídicí počítač s grafickým displejem s tekutými krystaly, ovládání pomocí 10 funkčních tlačítek s vedením obsluhy.

#### 3.1.3 Plynová trať

Zahrnuje kulový kohout, filtr, tlakoměr, hlídač tlaku plynu, dva elektromagnetické ventily a nulový regulátor tlaku plynu. V dodávce byla také pružná vlnocová hadice pro připojení plynové tratě k motoru.

#### 3.1.4 Tepelný modul

Sestává z nosné konstrukce postavené vedle agregátu, kde jsou namontovány následující díly:

- dva tlumiče hluku výfuku s hladinou hluku na výstupu cca 75 dB(A),
- výměník výfukové plyny/voda s elektricky přestavitelnými klapkami pro zajištění obtoku výfukových plynů kolem výměníku v případě chodu nouzového chlazení motoru,



Obr. 4 Ovládací skříň TEM a ZAS firmy MWM Deutz

- vodní čerpadlo hnané elektromotorem a třicestný elektroventil pro regulaci výstupní teploty topné vody,
- deskový výměník voda/voda pro chlazení motoru topnou vodou,
- oběhové vodní čerpadlo okruhu chlazení motoru,
- deskový výměník topná voda/glykol pro zajištění nouzového chlazení motoru, tj. pro udržení teploty vratné vody pod přípustnou hodnotou,
- oběhové čerpadlo a třicestný elektroventil glykolového okruhu.

### 3.1.5 Stolové chladiče

Stolové chladiče jsou umístěny ve venkovním prostoru vedle energocentra a slouží k ochlazení glykolové náplně okruhu nouzového chlazení.

### 3.1.6 Olejové hospodářství

Díly olejového hospodářství jsou umístěny ve zvláštní místnosti v suterénu energocentra. Jedná se o nádrž na nový olej o objemu 5000 l, nádrž na upotřebený olej o objemu 4000 l a olejové zubové čerpadlo, které dopravuje v případě potřeby nový olej k motorům. Obě nádrže jsou dvouplášťové a jsou vybaveny hladinovými sondami a plovákovými hladinoměry.

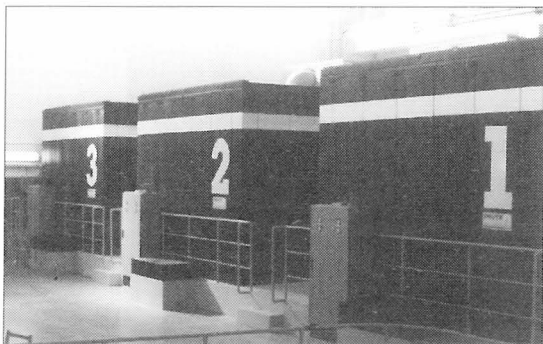
### 3.1.7 Řídicí systém

Řídicí systém pracuje ve třech úrovních. První úroveň tvoří systém soustrojí motor-generátor, druhou systém pro řízení blokové teplárny tvořené jedním agregátem, tepelným modulem, olejovým hospodářstvím a ventilačním zařízením, a třetí úroveň potom tvoří systém pro řízení celého energocentra ÚCOV Praha, včetně záložních a špičkových kotlů, plynového hospodářství a zařízení v teplovodní strojně. Nejvyšší úroveň řízení se provádí pomocí osobního počítače umístěného ve velině energocentra. Na všech úrovních se sledují a hlídají důležité veličiny a automaticky se provádí odstavení zařízení nebo jeho částí při poruchových stavech.

Hlavním úkolem zařízení je spálit veškerý vyprodukovaný kalový plyn, a to přednostně na výrobu elektrické energie při zabezpečení potřebného množství tepla pro provoz čistírny. Řídicí systém automaticky zapíná a vypíná jednotlivé agregáty a reguluje jejich výkon tak, aby se v co největší míře pokryla vlastní spotřeba elektrické energie a přitom se žádná energie nedodávala do veřejné sítě. To umožňuje zavedení měření elektrického výkonu oběma směry v místě připojení k veřejné síti. Přitom se sleduje množství kalového plynu v plynojemech, což umožňuje plánovat chod agregátů zejména na období energetických špiček. V případě velké potřeby tepla v zimním období, kdy odpadní teplo motorů nestačí pokrýt vlastní spotřebu čistírny, se automaticky vypne potřebný počet motorů nebo se sníží jejich výkon a zapnou se špičkové plynové kotle.

## 3.2 Tuzemské dodávky

Potřebné projekční práce zajišťovala a řízení montáží a stavebních úprav prováděla firma DMS-TKT. Dodávku, montáž a uvedení do provozu všech



Obr. 5 Protihlukové kryty plynových agregátů

dále popsaných částí a jejich propojení s částmi dodanými firmou MWM Deutz zajišťovaly tuzemské firmy.

### 3.2.1 Vzduchotechnika

Kromě klasického odvětrání jednotlivých prostor, jako jsou kotelna, olejové hospodářství, rozvodna 6,3 kV a strojnovna, byl hlavní částí dodávky systém pro větrání protihlukových krytů jednotlivých agregátů. Pro každý kryt je instalována větrací jednotka obsahující radiální ventilátor s výkonem přes 40000 m<sup>3</sup>/h, soustavu klapek zajišťujících teplotu v krytech mezi 20 a 30 °C, dále vstupní filtrační zařízení s automatickým posuvem filtračního pásu při jeho zanesení a tlumič hluku na vstupu a výstupu z objektu. Zařízení se zapíná a reguluje řídicím programem ovládajícím chod jedné blokové teplárny.

### 3.2.2 Protihlukové kryty

Pohled na protihlukové kryty ve strojně ukazuje obr. 5. Vzhledem k požadavku na případnou snadnou demontáž krytů jsou tyto sestaveny z panelů, které jsou sešroubovány nebo staženy sponami. Vstupní prosklené dveře jsou po obou podélných stranách krytu a jsou posuvné vzhledem k značnému přetlaku uvnitř krytu. Akustickou výplň panelů tvoří akustická rohož ORSIL, antivibrační fólie AMS a skelná tkanina. Kryty snižují mechanický hluk agregátů na cca 80 dB(A).

### 3.2.3 Rozvodna 6,3 kV

Elektrický výkon od generátorů 6,3 kV je veden do rozvodny, která je ve zvláštní místnosti. Základem rozvodny jsou středněnapětové rozvaděče typu SR 7.2 tuzemské výroby. Dále je zde umístěn transformátor vlastní spotřeby elektrických zařízení zajišťujících chod plynových motorů. Rozvaděč vlastní spotřeby umožňuje přepínat odběr elektřiny buď od generátorů nebo ze sítě.

### 3.2.4 Úpravna vody a doplňovací stanice

Úpravna vody a zařízení pro doplňování a odplyňování topného systému jsou umístěny v teplovodní strojně. Úpravna vody Wildenhofer a doplňovací stanice OTTO pracují plně automaticky.

## 4. ZÁVĚR

Výše popsané kogenerační zařízení bylo uvedeno do zkušebního provozu v květnu 1995. V závěru zkušebního provozu se provedlo měření obsahu škodlivin ve výfukových plynech motorů. Měření prokázalo, že koncentrace NO<sub>x</sub> a CO leží pod mezními hodnotami danými předpisem TA Luft. Také ostatní zaručené parametry, zejména elektrický a tepelný výkon, účinnosti a hlukové parametry byly beze zbytku splněny. I přes poměrně vysoké investiční náklady je ekonomická návratnost zařízení nižší než 3 roky. \*\*\*

### Literatura:

- [1] Jednostupňový realizační projekt DMS-TKT
- [2] Návod k obsluze a údržbě firmy MWM Deutz.

## \* Premiéra "ISH China"

Od 19. do 22. listopadu 1996 otevře ISH novou kapitolu. Tehdy se poprvé otevrou v Pekingu brány mezinárodního veletrhu sanitární vytápěcí a klimatizační techniky (International Trade Fair for Sanitation, Heating, Air-Conditioning), dosud pořádaného každoročně ve Frankfurtu. Pořádání ISH China je zatím plánováno každé dva roky. Při premiéře se očekává asi 200 vystavovatelů a 10 000 návštěvníků.

CCI 14/95

(Ku)



# Systém RHEINLAND - KOVOTECHNIK

hospodárné vytápění a větrání hal a velkých prostorů

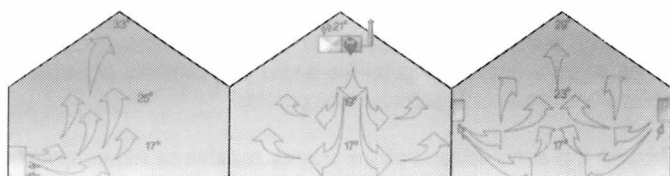
Základem systému RHEINLAND - KOVOTECHNIK je přímotopný teplo-vzdušný agregát, který spojuje v jednom zařízení moderní vytápěcí techniku, prostorovou vzduchovou cirkulaci a přívod čerstvého vzduchu.

## Vytápění a větrání

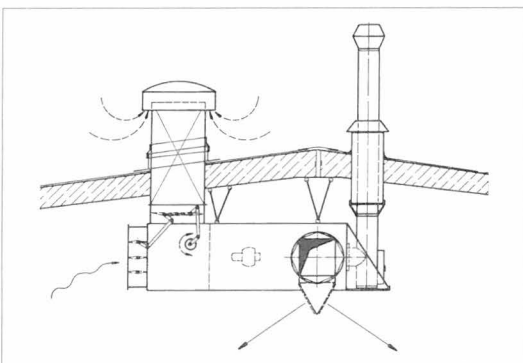
Podle tepelných požadavků v prostoru je elektronickým regulátorem a čidly v pobytové části a v podstropní části aktivován proces hoření. Jsou používány plynové nebo olejové nízkotlaké hořáky předních výrobců. Proces probíhá ve vysoce odolné spalovací komoře z nerezové oceli. Teplo je předáváno přímo vzduchem proudícím okolo komory. Další tepelná výměna probíhá v teplosměnném potrubí až do ochlazení spalin k povolené kondenzační hranici. Spaliny odcházejí komínem nad střechu. Velkoplošná hořáková komora a dlouhé přímé výměníky zabraňují vzniku koroze od spalin, podmiňují nepatrné opotřebení materiálu od proudění, zaručují na roky dopředu vysokou účinnost předávání tepla a to umožňuje na tento díl udělit jedinečnou záruku deseti let.

Po dosažení požadované teploty je hořák vypnut. Až do dalšího znovuzprovoznění termostatem v místnosti nevznikají tedy ztráty klidovým stavem zařízení nebo jeho opětovným připravováním k provozu. Nevznikají také žádné ztráty, které vznikají při přenosu tepla nosiči (voda, pára). Tím je dána roční účinnost 91 až 94 %.

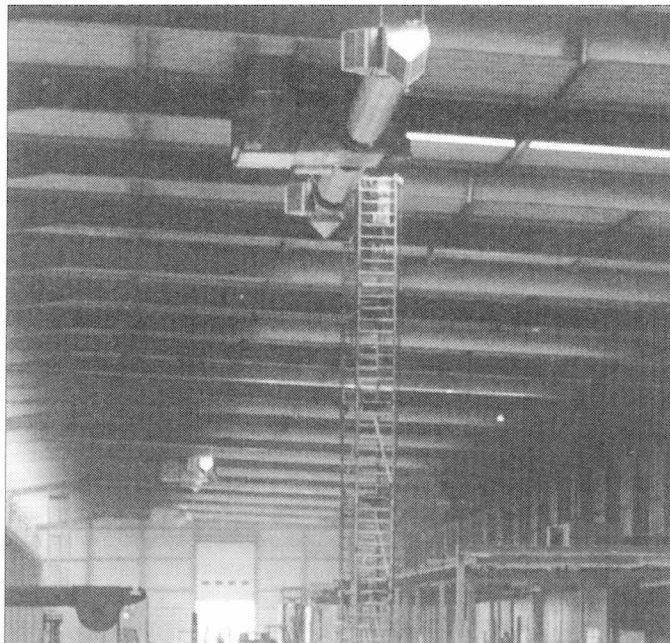
Důležitý faktor hospodárného vytápění velkých prostorů je co možná nejmenší gradient teplot od střechy k podlaze a v rovině pobytu osob. Vyrovnání teplot umožňuje vzduchový recirkulační výkon zařízení a umístění zařízení v nejteplejší části haly pod stropem. Systém je často doplňován podstropními ventilátory zpětného svodu teplého vzduchu.



Obr. 1 Různá umístění vytápěcích agregátů ukazuje rozložení teplot. Odborná literatura uvádí úsporu paliva v rozmezí 5 až 7 % při snížení průměrné teploty o 1 °C



Obr. 2 Směšovací zařízení



Obr. 3 Příklad umístění systému v hale

Navržený typ zařízení podle specifikace vytápěného prostoru garantuje jak je to již potvrzeno na více než 17 000 zařízeních instalovaných v SRN a ČR, rovnoměrnou teplotu v prostoru.

Umístění zařízení kromě toho šetří velice potřebnou plochu pro výrobu či skladování. Jednoduše lze integrovat napojení větracího zařízení, které ve standardním provedení zajistí přívod čerstvého vzduchu do dvojnásobku prostoru. Není nutno dodávat, že čerstvý vzduch je samozřejmě teplotně upraven.

## Možnosti umístění

Systém RHEINLAND - KOVOTECHNIK je možné opticky i funkčně integrovat do každého prostoru pod stropem a to v nově stavěných i rekonstruovaných halách. Výška zařízení max. 1 m umožňuje umístit jej mezi strop a jeřáb. Zařízení je možno umístit též na střeše.

### Technická data

Jmenovitý tepelný výkon	40 až 400	kW
Průtok vzduchu	3 500 až 30 000	m <sup>3</sup> /h
Účinnost	91 až 94	%

### Obsáhlé příslušenství:

- automatika zpětného vracení tepla;
- směšovací zařízení venkovního a vnitřního vzduchu;
- automatika větrání v létě;
- programovatelné digitální hodiny s nastavitelným útlumem;
- venkovní nasávání pro hořák;
- rozdělovací kanály a směrové hlavice;
- centrální řízení pro více agregátů. \*\*\*

## Programy státních podpor pro úspory energie v ČR

Ing. Irena RÚŽIČKOVÁ  
Česká energetická agentura, Praha

### Governmental programmes supporting energy saving in the Czech Republic

Po první energetické krizi v r. 1973 prakticky všechny vyspělé západní státy včetně USA nastartovaly realizace souborů opatření vedoucí k snížení energetické spotřeby jejich ekonomik. Systematické snižování spotřeby energie, zejména v nevýrobní sféře, bylo zajišťováno v těchto zemích organizováním a důslednou realizací tzv. národních programů úspor energie.

S narůstajícím energeticky uvědoměným chováním obyvatelstva ve většině států dochází k přechodu od systému plošného poskytování dotací na jednotlivá energeticky úsporná opatření k poskytování podpor nepřímým způsobem jako je např. poradenství k energeticky úsporným opatřením, hrazením nákladů na energetické audity vyhledávající možný potenciál úspor s následným prověřováním vhodných postupů pilotními projekty a šíření výsledků progresivně řešených demonstračních projektů. Závěrečnou fází podporovaných aktivit jsou vždy co nejšířší rozvinuté informační kampaně oslovující cíleně jednotlivé skupiny obyvatelstva - spotřebitelů.

V naší republice se stát zásadním způsobem přihlásil ke své roli iniciátora energeticky úsporného chování poprvé v roce 1991. Na federální úrovni byl vyhlášen první program státních podpor orientovaných do zahájení nové výroby nebo rozšíření či modernizace stávající produkce výrobků a technologií potřebných pro zajištění energeticky úsporného provozu budov a tepelných zdrojů. Zejména se tím značně zlepšila dostupnost a sortiment výrobků pro regulaci a měření výroby a dodávky paliv a energie pro hospodárny provoz budov se zlepšenými tepelně technickými parametry (nové předpisy, nové izolační materiály).

Na republikové úrovni pak byly v roce 1991 vyhlášeny první programy státní účasti směřované do vybraných oblastí ovlivňujících spotřebu paliv a energie. Jednalo se o zateplování obytných budov, instalace regulace a měření, realizace demonstračních projektů řešících komplexněji problematiku snižování energetické spotřeby v obytných budovách. Progresivním počinem bylo založení poradenské sítě, kde vybraná energetická konzultační a informační střediska se zabývala poskytováním poradenství k energeticky úsporným opatřením a tvorbou podpůrných produktů (informační brožury, příručky, poradenské softwary, databáze výrobků, technologií atd.). Tato střediska pracovala na dvou úrovních podle způsobu poskytnuté státní podpory.

Obrovský zájem ze strany veřejnosti potvrdil správnost orientace programů státní účasti při snižování spotřeby paliva energie v budovách a bytech a proto byly zásady státní účasti vyhlášovány každoročně s průběžně upřesňovaným obsahem a podmínkami poskytování podpor. Státní podpory tak byly poskytovány i opatřením v budovách občanského vybavení, v roce 1993 pak byly podpory uvolňovány i pro realizace úsporných opatření v rodinných domcích. Zkušenosti nabyté z tohoto umístění státních prostředků však nebyly zcela přesvědčivé a proto nebyly již nadále rodinné domky do programů zařazovány.

V roce 1995 nastal mezník v organizaci státní účasti při snižování spotřeby energie, který byl také částečně vyvolán omezením výše uvolňovaných státních podpor z důvodu nutnosti vytvoření nových mechanismů garantujících efektivnost vynakládaných prostředků. V tomto přechodném období byl ponechán dosavadní systém poskytování státní podpory rozvoji využívání netradičních zdrojů energie a stejně tak nebyl proveden zásah do poradenství, které fungovalo ve shodném systému a finančních objemech. Poměrně zásadní změnu zaznamenal způsob poskytování státních podpor konkrétním energeticky úsporným technickým opatřením. Bylo zrušeno členění na podpory pro zateplování, instalaci regulace a měření či realizací demonstračních projektů. Všechny tyto postupy byly shrnuty do jednoho programu nazvaného program technických opatření. Předpokládalo se, že žadatelé se chopí možnosti žádat o podpory zejména na komplexně řešené soubory energeticky úsporných opatření. Bohužel však tento předpoklad nebyl uspokojivě naplněn a opět byla ze strany žadatelů o podporu preferována zejména dílčí opatření. Rok 1995 byl také rokem, kdy byla ukončena činnost Energetické agentury ČR a z rozhodnutí ministra průmyslu a obchodu ČR ji od 1. 9. 1995 nahradila Česká energetická agentura.

Jedním z prvních úkolů této nově konstituované agentury bylo formulovat v souladu s navrhovanými záměry státní energetické politiky novou formu programu státní účasti při snižování spotřeby paliv a energie. Při tvorbě nového funkčního programu se vycházelo jednak ze znalostí postupů používaných v ostatních evropských státech, jednak z potřeb domácí ekonomiky. Důležitým zdrojem poučení byl průběh a výsledky realizace programů v předchozích letech. Proto byl navržen soubor programů energetických opatření pro jednotlivé spotřebitele energie, které formou demonstračních projektů řeší problematiku šetrné spotřeby energie. Členění programů odpovídá sledovaným prioritám snižování energetické spotřeby. S ohledem na potřebu vytvoření registru prověřených projektů soubor opatření s co nejvyššími přínosy, tzn. úsporami jako iniciačního prvku pro další zájemce, definovala ČEA na základě svých znalostí a zkušeností a po konzultacích vybranými odborníky série zadání jednotlivých demonstračních projektů. Tento postup odstraní dřívější nahodilost podporovaných technických opatření. Dále byla stanovena nepodkročitelná míra snížení spotřeby energie v %, a sice proto, aby bylo zajištěno, že se jedná o skutečně demonstrační postupy. Zcela nově je do programů zakomponován pojem a institut energetického auditu jako pomůcka pro zajištění požadované úspěšnosti podporovaného projektu.

Program I. je svými demonstračními projekty zaměřen na snížení spotřeby energie, ale i omezení požadované výše dotací k ceně tepla v bytových domech. Program II. kromě snížení potřeby energie řeší i snížení nároků na státní prostředky na provoz školních zařízení. Současně se očekává, že tento program pomůže zakotvit do podvědomí žáků energeticky úsporné chování. Program III. obdobným způsobem řeší snížení potřeby energie a provozních prostředků potřebných pro zdravotnická zařízení. Program IV. je zaměřen na problematiku potřeby energie v budovách občanského vybavení na úrovni měst a obcí. Program V. je zaměřen na rozšíření využití netradičních zdrojů energie. Program VI. má seznámit veřejnost s možnostmi racionálního provozu tepelných zdrojů při současném snižování výrobních cen tepla a tím i výše požadovaných dotací k cenám produkovaného tepla. Program VII. je zaměřen na podporu energetických auditů v provozech malého a středního podnikání, které mají vyhledat možný potenciál úspor v této oblasti spotřeby energie. Samostatně je opět vyhlášen program energetického poradenství, kterým se jednak rekonstruuje stávající síť konzultačních a informačních středisek EKIS, jednak se zakládá nový systém tvorby podpůrných pomůcek a produktů potřebných pro zodpovědný výkon činnosti energetického poradenství.

Všem projektů vybraným k realizaci se státní podporou ve výše uvedených dílčích programech je však společně bezpodmínečně nutné splnění očekávaných úspor, jako podmínky poskytnutí dotace ze státního rozpočtu. Z prvního přehledu podaných žádostí vyplývá úspěšnost ČEA v orientaci na řešení aktuální problematiky. V daném termínu bylo totiž podáno o 50 % více žádostí o podporu realizace demo-projektů i když podmínky pro poskytnutí dotace se výrazně zpřísnily. Přesto lze již nyní říci, že filozofie programů státních podpor pro úspory energie se osvědčila a bude v dalším roce aktualizována jen technickým zaměřením některých projektů tak, jak vyplývá ze zájmu o daná řešení v roce 1996. ČEA vyvine veškeré úsilí, aby programy pro rok 1997 byly vyhlášeny kolem 1.1.; čímž naváže na úspěch roku 1996, kdy byly programy státní účasti oproti dřívějším letům zveřejněny již 21. února v Obchodním věstníku. \*\*\*

**\* Čištění vzduchovodů**

Finská firma Ecatec uvedla na trh nový pneumatický systém čištění kruhových i čtyřhranných vzduchovodů Pressovac. Prach uvolněný rotujícími kartáči se nasává do filtrační jednotky. Současně lze videozařízením, které tvoří příslušenství systému, sledovat úspěšnost čištění.

CCI 7/95

(Ku)

(Bt)

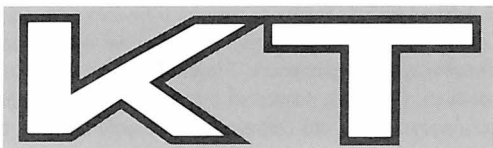
**\* Worldwatch institut bilancoval**

Worldwatch institut přišel v Berlíně s pochmurnou bilancí ohledně politiky klimatu posledních let. I když průmyslové státy pochopily, že je nutno postupovat cestou snižování emisí, stále produkují 2/3 skleníkových plynů. Vědečtí pracovníci institutu (CH. Flavin, O. Turnali) uvedli ve své zprávě, že jednoznačně chybí politická vůle všech průmyslových zemí, vážně se zabývat řešením takovýchto problémů.

Francie a Japonsko znovu přistoupily ke vztahování emisí na obyvatele. To však dovoluje absolutní vzrůst emisí s rostoucím počtem obyvatel. Švédsko a Irsko odmítají prezentované cíle ochrany klimatu a USA si vykládají závěry z Ria tak, že v jednotlivých státech je povolen 3 % vzestup CO<sub>2</sub>. Snad "prý" proto, že množství jiných plynů odváděných do atmosféry klesá. Přes nedávno uzavřený Berlínský protokol, který zavazuje průmyslové státy k redukci CO<sub>2</sub>, jsou tendence vývoje v mnoha státech alarmující. V Brazílii, Indii a Turecku stoupá množství emisí velmi rychle. Čína spěje v této oblasti k prvenství, ačkoli je celosvětově stále ještě druhým největším producentem CO<sub>2</sub> hned po USA.

EU by měla mít prostředky k tomu, aby alespoň do r.2000 stabilizovala produkované množství CO<sub>2</sub>. Zpráva Evropské komise však namísto toho prognózuje vzestup o 5 až 8 %.

Pokud máte zájem informovat se o úsporném systému přímotopného teplovzdušného agregátu zahrnujícího vytápění, zpětné využití stoupajícího tepla a ventilace včetně projektu či konzultace, zašlete nám, prosím, tento ústřížek.



**KOVO - TECHNIK k.s.**

Máme zájem:

- o návštěvu pracovníka KT u nás po předběžném telefonátu
- spojit se telefonicky
- o Vaše odborné informace
- bezplatnou nabídku pro následující objekt

.....

**PROJEKTOVÁNÍ • VÝROBA • MONTÁŽ • SERVIS**

KOVO - TECHNIK k.s.  
P.O.Box 5, 267 12 Loděnice

Tel./fax: (02) 303 64 71  
(02) 301 84 05

Firma: .....
.....
Jméno: .....
.....
Telefon: .....
Ulice: .....
PSC: .....



## Několik informací k vyhlášce č. 245/95 Sb.

Ing. Vojtěch HLAVÁČKA, DrSc.

### A few comments about the public notice No. 245/95

Zákon č. 222/94 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní zprávy v energetických odvětvích a o Státní energetické inspekci uložil v § 32 odst. 6 Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR úkol vypracovat vyhlášku o pravidlech pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, včetně rozúčtování nákladů na objekty a konečné spotřebitele. Vyhláška č. 245/95 Sb. byla vydána 2. října 1995 s platností od 1. ledna 1996. Časový interval mezi dnem vydání a dnem platnosti mohl umožnit odběratelům tepla upravit v případě potřeby příslušné smlouvy s dodavatelem tepla. Vyhláška zrušuje do 31. prosince 1995 platné vyhlášky 197/57 Úl. o úplatě za ústřední (dálkové) vytápění a za dodávku teplé vody a č. 186/91 Sb. o hospodaření s teplem a řízení soustav centralizovaného zásobování teplem a ochranných pásem.

Jednotlivé paragrafy obsahují:

1. Předmět úpravy.
2. Pravidla pro vytápění.
3. Pravidla pro dodávku teplé užitkové vody.
4. Regulaci vytápění.
5. Rozúčtování dodávky tepla k vytápění a dodávky teplé užitkové vody na zúčtovací jednotku.
6. Rozúčtování nákladů na teplo k vytápění a jinému využití v zúčtovací jednotce.
7. Rozúčtování nákladů na teplo k vytápění a jinému využití v zúčtovací jednotce.
8. Rozúčtování nákladů na teplou užitkovou vodu dodávanou pro více zúčtovacích jednotek.
9. Zvláštní způsob rozúčtování nákladů na teplo k vytápění a dodávku teplé užitkové vody v zúčtovací jednotce.
10. Rozúčtování nákladů za vytápění a dodávku teplé užitkové vody.
11. Zrušovací ustanovení.
12. Účinnost.

K vyhlášce náleží dvě přílohy týkající se koeficientů pro byty a nebytové prostory a rozdělení tepla na ohřev teplé užitkové vody a na vytápění v objektu s vlastní předávací stanicí.

Teplárenské sdružení (Bělehradská 4548, 530 09 Pardubice) vydalo k vyhlášce č. 245 Sb., publikaci: Černý, L. - Staněk, V.: "Teplo v domě", ve které jsou uvedeny k jednotlivých odstavcům vyhlášky vysvětlující komentáře.

Zúčtovací jednotkou se rozumí část objektu, objekt nebo soubor objektů, ve kterých se odběrným tepelným zařízením rozvádí teplo k vytápění a teplá užitková voda spotřebitelům z rozvodného zařízení dodavatele (držitele autorizace).

Několik poznámek k vyhlášce

Vyhláška neukládá vlastníkům nebo správcům bytových objektů žádné povinnosti pokud jde o regulaci a indikaci spotřeby tepla v bytech a nebyto-

vých prostorech a o instalaci vodoměrů. V § 4 je uveden v podstatě metodický pokyn jak regulovat vytápění. Vyhláška není příkazovací. Zavádí základní a spotřební složku na vytápění a odběr teplé užitkové vody. Spotřební složka se uplatní, jestliže je instalován jakýkoliv způsob indikace spotřeby tepla (např. indikátory pro rozdělení nákladů za vytápění podle ČSN EN 834 a 835) a jsou-li nainstalovány vodoměry na teplou vodu. Není-li tomu tak, pak se využívá pouze základní složka a ta se podle fakturačních měřidel poměrově rozpočte na podlahovou plochu bytů a jiných prostorů a nikoliv na vytápěnou plochu, jak tomu bylo do konce r. 1995. V případě teplé užitkové vody vyhláška též umožňuje jinou dohodu mezi vlastníkem nebo správcem objektu a konečným spotřebitelem. Procentuální podíl mezi základní a spotřební složkou vyhláška uvádí pro jednotlivé situace, ale lze je chápat též jako racionální doporučení.

Aby vyhláška č.245/95 Sb. mohla být v praxi dobře realizovatelná, nabízí možnost sankcí při neoprávněném či neměřeném odběru tepla a teplé užitkové vody a při neumožnění odečtu v době, která byla předem oznámena. \*\*\*

### \* Solární tepelné čerpadlo

Rakouská firma Ochsner Wärmepumpen nabízí novou sérii tepelných čerpadel chladivem R407. Tepelná čerpadla, která v létě chladí, jsou spojena se slunečními kolektory a 300 litrovým zásobníkem na teplou vodu. Podle výrobce čerpadla ušetří až 3/4 tepelné energie, kterou odebírají z okolního prostředí.

CCI 7/95

(Ku)

### \* Komíny se zpětným získáváním tepla

Mnichovská firma Schiedel vyvinula komíny se zpětným získáváním tepla pro plynové nebo olejové kotelny. K využití odpadního tepla se v komínové vložce vedou spaliny a chladný přiváděný vzduch v protiproudu. Předehřátý vzduch pak přichází do topeniště jako spalovací. Část tepla odevzdává předehřátý spalovací vzduch při cestě dolů dvouplášťovému komínu, což údajně přispívá k úspoře energie a celkem se jí ušetří 3 až 7 %.

CCI 7/95

(Ku)

### \* Nové čidlo vlhkosti

Institut pro vzduchotechniku a chladicí techniku (ILK) v Drážďanech vyvinul nový typ čidla vlhkosti, který funguje na principu indikátoru potaženého barvou, která se mění vlivem vlhkosti. Barevný potah indikátoru, umístěného ve sledovaném plynu se optoelektronicky převádí na elektrický signál. Světlo mezi elektronikou a indikátorem se přenáší světelným vodičem. Hlavní použití nalezne nové čidlo, podle pracovníků ILK, k diagnostickému monitorování suchosti vnitřního okruhu chladicích zařízení.

CCI 12/95

(Ku)

### \* Pilotní projekt dálkového absorpčního chlazení

Městské podniky v Kasselu, kromě zásobování plynem a dálkovým vytápěním, rozšířily nyní své služby, jako první v SRN, o dodávku dálkového chlazení. Absorpční chladicí jednotka o výkonu 320 kW dodává studenou vodu ke klimatizaci Královské galerie a 40 obchodů a butiků.

CCI 12/95

(Ku)

# Koncepce České energetické agentury

Ing. Irena RŮŽIČKOVÁ  
Česká energetická agentura, Praha

## The conception of Energy Agency of the Czech Republic

Úkolem energetické politiky státu je dosáhnout snížení negativních důsledků výroby a spotřeby energie na životní prostředí, a to zejména efektivními postupy vedoucími k celkovému omezení spotřeby energie a vyšším využíváním obnovitelných a netradičních zdrojů energie.

Pro zajištění některých činností vyplývajících ze záměrů navrhované státní energetické politiky byla k 1. 9. 1996 zřízena ministerstvem průmyslu a obchodu ČR Česká energetická agentura. Její ředitel byl jmenován na základě výsledku konkurzního řízení a stal se jím Ing. Jiří Bartoň, CSc., který se v předchozím období intenzivně zabýval problematikou kogenerace. Nová agentura se stala nástupnickou organizací po Energetické agentuře ČR, která byla založena v březnu 1993 a do které byly svedeny části činnosti zrušené Federální energetické agentury a související agenda tehdejšího ministerstva pro hospodářský rozvoj ČR.

Rámcem působnosti České energetické agentury je dán jejím statutem. Základními úkoly nové agentury je realizace energeticky úsporných opatření, snižování negativních důsledků spotřeby energie na životní prostředí, vyšší využívání obnovitelných a netradičních zdrojů energie a širší zavádění kombinované výroby elektrické energie a tepla ve zdrojích malých a středních výkonů.

Zaměření působnosti České energetické agentury oproti předchozí Energetické agentuře se nezměnilo nikterak radikálně. Co se však změnilo zásadně, je filozofie přístupu k snižování spotřeby energie a používané pracovní postupy. Činnost předchozí agentury lze z dnešního pohledu charakterizovat jako spíše pasivní. ČEA se však prioritně zaměřuje na aktivní vyhledávání problémových okruhů ve spotřebě energie. Tento prvek se také projevil při formulování nové koncepce programů státní účasti při snižování spotřeby tepla a energie pro rok 1996.

Při hodnocení míry závažnosti jednotlivých agenturních činností i nadále je prioritou příprava a realizace programů státních podpor při snižování spotřeby energie. Pro zodpovědnou přípravu obsahu a formy programů je potřebné se zaměřit na zpracování podrobných analýz vedoucích k vyhledávání dosažitelného potenciálu úspor. Tento postup je také jedním z opatření naplňujících novou koncepci práce agentury. Vyplývá nejen ze záměrů navrhované státní energetické politiky, ale zejména z logiky tvorby programů na úspory energie. Česká energetická agentura nechce nadále používat metody spíše plošného charakteru poskytování státních podpor. Tyto postupy se při vyhodnocování přínosů ukázaly jako málo efektivní. Tento poznatek není specifický jen pro ČR, obdobné zkušenosti získaly i ostatní země používající jako nástroj při snižování spotřeby energie podpůrných programů.

Česká energetická agentura chápe svoji činnost jako ucelený soubor kontinuálně na sebe navazujících aktivit. Není nutné se již přesvědčovat, že sni-

žení spotřeby energie se příznivě projevuje na zlepšení životního prostředí. Proto ČEA vyvíjí intenzivní snahy o spolupráci s ministerstvem životního prostředí ČR. Zatím byla oblast reálné spolupráce vytyčena v základním materiálu podepsaným na úrovni náměstků ministrů a ředitele ČEA. Závazky vyplývající z tohoto protokolu jsou v současné době uváděny do života. Kromě součinnosti při výběru a zajištění technické pomoci při následné realizaci vzorových studií energetického zásobování na komunální úrovni, je vyhledávána možnost účinného propojení poradenské sítě nově konstituované ČEA s aktivitami potřebnými pro odpovídající poradenství i v problematice snižování zátěže životního prostředí produkty výroby a spotřeby energie.

Tato spolupráce je nyní nastartována a bude sloužit jako modelové řešení i pro případ navazování bližších pracovních kontaktů s dalšími resorty nebo jim podléhajícími institucemi. Je cílem ČEA stát se postupně koordinátorem těchto aktivit, které by i z různých směrů mířily do oblasti úspor energie.

Je zřejmé, že nová koncepce činnosti ČEA a pozitivní výsledky z ní vyplývající umožní této agentuře se daleko větší měrou podílet na iniciování vzniku a vlastním vypracování legislativních materiálů. Přistoupení ČR k evropskému sdružení si vyžádá značné množství legislativních opatření. Bude opět úkolem ČEA, aby využila nejen svého vnitřního vědomostního potenciálu, ale zejména pomohla přenosem zkušeností a poznatků ze zemí, kde se touto problematikou zabývají již více jak dvacet let. ČEA proto nově rozvíjí také mezinárodní součinnost. Kromě již běžících spoluprací v rámci programů PHARE, SYNERGY a THERMIE jsou vyhledávány možnosti zejména bilaterálních vztahů a kontaktů. ČEA se aktivně zapojuje do chodu nově vytvářených a odborných komitétů a chystá svůj vstup do Mezinárodní energetické agentury.

Pro usnadnění rozjezdu nové agentury i v této oblasti je ČEA v rámci programu PHARE poskytována pomoc týmem zahraničních expertů. Spíše než pomoc lze nazvat stávající pracovní vztahy oboustranně výhodnými konzultacemi, protože i když agentura v současné době disponuje již poměrně slušným zkušenostním zázemím v oblasti mezinárodní spolupráce, nemá zatím vytvořen stabilní okruh spolupracujících osobností. Pro tým zahraničních expertů pak může být zhruba desetiměsíční soužití značným přínosem pro detailní pochopení našich problémů v kontextu hospodářských i politických podmínek posttotalitní země. Pokud budou svá poznání používat pracovníci při budoucích společných projektech, pak je zřejmé již dnes dán základ úspěšné a efektivní spolupráci.

Úspěšné naplňování záměrů státní politiky ve snižování spotřeby energie je podmíněno jedním důležitým faktorem, a to je funkční systém poradenství. Tato zkušenost je společná všem vyspělým zemím, které se na snižování energetické náročnosti svých ekonomik zaměřily už po první ropné krizi v roce 1973. Poradenství je také jeden z oborů činností, které jsou průběžně silně podporovány ze státních prostředků. U nás bylo poradenství na základě státní podpory provozováno od roku 1991. Dvoustupňové fungování systému mělo své přednosti, ale v praxi nebývaly vždy dosahovány. Proto i ČEA položila jako jeden z hlavních cílů vytvoření nového systému poradenství, které bude přispívat nejen k prohloubení stávající míry vědomostí k problematice úspor energie u odborné veřejnosti, ale zaměří se na obyvatelstvo v celé šíři. Zvolenou koncepcí poradenství se chce ČEA v blízkém období přiblížit standardním systémům ostatních evropských zemí, kde poradenství v námi vnímaném smyslu poskytují výhradně firmy, které nejsou komerčně vázány na předmět poradenství, v kterém působí. Kromě potřebné výše odborných znalostí se tak zajišťuje potřebná objektivita poradce, který musí být vždy schopen vybrat optimální postup dosažení úspor energie bez preferování některých výrobků či postupů. Je záměrem ČEA vybudovat síť cca 35 poradenských středisek, která by plně pokryla svou činností všechny regiony republiky.

Tato střediska budou volně přístupná všem zájemcům o informace a prvotní návod nabízející řešení jejich problémů s nevyhovující potřebou energie. Veškeré poskytované rady budou také podávány s aspektem zlepšit životní prostředí. K těmto účelům je také samozřejmě zapotřebí, aby poradenská střediska mimo vysoce kvalifikovaných a zkušených odborníků disponovala dostatečným množstvím srozumitelných informačních a propagačních materiálů. Tuto podporu poradenství bude ČEA zajišťovat spoluprací s renomovanými odbornými firmami, vysokoškolskými pracovišti atd., které nabídnou své produkty pro potřeby poradenství a nebo naopak budou k jejich zpracování na základě předchozích zkušeností s jejich činností vyzvány. I zde se projevuje nová koncepce činnosti České energetické agentury, která bude na rozdíl od své předchůdkyně velice aktivně vstupovat do prováděných poradenských činností, protože odpovídajícím způsobem fungující poradenství chápe jako základní podmínku úspěšnosti programů energeticky úsporných opatření a jimi iniciovaných navazujících postupů a opatření. \*\*\*

### \* Frankfurtský veletrh do roku 2000

Stamiliónovými částkami bude rozšířen areál frankfurtského veletrhu, kde jsou mj. každoročně pořádány výstavy vytápěcí, větrací, klimatizační a sanitární techniky ISH. V bezprostředním sousedství výstavní věže bude vybudováno na ploše 15 000 m<sup>2</sup> do konce roku 1996 kongresové centrum s integrovaným čtyřhvězdičkovým hotelem Maritim. V kongresovém centru budou k dispozici různé sály k pořádání zasedání o kapacitě od 200 do 2000 osob. Kromě zlepšení místní hromadné dopravy (rychlodráha a metro), má do r. 1999 dojít k výstavbě dvou dalších administrativních věží "Castor a Pollux".

CCI 7/95

(Ku)

### \* Největší systém vodních zásobníků na světě

Zásobování chladem a teplem nové radnice a knihovny v Haagu

Státní inženýrská kancelář Valstara Simonise obdržela nedávno zakázku na všechny technické instalace, vytápění, klimatizaci, výtahy, pohyblivá schodiště a další, na haagské radnici.

Pro vytápění a klimatizaci byl navržen vzorový systém chlazení. Tento vzorový systém slouží ohřevu a chlazení vzduchu recirkulační aparatury v komplexu radnice a knihovny. Systém spočívá na principu, že voda ve vodních zásobnících, umístěných v šedesátimetrové hloubce v létě zajišťuje ochlazování, v zimě je používána jako teplá voda pro ohřev přiváděného vzduchu. Zajištění chladu v zemi má výkon 3 500 kW, čímž získává v této oblasti prioritu na světě. "Horké léto v roce 1995 bylo první praktickou zkouškou" říká haagský městský radní Noordanus. Tento vzorový systém klimatizace může tak být vyzkoušen postupně, krok za krokem. Zatím nebyla vznesena stížnost. To vypovídá něco o způsobu, jak bylo zařízení jako celek promyšleno a jak perfektně pracuje.

Pan V. Simonis umístil celou technickou instalaci ve skupinách do podkrovní radnice. Je zde umístěno mj. mechanické chlazení, zařízení pro nouzový zdroj elektrického proudu pro případ přerušení přívodu dostačující na 72 hodin, nádrž na naftu s obsahem 10 000 litrů a transformátor 10 kV. Výhodou tohoto uspořádání je jeho přehlednost a snadný přístup při údržbě.

Dále bylo uvažováno o projektu bezpečnostního systému budovy, požárních hlásičů, rozvodu telefonních a datových sítí, veškerého osvětlení, osobních a nákladních výtahů v celém komplexu, pohyblivých schodišť v knihovně a zařízení pro čištění venkovních fasád. Inženýrská kancelář zodpovídala i za projekt vytápění využívající městského tepelného rozvodu a tepelných výměníků s výkonem 10 000 kW, které byly umístěny ve sklepě, a za klimatizaci s výkonem 830 000 m<sup>3</sup>/hodinu pro přívod a odsávání vzduchu.

#### Chladicí zařízení v zemi

Průtok pod zemí 240 000 m<sup>3</sup>/rok

Chladicí výkon půdy 3 300 kW

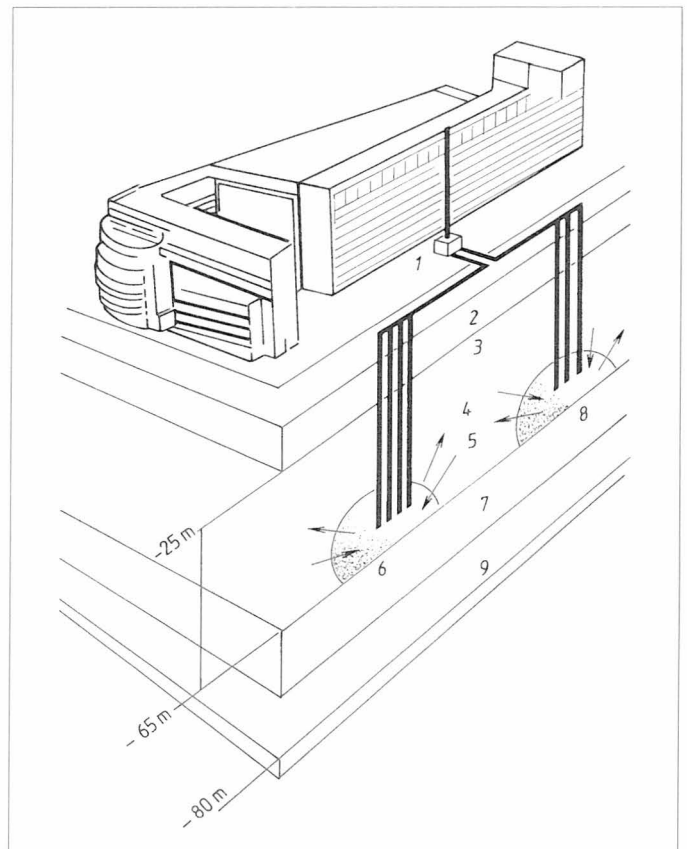
Celková potřeba chladu 4 600 kW

Počet zdrojů 7 vrtů (z toho 4 pro teplo, 3 pro chlad)

Zdroje tepla a chladu jsou od sebe vzdáleny cca 100 m.

Sání studené vody je z hloubky cca 65 m pod povrchem.

Teplota vody ze zdrojů chladu 6 až 9 °C.



Obr. 1 Komplex radnice a knihovny v Haagu

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1 - tepelné výměníky | 6 - zdroje tepla              |
| 2 - vrstva hlíny     | 7 - vrstva hlíny              |
| 3 - vrstva písku     | 8 - zdroj chladu              |
| 4 - v létě           | 9 - hranice sladké/slané vody |
| 5 - v zimě           |                               |

Valstar Simonis, konzultační inženýr, Koude & Luchtbehandeling  
č.1/1996.

(Brož)

## 19th International Congress of Refrigeration - III. část

### ZKRÁCENÉ ANOTACE VYBRANÝCH PŘÍSPĚVKŮ V KOMISI E1- SVAZEK IIIB

Strana sborníku - První autor (stát) - Název - Anotace

759 - Baggio (I) - Teplotní a rychlostní pole v klimatizované místnosti.

Fysikální měření porovnáno s matematickou simulací ve 2D. Neshody budou odstraněny simulací ve 3D využitím programu Phoenix.

767 - Boelman (J) - Třístupňové adsorpční chladicí zařízení poháněné teplem o 50 °C.

Studie ke zjištění možných rozsahů teplot pro činnost adsorpčních chladicích cyklů s vodním roztokem silicagelu s poměrně malým zvýšením teplot při regeneraci (10 až 30 K). Simulace cyklu byla ověřena experimentálně na zařízení o výkonu 1 kW.

775 - Cerepnalkowski (Makedonia) - Stanovení relativní vlhkosti vzduchu pro využití k regulaci v klimatizaci. Sestaven vztah pro výpočet r.v. z teploty, teploty mokrého teploměru a tlaku. Odchytky od standardních tabulek pro  $0 < t < 80$  °C jsou do 2,4 %.

782 - Fukuchi (J) - Vývoj malého dvoučinného plynového absorpčního chladicího/vytápěcího zařízení. Zařízení je určeno pro klimatizaci bytů, chladicí výkon 6,4 kW, topný 9 kW, zdrojem energie je zemní plyn.

790 Ghians (NL) - Matematický model dynamicky proměnného teplotního pole v klimatizované místnosti.

Použití programu Phoenix, řešeny časové změny teplotního pole v místnosti při řízení klimatizace regulátorem s čidlem, umístěným v různých vybraných místech místnosti.

797 - Greslin (Russia) - Klimatizační jednotka pro kosmickou stanici.

Zařízení pracuje s bezpečným chladivem R218, je konstruováno s ohledem na minimum produkce toxických látek a hluku. Prototyp byl vyzkoušen na stanici Mir.

802 - Haller (A) - Výzkum tepelného komfortu ve vlacích.

Uvedeny výsledky měření ve zkušebním aerodynamickém tunelu ve Vídni - Arsenal. Korekce technických norem, používaných pro komfort v budovách.

808 - Hara (J) - Výzkum vlivu struktury fluktuací rychlosti proudů větracího vzduchu na komfort. Návrh umělé simulace mikrostruktury větru řízením otáček ventilátoru s využitím teorie chaosu.

816 - Lazzarin (I) - Chemické vysoušení vzduchu kapalným desikantem (LiBr, CaCl<sub>2</sub>).

Experimentální hodnoty dosažitelného poklesu vlhkosti v závislosti na teplotě, koncentraci vodních roztoků

a poměru průtoků roztoku a vzduchu chladicí věži. Porovnání s výsledky matematické simulace.

824 - Liem (NL) - Numerické řízení v domech s extrémně nízkou spotřebou energie.

Vyřešen problém disproporce mezi 20 kW potřebného výkonu kotle pro TUV a 5 kW tepelných ztrát objektu zařízením 50 l akumulátoru. Automatika řídí kromě vytápění také nucené větrání, otevírání střežny atriá, solárního systému, zastírání oken podle oslunění a respektuje vlivu větru.

832 - Moinard (F) - Modelování a simulace klimatizace, poháněné spalováním plynu.

Cílem studie byla optimalizace primárního zařízení (velikost akumulátoru) a zhodnocení provozních nákladů konkrétního zařízení (administrativní budova s 500 m<sup>2</sup> podlahy klimatizovaného prostoru, absorpčním zařízením s výkonem 37 kW chladu a 42 kW tepla). Valorizace modelu umožnila zařadit jej do knihovny modelů společnosti Gaz de France, kde je k dispozici projektantům klimatizace pro návrh a ekonomické hodnocení.

842 - Pearson (GB) - Vysoce účinné chlazení využívající přirozené cirkulace par chladiva.

Souhrn projekčních pokynů, doporučení pro využití a hodnocení ekonomických přínosů. Příklady dosažených úspor.

850 - Schibuola (I) - Porovnání systémů odvlhčování klimatizovaného vzduchu.

Výsledky počítačové simulace energetických požadavků různých systémů klimatizace, doplněných a chemické absorpční výměníky tepla a vlhkosti mezi odpadním a venkovním vzduchem, prokazují jejich energetickou úspornost.

857 - Schatmann (NL) - Absorpční chlazení pro klimatizace velkých budov, poháněné teplem z centralizovaných zdrojů.

Ukázány možnosti využití levného tepla, které je vedlejším produktem kogenerační výroby elektřiny v létě, pro klimatizaci. Zahrnuti zkušenosti Japonců, kteří mají vedoucí postavení ve vývoji absorpčních chladicích zařízení.

865 - Schweigler (D) - Použití centralizovaného zásobování teplem ke klimatizaci.

Nové dvoustupňové absorpční chladicí zařízení umožňuje kombinovat výrobu chladu, tepla a elektřiny s využitím teplot kolem 55 °C s poklesem teplot přes 30 K. Uvedeny výsledky testů chlazení o výkonu 400 kW, finančně podpořené Spolkovým ministerstvem pro vědu a technologii.

873 - Spanninga (NL) - Chlazení a odvlhčování se Silica+.

Odvlhčování v sorpčním rotoru s nově vyvinutou modifikací silicagelu je energeticky méně náročné a má větší jímací kapacitu do nasycení. Dosavadní výsledky ukazují možnost dosažení COP = 5 (coefficient of per-

formance) a tedy energeticky možnou náhradu kompresorových způsobů chlazení a odvlhčování.

881 - Steimle (D) - Vliv vlhkosti na tepelný komfort, tepelnou zátěž a chladicí výkon.

Doporučení pro volbu pracovních teplot chladicí vody, které vedou ke zvýšení COP systému až o 38 % vůči dosud běžným.

888 - Steimle (D) - Odvlhčování absorpčním systémem poháněným sluneční energií.

Rozbor dvou variant zařízení absorpční úpravy vzduchu s odvlhčováním a chlazením s vícenásobným využitím (recyklací) vzduchu.

896 - Wang (China) - Struktura a analýza počítačem podporované výroby (CIM) místních klimatizátorů.

Presentovány výsledky aplikační aktivity čínského centra z roku 1988, zahrnující rozbor úprav, nutných na dostupném software pro danou aplikaci. Informace nepřekročila rámec souhrnu.

903 - De Wit (NL) - Aplikovatelnost absorpčních chladiců poháněných teplem z centralizovaného zásobování. Informace o realizovaném zařízení o výkonu 450 kW. Popis jednotlivých součástí systému a celkového zapojení. Výsledky dlouhodobých měření a ekonomie provozu.

913 - Wurm (USA) - Chlazení poháněné spalováním plynu - stav a trendy.

Přehled o stavu v USA a ve světě. Souhrn objemů a struktura instalovaných klimatizačních zařízení. Faktory ovlivňující průmysl, novinky ve vývoji absorpčních zařízení. Marketingová studie.

#### - svazek IVB

1045 - Brunello (I) - Chladicí panely: projektový postup založený na analýze komfortu.

Správné dimenzování chladicích panelů vyžaduje pečlivé zhodnocení podmínek ochlazování, zejména sáláním a také psychrometrických podmínek k zamezení kondenzace vlhkosti. Rozbor komponent v rovnici tepelné pohody, je uveden zjednodušený postup a navržen matematický model s použitím operativní teploty.

1053 - Buitenhuis (NL) - Letní chlazení zimním chladem.

Koncepce systémů sezónní akumulace tepla a chladu. Náhrada konvenčního systému s vypouštěním použité vody na povrchu s jejím vácením do podlaží. Příklad projektu pro část university se 13 posluchárnami a dalšími místnostmi s přepínatelným tepelným čerpadlem o příkonu 300 kW, výkon z akumulátoru 1800 kW, připraveného do provozu od příštího roku. Pracuje se na studii pro celou strojní fakultu o výkonu akumulátoru 2500 kW. Předpokládaná doba návratnosti investic 5 až 10 roků. Popsány další instalace a situace

v Holandsku v roce 1995 (instalováno 25 systémů, hotovo přes 100 studií).

1065 - Fujita (J) - Ledový akumulátor chladu typu stékající film.

Navržen nový systém s řadou vodorovných trubek zvětšující obtékaných stékající vodou ze sekundárního okruhu. Popsány přednosti, stanoven matematický model, jeho řešení porovnáno s výsledky experimentů. Možnost dosáhnout velkého chladicího výkonu.

1073 - Van der Kooij (NL) - Možné úspory energie u systémů klimatizace s chladicím stropem.

Matematickou simulací dokázány možnosti úspor energie. Porovnány tři systémy: s konstantním a s proměnným průtokem vzduchu a s chladicím stropem. Úspory řízením průtoku až 25 %, chladicím stropem dalších 10 %.

1081 - Mengede (D) - Měření výkonu chladiče při volné konvekci.

Prokázán měřením ve zkušební komoře vliv podstatných okrajových podmínek na výkon elementů chladicích stropů pro klimatizaci.

1089 - Van Paassen (NL) - Pravidla pro vychlazování motoricky otevíratelnými okny.

Výsledky dvouletého sledování činnosti v budově použity k získání experimentálních dat pro matematický model, využitelný k řízení počítačem. Každé okno má vlastní servopohon. Na můj dotaz uvedena cena pro jedno okno 600-800 NLG.

## ZKRÁCENÉ ANOTACE VYBRANÝCH PŘÍSPĚVKŮ V KOMISI E2- SVAZEK IIIB

*Strana sborníku - První autor (stát) - Název - Anotace*

921 - Alves-Filho (N) - Sušení kusového ovoce tepelným čerpadlem ve fluidizované vrstvě.

Uvedeny výhody širokého rozsahu teplot a vlhkostí, při nichž může tepelné čerpadlo pracovat, pro kvalitní dvoustupňové sušení ovoce. Sušení při -10 a +30 °C zkracuje dobu sušení, zmenšuje tvrdost a zvyšuje rehydrataci ovoce.

931 - Carrington (N. Zeland) - Návrh sušení při střední teplotě.

Podrobně pojednáno a ekonomizéru z tepelných trub, převádějícího teplo ze vzduchu, vstupujícího do výparníku, do vzduchu za výparníkem. Dosahuje se dvojího účinku: výkon chladicího systému vzroste a je méně závislý na změnách průtoku vzduchu výparníkem.

939 - Delle Site (I) - Optimalizace tepelného čerpadla v odsolovacím zařízení.

Popsán inovovaný destilační proces odsolování mořské vody s použitím tepelného čerpadla. Je analyzová-

na termodynamika procesu, posouzen vliv typu chladiče, uvedeny optimální podmínky činnosti.

947 - Jonassen (N) - Sušárna s fluidizovanou vrstvou s tepelným čerpadlem a s neadiabatickou dvoustupňovou protiproudou činností.

Popis konstrukce nové sušárny vedoucího výrobce sušáren v Norsku, Kvaerner Eureka A/S. Kondenzátory tepelného čerpadla jsou vřazeny do dvou fluidních sušáren, mezi nimiž je zařazen výměník tepla. Dosahuje se 60 až 80 % úspor energie.

955 - Minea (CND) - Vývoj tepelného čerpadla, určeného pro chladné podnebí.

Zapojení součástí s podrobnou charakteristikou, proměnné otáčky kompresoru měničem frekvence, možnost činnosti tepelného čerpadla vzduch - vzduch do -12 °C, chladivo R12, výkon 8,79 kW při chlazení a 15 kW při vytápění. Uvedeny výsledky laboratorního měření.

965 - Van der Stoel (NL) - Snížení spotřeby podzemní vody pro chlazení tepelného čerpadla.

Výsledky studie TNO Apeldoorn možností nahradit přímé chlazení podzemní vodou chlazením tepelným čerpadlem. Za použití podzemní vody se v Holandsku od 1.1.1995 platí. Ekonomická část ukazuje, že sledovaná metoda bude atraktivní, až ceny vody stoupnou, což lze s velkou pravděpodobností brzy předpokládat.

### - svazek IVb

1097 - Afjei (CH) - Bivalentní tepelné čerpadlo s kotlem na dřevo.

Popsán PC program YUM (Year Utilization Model) a jeho rozšíření na YUM WP/Holz pro vytápěcí zařízení, kde kotel na dřevo pokrývá špičkovou zátěž. Program umožňuje porovnat mono a bivalentní systém. Zaveden SPF (Seasonal Performance Factor) k souhrnnému hodnocení. Ověření měření ukazuje na max odchylky simulace spotřeby energie do 10 % a COP do 5 %.

1105 - Bougard (B) - Dynamické vlastnosti absorpčního výměníku tepla CaCl<sub>2</sub>-NH<sub>3</sub>.

Výsledky experimentů, časové průběhy teplot při desorpci a absorpci.

1112 - Bouma (NL) - Mezinárodní hodnocení tepelných čerpadel.

Analýza situace (1992-94) v 25 zemích světa včetně České republiky, přiřazené spolu s dalšími 8 zeměmi k 16 zemím ES. Hodnocena vládní politika, perspektivy použití, stav technologie (včetně používaných chladiv), marketingové údaje, mezinárodní spolupráce.

1120 - Budliger (CH) - Stirlingovo tepelné čerpadlo s rezonanční trubici - Vuilleumierův cyklus.

Popsán princip, stav vývoje, výsledky laboratorních měření.

1128 - Gu (China) - Stirling - Rankinův hybridní cyklus v tepelném čerpadle s propanem.

Ke stanovení parametrů a vlastností cyklu byl sestaven matematický model, který umožňuje posoudit možnosti jeho praktického komerčního použití.

1136 - Halozan (A) - Propan pro tepelná čerpadla.

Porovnány vlastnosti a parametry cyklů s R290 a s R22. Specifika u tepelných čerpadel.

1144 - Hincke (D) - Presentace měření nového tepelně propulsního řešení tepelného čerpadla se směsí čpavku s vodou.

Zkoušen nový princip dopravy chladiva tepelně propulsním způsobem. Demonstrovány jsou první výsledky měření na Universitě Essen.

1152 - Itard (NL) - Termodynamická účinnost některých neazeotropních směsí v cyklu tepelného čerpadla s mokrou kompresí/resorpcí.

Porovnány dosažitelné hodnoty COP v cyklech s 9 chladivy. Zjištěna silná závislost na provozních teplotách. Proto výběr nejvhodnějšího chladiva závisí na konkrétní aplikaci. Ilustrovány případy zpracování potravin, průmyslový provoz, pěstování kuřat - broilerů a pohon teplem z rozvodu dálkového vytápění.

1160 - Iyoki (J) - Analýza výkonnosti absorpčního chlazení a tepelného čerpadla s H<sub>2</sub>O+LiCl+LiNO<sub>3</sub>.

Výpočtem stanoveny hodnoty COP pro jedno a dvoustupňové cykly. Zkoumán také vliv seriového a paralelního průtoku. Prokázána vhodnost jednostupňového uspořádání a paralelního proudu u absorpčního chladičového stroje s dvojítm účinkem.

1168 - Judge (USA) - Experimentální výsledky náhrady R22 dvěma chladivy.

Náhradními chladivy bylo HFC-407C a směs R32+R125+R134a v poměru 30/10/60 % váhových. K experimentálnímu porovnání použity dvě jednotky.

1176 - Kang (Korea) - Dynamika přenosu tepla a vodíku v chladiči s hydridním materiálem.

Exotermická reakce při pohlcování vodíku v kovových deskách hydridního reaktoru a endotermická reakce při desorpci vodíku je využitelná v chladicích zařízeních, klimatizačních zařízeních a v tepelných čerpadlech. Experimentálně byly vyšetřeny poměry v reakčním loži, v němž dochází k adsorpci a desorpci. Přenos tepla je u vrstev LaNi<sub>4,7</sub>Al<sub>0,3</sub> mnohem větší než u MmNi<sub>4,15</sub>Fe<sub>0,85</sub> ve zkoumaných cyklech.

1183 - Kesselring (USA) - Provozní zkoušky vodních systémů rozvodu tepla.

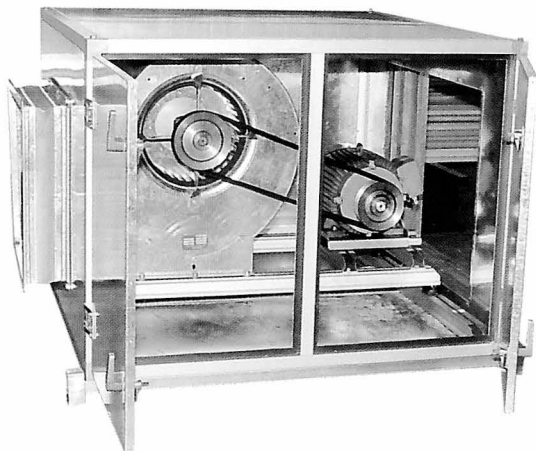
Klimatizace s přenosem tepla jen vzduchem, velmi rozšířená v USA, ztrácí 20 až 30 % tepla již ve strojně. Kombinované systémy vzduch-voda jsou také investičně levnější. Uvedeny výsledky měření prototypu zařízení pro byt s tepelným čerpadlem. Hygienické požadavky kontrolovány podle PMV (Predicted Mean Vote).





Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

## VZDUCHOTECHNICKÉ A KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

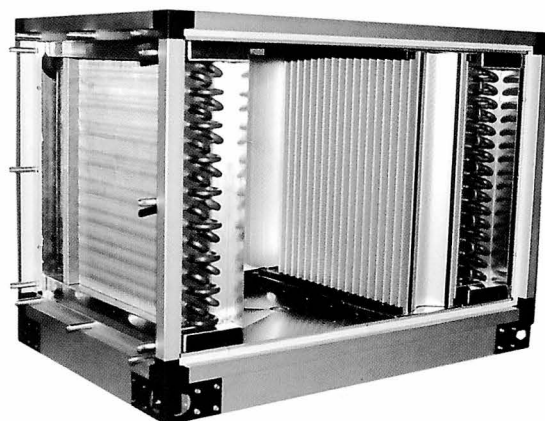


- sestavné o výkonech 1 000 až 45 000 m<sup>3</sup>/h
- kompaktní o výkonech 1 000 až 7 000 m<sup>3</sup>/h
- podstropní o výkonech 1 000 až 3 200 m<sup>3</sup>/h

### VE VARIANTÁCH:

- standardní
- venkovní s izolací 25, 45 a 50 mm
- hygienické

**CERTIFIKOVÁNO STÁTNÍ ZKUŠEBNOU 227**



### Informace a projektové podklady na adrese:

Štefánikova 48, 150 00 Praha 5  
 Tel.: (02) 53 99 82, 53 86 02, 245 101 90  
 Tel./Fax: (02) 55 11 94



# KLIMAVEX SPOL. S R. O.



OLMOUC  
PRAHA  
KOŠICE



### VENTILÁTORY

nástěnné, stolní, stropní, stojanové, komínové,  
do potrubí, do zdi, do skla, kompletní příslušenství.

### ELEKTRICKÁ TOPNÁ TĚLESA

s regulací výkonu, času i teploty, stabilní i mobilní.

### HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ

sušiče rukou, dávkovače mýdla, odvlhčovače,  
elektrostatické čističe vzduchu, kuchyňské odsavače par.

### SPLIT SYSTÉM

tři modely SPLIT různé výkonnosti a model DUAL  
se dvěma vnitřními jednotkami

### MOBILNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

### ODVLHČOVAČE

### OHEBNÉ VZDUCHOTECHNICKÉ POTRUBÍ



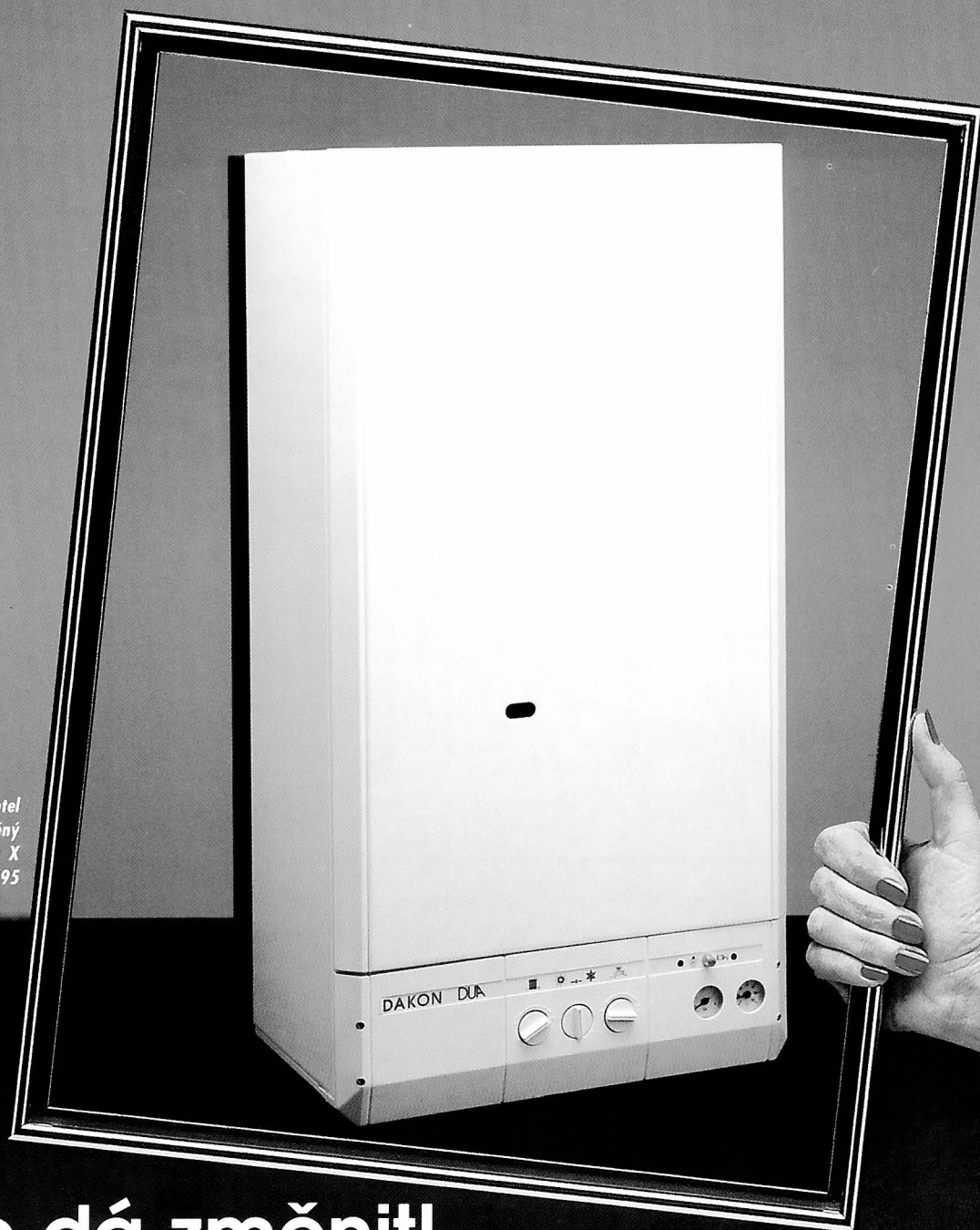
Pro obchodní, stavební  
a instalační firmy  
poskytujeme  
výhodné rabaty.

KLIMAVEX spol. s r. o., OLMOUC  
Klicperova 19, 772 00 Olomouc,  
tel.: 068/522 68 53, fax: 068/522 75 53

KLIMAVEX spol. s r. o., PRAHA  
Vrážská 143, 15 301 Praha 5 - Radotín  
tel./fax: 02/59 42 23

KLIMAVEX spol. s r. o., KOŠICE  
Skladná 6, 040 11 Košice  
tel.: 095/506 23, tel./fax: 095/622 96 22

# Ze nejste momentálně v obraze?

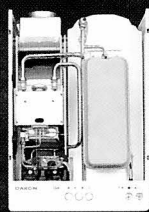
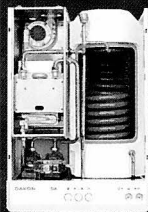


Plynový nástěnný kotel  
DAKON DUA, oceněný  
GRAND PRIX  
ENERGO BRNO 1995

## To se dá změnit!

*Nejnovější světové výrobně technologické poznatky umocněné fortelem domácích rukou, rozumné ceny, šetrnost k životnímu prostředí i ke kapse uživatele, absolutní bezpečnost, spolehlivost a stoprocentní servis - tak zní nabídka krnovské firmy DAKON NOVA. Teplovodní kotle značky DAKON se řadí mezi vysoce nadstandardní výrobky nejen užitnými vlastnostmi a kvalitou. Jejich design se může stát ozdobou nejmodernějších interiérů.*

**Že Vám tyhle reklamní superlativy nestačí? Že byste dali přednost konkrétním technickým údajům? Že byste se chtěli přesvědčit na vlastní oči? Obraťte se přímo na DAKON NOVA. Váš zájem nás potěší!**



HŘEJIVÉ ♥ DOMOVA

Zašlete mi, prosím, kompletní nabídku kotlů firmy DAKON

Jméno: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Adresa: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

1190 - Labidi (F) - Experimentální studie kolony k inverzní rektifikaci ve výměníku tepla - transformátoru.

Jednostupňové absorbery mají omezenou možnost zvýšení teploty a limitovanou exergickou účinnost. Presentovány výsledky experimentů s reversní rektifikační kolonou, která uvedeně nedostatky nemá a je vhodná pro jakoukoliv pracovní směs. V práci byla použita směs vody a ethylenglykolu.

1198 - Lu (China) - Simulace lithium bromidového absorpčního transformátoru tepla.

Matematická simulace procesu s cílem dosáhnout co nejlepších parametrů.

1205 - Minea (CND) - Konvektivní odpařování R123 a zvýšení teploty v horizontální trubce.

Stanoveny závislosti pro součinitele přestupu tepla výpočtem a přímým měřením u chladiva, které je vhodnou náhradou za R11.

1213 Nishiyama (J) - Vývoj absorpčního tepelného čerpadla s novou pracovní tekutinou.

Nalezena nejvhodnější směs LiBr+LiI+LiCl+LiNO<sub>3</sub> s molovým poměrem 100:75:41:25. Uvedeny termodynamické parametry, schéma zařízení se spalováním městského plynu. Vůči zařízení s LiBr se dosahuje COP o 5 až 10 % větší a zvýšení teploty vody o 15 K větší. Výsledky podloženy 2000 h provozem.

1221 - Orekhov (Russia) - Komplexní matematický model pro hodnocení účinnosti absorpčních, resorpčních-kompresorových a páry komprimujících tepelných čerpadel.

Uvedeny pouze výsledky simulace.

1227 - Rivera (Mexico) - Experimentální hodnocení směsi voda/carrol v absorpčním transformátoru tepla. Carrol je směs lithium bromidu a etylen glycolu vyvinutá firmou Carrier v 70 tých letech a má poměr složek 4,5. Teoretické a experimentální porovnání s LiBr.

1235 - Schiefloe (N) - Aplikace a optimalizace tepelných čerpadel ve velkém měřítku.

Vyvinutá metoda optimalizace návrhu a provozu systémů klimatizace, zahrnující tepelná čerpadla, využívá program MINOS ze Stanford University. Umožňuje optimalizaci i za proměnných podmínek, typických pro klimatizaci.

1244 - Spatz (USA) - Experimentální zhodnocení alternativních chladiv za R22 v typickém split systému tepelného čerpadla.

Na tepelném čerpadle 10,5 kW byly zkoumány azeotropní směsi R32 (R407C), a R125 (R410A). Energetická účinnost R410A je o 5 až 10 % vyšší než u R407C, což je důvod, proč většina výrobců jednotkových klimatizátorů a tepelných čerpadel mu dává přednost. Chladivo R407C se může uplatnit u polohermertických kompresorů, nebož nevyžaduje tak vysoké tlaky.

1254 - Stephan (D) - Dynamika transformátorů tepla pracujících se směsí NaOH-H<sub>2</sub>O.

Dynamika transformátorů tepla je důležitá při diskontinuálních procesech jako je sušení nebo aplikace v potravinářském průmyslu. Matematický model byl ověřen měřeními.

1262 - Stene (N) - Tepelné čerpadlo s proměnnou teplotou na Universitě v Bergen.

Systém vytápění tepelným čerpadlem využívá mořskou vodu. První část o výkonu 1,5 MW uvedena do provozu v lednu 1995, celkový výkon bude 3,41 MW. Výkon při chlazení bude 1,55 MW. Chladivem je čpavek.

1270 - Touzain (F) - Účinnost chemického tepelného čerpadla.

Posouzeny různé náplně reaktoru a uvedeny parametry pro nejvyšší dosažený přenos tepla vztažený na kg náplně.

1277 - Traversari (NL) - Experimentální ověření modelu tepelného čerpadla.

Simulace umožňuje posoudit různé varianty aplikace v systému zásobování teplem - monovalentní, bivalentní, s nebo bez akumulace tepla, s nebo bez přípravy TUV a různé způsoby řízení. V práci je uvedeno blokové schéma pro experimentální ověření modelu TNO Apeldoorn.

1280 - Traversari (NL) - Vývoj dynamického testovacího okruhu pro tepelná čerpadla.

Popis zařízení na TNO a výsledky zkoušek čtyř konfigurací.

1287 - Zhuo (NL) - Vyšetřování strategie regulace absorpčního tepelného transformátoru.

Matematický popis regulačního obvodu a jeho řešení umožňují navrhnout vhodný regulační algoritmus. Uvedena doporučení pro volbu parametrů regulátoru.

## ZKRÁCENÉ ANOTACE PŘÍSPĚVKŮ SEMINÁŘE TEPELNÁ ČERPADLA. SVAZEK IVB, KOMISE E2

*Strana sborníku - První autor (stát) - Název - Anotace*

1297 - Houghton (GB) - Globální oteplování: vědecké podklady a možná odezva. Generální zpráva.

Rozbor několika scénářů vývoje produkce CO<sub>2</sub> do roku 2100. Závěry:

- ustálení produkce CO<sub>2</sub> na dnešní úrovni nepovede k ustálení tmosférické koncentrace po nejméně několika století,

- ustálení koncentrace na jakékoliv hodnotě do dvou-násobku dnešní hodnoty je dosažitelná pouze pokud bude emise snižována pod dnešní úroveň před koncem příštího století,

- všechny stabilizační projekty vyžadují snížení rústu emisí na začátku příštího století mnohem výraznější než obsahují všechny známé "Business as usual" scénáře.

1303 - Afjei (CH) - Podpora tepelných čerpadel - příklad Švýcarska.

Kvantitativní údaje o stavu. Organizační struktura asociace pro podporu TČ. Federální a kantonální programy. Speciální tarify. Hodnocení a reakce na podpůrná opatření.

1310 - Bouma (NL) - Přehled mezinárodní politiky v oblasti tepelných čerpadel a volné pole pro kooperaci.

Vládní energetická politika. Perspektivy využití TČ. Nástroje k podpoře politiky rozšíření TČ. Výzkum a vývoj. Mezinárodní spolupráce.

1318 - Braber (NL) - Holandský akční program tepelných čerpadel.

Úvaha o roční úspoře energie v roce 2000 v rozsahu 5 až 10 PJ/rok (P = peta = 10<sup>15</sup>). Informace o programu, sestaveném holandskou energetickou agenturou NOVEM pro Ministerstvo hospodářství. Program využívá zkušenosti CH a S, vychází z konzultací s průmyslem v roce 1994.

1326 - Hasegawa (J) - Globální pohled na světový trh tepelných čerpadel z pohledu výrobce.

Rozbor typů a objemů TČ firmou Daikin. Zvláštní rozbor čtyř oblastí: J, USA, China, Evropa. Výhled firmy do budoucna.

1334 - Mottal (F) - Technologie tepelných čerpadel a pracovní tekutiny.

Přehled principů, jejich krátký popis. Požadavky na zlepšení. Meze použití.

1342 - Stuij (NL) - Trh tepelných čerpadel a faktory trhu.

Rozbor struktury energetické bilance a bilance zdrojů ve vybraných zemích: CND, D, J, N, S, CH, USA. Přehled denostupňů, cen tepelných čerpadel, stavu trhu. Podíl TČ na krytí spotřeby tepla. Zvláštní rozbor trhu v Číně, Korei a Mexiku.

1351 - Meunier (F) - Srovnávací studie tepelných čerpadel, využívajících absorpce par, adsorpce a chemických reakcí.

Zjednodušený model pro srovnávací studii. Diskuse výsledků. \*\*\*

(Hz)

## 5. mezinárodní konference Simulace budov '97 (Building Simulation '97)

*Mezinárodní společnost pro simulace chování budov (International Building Performance Simulation Association - IBPSA ) uspořádá ve dnech 8. až 10. září 1997 v Praze 5. mezinárodní konferenci Simulace budov '97 (Building Simulation '97).*

Energetické modelování a simulace se v současné době stále více stávají nepostradatelnými metodami při navrhování zařízení techniky prostředí (větracích, vytápěcích a klimatizačních zařízení - VVK zařízení) i při řešení tepelné technických problémů budov a hodnocení jejich provozu. Simulační technika umožňuje analyzovat interakci budovy a zařízení techniky prostředí a usnadňuje výběr optimálních vlastností budovy i zařízení VVK pro daný účel. Simulační metody se uplatňují i při navrhování a hodnocení akustických opatření, osvětlovacích zařízení, požární ochrany i při posuzování vlivu budovy (včetně zařízení techniky prostředí a technologických zařízení) na venkovní životní prostředí.

Simulační počítačové metody zahrnují široké rozmezí výpočtů v oboru techniky prostředí. Jednodušší metody představují výpočty stacionárních, resp. quasistacionárních dějů, ze kterých vychází dimenzování zařízení VVK pro extrémní letní i zimní podmínky. Ale i zde, např. při určování vnitřních klimatických podmínek v neklimatizovaných budovách v létě je nutno brát v úvahu změny venkovního klimatu (teploty vzduchu, intenzity slunečního záření) minimálně v průběhu denního 24 hodinového cyklu.

Rychlý rozvoj výpočetní techniky umožňuje v současné době přecházet od klasických výpočetních metod k výpočtům a analýzám dynamických změn parametrů prostředí v budově i k hodnocení spotřeby energie pro konkrétní změny venkovního klimatu i vnitřních zdrojů tepla a chladu v krátkých časových intervalech i dlouhodobě simulovaných (např. ročních) obdobích. Simulační programy umožňují optimalizovat tepelné vlastnosti budovy i vlastnosti zařízení VVK z hlediska daných provozních požadavků a poskytují podstatně přesnější údaje o tocích tepla v budově pro účely dimenzování zařízení VVK. Umožňují respektovat akumulaci tepla v budově i elementech zařízení VVK a vyjádřit časové změny vnitřních klimatických parametrů při provozních změnách funkce zařízení VVK a to jak v sledovaném prostoru, tak i v sousedních místnostech. Simulačními metodami lze podstatně přesněji stanovit spotřebu energie pro vytápění a klimatizaci, než to umožňují dosavadní denostupňové metody. Přitom spotřeba energie pro odvod letní tepelné zátěže osluněním v klimatizovaných prostorech se nyní často stanovuje pouze velmi hrubým odhadem.

Modelovací a simulační metody jsou výhodné i z dalších důvodů:

- ekonomických - umožňují rychlé řešení velkého počtu alternativních návrhů, jsou podstatně levnější než metody experimentální
- předpovědi budoucích stavů - umožňují analyzovat a modelovat dosud neexistující systémy
- vzdělávacích - poskytují studentům informace o komplexním řešení problémů s praktickým využitím teoretických znalostí z oblastí matematiky, termomechaniky a nauky o proudění.

Simulační metody umožňují analyzovat projekty ve

vztahu k provozním parametrům a odpovědět na řadu otázek, které zajímají projektanty a provozovatele budov i zařízení VVK, např. :

- Jaké jsou špičkové tepelné zátěže budov a výkony zařízení VVK, kdy se vyskytují a jak na ně působí ovlivňující faktory?
- Jak působí projektové změny, např. změna tepelné izolace stěn, změna tepelné akumulačních vlastností budovy, změna způsobu zasklení budovy (druhu skla, polohy a velikosti osvětlovacích otvorů, způsobu stínění), dispoziční změna budovy, změna typu systému VVK, změna systému řízení a automatické regulace?
- Jaký je efektivní algoritmus pro řízení provozu zařízení VVK, jaký je optimální čas zahájení provozu těchto zařízení pro očekávané parametry venkovního klimatu?
- Jak se mění mikroklimatické parametry v budově?
- Je efektivní pro dané podmínky navrhnout systém zpětného získávání tepla a jaký systém bude optimální?

Simulační modely v současné době poskytují významnou podporu projektantům při jejich práci. Existuje rozsáhlý soubor programů pro obor techniky prostředí i pro související problematiku navrhování budov. Tyto programy jsou určeny jednak pro počítače PC, jednak pro pracovní stanice (s vyšší pracovní kapacitou). Kapacita současných počítačů PC se však podstatně rozšířila, takže některé programy, které v minulosti vyžadovaly zpracování na pracovních stanicích, lze nyní uplatnit i na počítačích typu PC. To značně rozšiřuje uživatelské možnosti pro aplikace rozsáhlejších výpočetních a simulačních programů v běžné projektové praxi.

Mezinárodní společnost IBPSA, která konferenci BS '97 pořádá, sdružuje odborníky zabývající se simulací budov a zařízení techniky prostředí na univerzitách, odborných výzkumných pracovištích i v projektových, dodavatelských a provozních firmách. IBPSA byla založena v roce 1986 a konference pořádá pravidelně v dvouletých intervalech: 1989 - Vancouver, Canada, 1991 - Nice, Francie, 1993 - Adalaide, Austrálie, 1995 - Madison, Spojené státy. IBPSA má zájem na rozšíření své činnosti formou zřízení regionálních organizací. Zájemci o tuto činnost obdrží informace na sekretariátu konference BS '97.

Jednání 5. mezinárodní konference BS '97 v září 1997 v Praze bude zaměřeno na následující tematiku:

- Základní přístupy k jevům souvisejícím s budovami, jako jsou teplo, vlhkost, vzduch, tekutinové a energetické toky, denní a umělé osvětlení, požár, akustika, kvalita vnitřního vzduchu a vliv budov na životní prostředí.
- Realizace, sjednocení a zajištění kvality modelovacích a simulačních prostředků.
- Aplikace modelování a simulací při navrhování nových a rekonstruovaných budov a systémů vytápění, větrání, klimatizace, osvětlení i akustických úprav.

- Začlenění modelovacích a simulačních metod do vysokoškolského vzdělávání.
- Zkušenosti z aplikací modelování a simulací v praxi.

Jednáním jazykem konference je angličtina, jednání bude tlumočeno do češtiny.

Součástí konference bude i firemní presentace a výstava hardware a software z oboru.

Zajímáte-li se o tematiku konference, jako účastník, přednášející nebo zájemce o presentaci hardware, software, obraťte se písemně, faxem, emailem nebo telefonicky na následující adresu sekretariátu konference. Návrhy na přednesení příspěvků zasílejte do 15. září 1996.

Sekretariát **Building Simulation '97**

Fakulta strojní ČVUT v Praze  
Katedra techniky prostředí  
Technická 4, 166 07 Praha 6  
tel/fax : 02 / 2435 5616  
email : bs97@fsid.cvut.cz

*František Drkal*

předseda organizačního výboru BS '97.

VYTÁPĚNÍ HAL  
PLYNOVÝMI  
INFRAZÁŘIČI  
**HAINZL**

**BRKA**  
Ing. Vladimír Brát  
Olbrachlova 1137  
50346 Třebechovice p.O.  
tel./fax 049-96447

MONTÁŽNÍ  
OSOBNÍ  
A NÁKLADNÍ  
VÝTAHY  
**ALP-LIFT**

## Ing. Zdeněk Lerl - 60 let

Ing. Zdeněk Lerl, absolvent známého Jindřichohradského gymnázia, které mimo jiné loni oslavilo 400 let od svého založení, a žák pana prof. Pulkrábka na katedře tepelné techniky a vzduchotechniky (dnes katedry techniky prostředí) na strojní fakultě ČVUT, se v červnu tohoto roku dožívá šedesátí let.

Ing. Lerl po celou dobu své odborné činnosti zůstal věrný oboru, který vystudoval. Po krátkém působení jako asistent na katedře tepelné techniky a vzduchotechniky se nejprve věnoval projektování v tehdejších Pozemních stavbách. Potom se dlouhá léta ve Výzkumném ústavu pozemních staveb zabýval experimentálními stavbami a zkušebnictvím.

V současné době je spolujednatel spol. s r.o. "Technická zařízení budov", která projektuje v oborech vytápění, vzduchotechnika a klimatizace jak pro občanskou výstavbu, tak i pro průmysl. Jako na odborníka, schopného vyřešit mnohdy složité a neběžné požadavky na techniku prostředí, se na ing. Lerla obrací investoři nových i rekonstruovaných strojírenských podniků. Ten se rád a se zaujetím takových úkolů ujímá a dokáže se úspěšně zhostit i nevděčné práce koordinátora profesí technického zařízení budov při výstavbě těchto náročných staveb.

Lidský přístup ing. Lerla při řešení vypjatých situací při odpovědné práci oceňují zvláště jeho spolupracovníci. Pro svou přátelskou povahu je vždy vítaným společníkem při společenských i osobních setkáních. Srovnatelnou měrou a se stejným zaujetím jako pro odbornou práci, jež se mu stala koníčkem, se věnuje i své rodině.

Jubilant je považován za jednoho z našich předních uznávaných odborníků, který neustále věnuje velkou pozornost rozvoji oboru. O svých zkušenostech z bohaté a dlouholeté praxe pravidelně informuje na četných přednáškových akcích. Je významným členem odborné sekce klimatizace a větrání Společnosti pro techniku prostředí.

Ing. Zdeněk Lerl je též významným členem redakční rady našeho časopisu Vytápění, větrání a klimatizace a proto našemu milému kolegovi tímto srdečně k narozeninám gratulujeme a přejeme i nadále hodně zdraví a dobrou životní pohodu, radost a úspěchy v osobním životě i v podnikání.

Za redakční radu i jménem svým Ing. D. Ptáková

## Konference VDI o ventilátorech

Ve dnech 28. a 29. 2. 1996 proběhla na univerzitě v Braunschweigu III. konference o ventilátorech a jejich průmyslovém nasazení. (Ventilatoren im industriellen Einsatz), organizovaná německou inženýrskou organizací VDI.

Asi 250 účastníků z průmyslu a technických univerzit z evropských států vyslechlo 36 přednášek, převážně německých autorů ve dvou paralelně probíhajících sekcích. Prvá byla věnována problematice mechanické konstrukce ventilátorů a odstraňování nepříznivých účinků kmitání a aerodynamického hluku. Ve druhé sekci byly prezentovány referáty o vnitřní aerodynamice osových a radiálních ventilátorů. Referáty byly vydány ve sborníku VDI Bericht 1249.

Velká pozornost byla věnována konstrukčním úpravám lopatkových systémů s cílem snížit aerodynamický hluk. Celá řada příspěvků se zabývala zdokonalením aerodynamického návrhu regulačních prvků ventilátoru při užití nejnovějších numerických metod mechaniky tekutin. Byly zveřejněny výsledky vývoje nových ventilátorů pro větrání silničních tunelů a ventilátorů, pracujících při vysokých teplotách a ve výbušném prostředí.

Několik pracovišť prezentovalo metody měření vibrací lopatek. Velmi zajímavé výsledky, týkající se experimentálního výzkumu třírozměrného proudění v osových ventilátorových stupních, ukázaly referáty německých univerzitních pracovišť a výsledky inovace elektrických pohonů ventilátorů, včetně normotvorné činnosti.

Českou republiku zastupoval příspěvek shrnující výsledky vývoje osového ventilátoru s vysokým stlačením pro odsířovací zařízení. Vývoj byl realizován ve spolupráci inženýrské firmy AHT Energetika s.r.o., Praha - Běchovice s výrobcem ventilátorů ZVVZ a.s. Milevsko.

Většina německých výzkumných projektů byla financována ze státních prostředků. V úvodu konference byl přednesen referát o výhledu inovační politiky ve středně velkých strojírenských firmách v Německu, kde se počítá s podstatným poklesem počtu pracovníků v konstrukčních a technologických útvarech podniků. Předpokládá se nedostatek prostředků na výzkum. Podobně jako u nás, klesá počet studentů strojírenského inženýrství na německých univerzitách pro nedostatek zájmu.

Ing. V. Cyrus, DrSc.

## Konference Technika sušení

Odborná sekce Sušení uspořádá ve spolupráci se Strojářskou společností VZT, Nové Mesto nad Váhom 10. jubilejní mezinárodní sušárenskou konferenci zaměřenou na ekologické a energetické aspekty a modernizaci technologických sušících linek.

Konference se uskuteční ve dnech **1. až 3. října 1996 v Piešťanech**, garantem konference jsou ing. Zbyněk Viktorín, CSc. a ing. Miroslav Macůch.

Konference, pořádaná se 4letou periodou, je určena pro technickou veřejnost zabývající se problematikou sušení, energetiky, technologie a zejména pro uživatele a provozovatele sušárenských technologií.

Seznámí účastníky a zástupce stávajících a nově zprivatizovaných závodů a provozoven jak se současným stavem poznatků v oboru, tak i s technickou úrovní a možnostmi získání moderních zařízení a technologií.

V souvislosti s potřebou zavádění ekologických a energeticky úsporných technologií, seznámí výrobci sušárenské techniky účastníky se svými výrobními programy, technickými přednostmi, možnostmi a podmínkami dodávky příslušných strojních zařízení.

Projednány budou následující problémy:

- teoretické základy techniky sušení
- energetická účinnost sušárenských technologií
- kaly z průmyslových a městských čistíren odpadních vod
- odsiřování spalin technikou sušení
- progresivní a nové způsoby sušení
- moderně koncipované sušárenské technologie v průmyslu a v zemědělství.

Jednací řeči jsou angličtina, čeština, ruština a slovenština. Bude zajištěn simultánní překlad.

Příhlášky zasílá, přijímá a informace poskytuje sekretariát Společnosti pro techniku prostředí, ing. Petr Mádr, Marie Maršíková, tel./fax: (02) 2108 2201.

(Vik)

## IKK '96 Norimberk

Již 17. Mezinárodní výstava chladicí a klimatizační techniky IKK '96 se v letošním roce uskuteční v Norimberku ve dnech 10. až 12. října 1996. Přihlášeno je přes 400 vystavovatelů a počítá se s velkým zájmem odborné veřejnosti.

## 90 let výroby vzduchotechniky v Liberci

V letošním roce oslavila a.s. GEA devadesáté výročí výroby vzduchotechniky v Liberci. Historii této výroby zahájil v Dolním Hanychově v zámečnické dílně Fritze Schattena. Firma přešla na několik dalších majitelů a z původní dílny vznikl po roce 1925 strojírenský závod Hanse Simmona.

V roce 1945 převzala firmu národní správa a v roce 1947 se spojila s chrastavskou firmou Thost a Lux. Tyto spojené provozy převzal pod správu n.p. Janka Radotín a specializoval je na výrobu vzduchotechniky. Základ n.p. LVZ Liberec vznikl po vyčlenění závodů v Chrastavě a Hanychově a po připojení provozu v Teplicích - Bystřanech. V roce 1957 byly k LVZ přičleněny objekty ve Vesci, dřívější textilky. V dalších letech byl podnik zařazen pod správu ZVVZ Milevsko a trustu ČSVZ, od r. 1969 jako samostatný národní podnik.

V rámci velké privatizace se závody LVZ ve Vesci připojily v roce 1992 k nadnárodnímu koncernu GEA Happel a byly vytvořeny dceřiné společnosti a.s. GEA-LVZ a t. j. 1993 GEA Klimatizace s.r.o., které doplňuje tradiční dodávky LVZ o centrální klimatizaci a chlazení.

Po vstupu do koncernu GEA byl z 90 % obměněn sortiment výroby. Na trh byly uvedeny špičkové výrobky, které se uplatňují i na zahraničních trzích.

Rozhodující podíl na obratu (podílem 0,5 miliardy Kč) mají teplovzdušné soupravy Sahara s usměrňovacími natáčivými lamelami, vybavené automatickou regulací sklonu proudu vzduchu a jeho teploty.

Dalším výrobkem jsou ventilátorové jednotky (fan-coil) Geko s možností přímého přívodu venkovního vzduchu z fasády nebo jen vzduchu cirkulačního z místnosti.

Rozsáhlý program filtrace převzal celý sortiment dřívější součásti koncernu Gea - firmy Delbag. Sortiment zahrnuje celou škálu filtračních vložek od hrubé filtrace po vysoce účinnou a vložky sorpční.

V roce 1996 předpokládá jubilující firma dosáhnout obratu 105 milionů Kč dodávkami výrobků pro čisté prostory, určenými pro farmaceutickou výrobu, operační sály nemocnic, mikrobiologická výzkumná pracoviště a výrobu mikroelektroniky. Pro čisté prostory nabízí klimatizační jednotky v hygienickém provedení Gea - Aircen plus, vyráběné podnikem v Rakousku.

Pozvání k oslavě výročí 22. května přijalo na 320 účastníků, jimž vedení podniku vytvořilo v rámci netradičního semináře Klíma '96 přátelské a pohostinné prostředí včetně možnosti prohlídky výrobního závodu.

REFERENČNÍ AKCE LVZ a.s. -  
DODÁVKY ČISTÝCH PROSTORŮ

### Farmaceutický průmysl

Léčiva Praha (5 438 m<sup>2</sup>), Slovakopharma Hlohovec (2 165 m<sup>2</sup>), Galena Opava (1 440 m<sup>2</sup>), Infusia Hořálec (645 m<sup>2</sup>).

### Nemocnice

Třinec, Plzeň, Liberec, Planá u Mariálských Lázní.

### Ostatní průmyslová užití

Glaviunion Teplice - výroba plochého skla pro automobilový průmysl, Optimit Odry - produkce plastových hadiček pro zdravotnickou výrobu, Vulkán Hrádek - výroba zdravotnických rukavic, Tesla Valašské Meziříčí - výroba kardiostimulátorů.

(Hz)

## Národní konference Klimatizace a větrání '97

Odborná sekce Klimatizace a větrání Společnosti pro techniku prostředí připravuje na podzim 1997 konferenci zaměřenou na prohloubení poznatků a výměnu informací o soudobém vývoji v oboru. Hlavní náplní budou témata:

- vývoj systémů klimatizace a větrání
- chlazení pro klimatizaci
- ekonomie zařízení ZZT
- vazba mezi M+R, VZT a ÚT (vhodné systémy)
- vývoj v provozu a údržbě.

Bude ponechán prostor ke vzájemné diskusi účastníků.

Přípravný výbor:

- Prof. Hemzal, odborný garant,
- Ing. Frýba, předseda Společnosti pro techniku prostředí
- Doc. Drkal, předseda Odborné skupiny Klimatizace a větrání,
- Ing. Mathauserová, Státní zdravotní ústav
- Ing. Ptáček, projektant
- Ing. Toman, projektant
- Ing. Mádr, organizační garant

usiluje soustředit příspěvky, shrnující poznatky z projekční, realizační i provozní praxe a doplnit program o referáty z teoretické i experimentální oblasti, zejména pokud objasňují vývoj v oboru.

Jednání budou doprovázet firemní informace. Konference je připravována pro projektanty, výrobce,

dodavatele, provozovatele a investory klimatizačních a větracích zařízení.

Vyzýváme členy a čtenáře k aktivní účasti. Náměty témat, problémů a příspěvků, přihlášky firem k účasti zasílejte sekretariátu Společnosti tel/fax: (02) 2108 2201, kde Vám poskytnou i další informace o podmínkách účasti.

(Hz)

## 15. Konference o vytápění

STP - odborná skupina Vytápění připravuje na 8. a 9. dubna 1997 konferenci s tématy:

- A) Palivoenergetická politika ČR a výhledové možnosti dodavatelů paliv a energie.
- B) Modernizace a rekonstrukce otopných soustav v bytových a účelových objektech.
- C) Přínos vynálezů a nové techniky používaných v topenářské praxi, které výrazně přispívají k ekonomii a ekologii provozu.
- D) Makro a mikroklima obytného a pracovního prostředí podle nejnovějších poznatků ekologie a hygieny, které je nutno respektovat při návrhu otopných soustav.
- E) Centralizace a decentralizace zdrojů tepla z hledisek ekologických a ekonomických.
- F) Zkušenosti - rozsah používání a požadavky projektantů na výpočetní techniku.

Ke každému tématu bude generální zpráva, následovaná koreferáty a panelovou diskusí.

Na první večer konání konference se připravuje tradiční "Společenský večer".

Doprovodnou akcí bude výstavka výrobců a prodejců topenářské techniky, regulace, měření a odborné literatury. Upozorňujeme vystavovatele, že nabízené výrobky musí být schváleny státními zkušebnami ČR nebo mít platný certifikát pro ČR.

**Zájemce o přednesení odborného příspěvku** k některému z uvedených témat žádáme o zaslání názvu příspěvku a krátké anotace do 30. září 1996 sekretariátu Společnosti pro techniku prostředí, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 s označením obálky i průvodního dopisu heslem "15. Konference o vytápění".

Miroslav Štorkán  
odborný garant konference

# Příhodovy velkoplošné vyústky

**NOVINKA**



## **Součásti pro vzduchotechniku z jedné ruky**

**Příhodovy velkoplošné vyústky - v libovolné délce, rozměru a barvě pro každý interiér**  
**Příhodovy textilní vyústky - pro zcela rovnoměrnou a bezprůvanovou distribuci vzduchu**

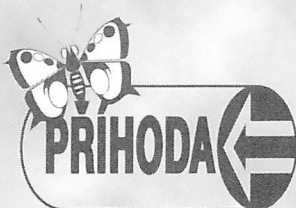
**Filtry pro průmysl i komfortní klimatizaci - výroba podle přání zákazníka**

**Deskové a rotační výměníky tepla KLINGENBURG**

**Vyvíječ chladné páry - GALIPAG**

**Axiální a radiální ventilátory - NICOTRA**

**Střešní ventilátory - NED AIR**



**Příhoda s. r. o. - součásti pro vzduchotechniku**  
**Adámkova 554, 539 01 Hlinsko, tel: 0454/23 824, fax: 0454/23 825**

 **KLINGENBURG**



**GALIPAG**

  
**NICOTRA**

  
**Ned Air b.v.**

# DAIKIN - Výrobníky studené vody

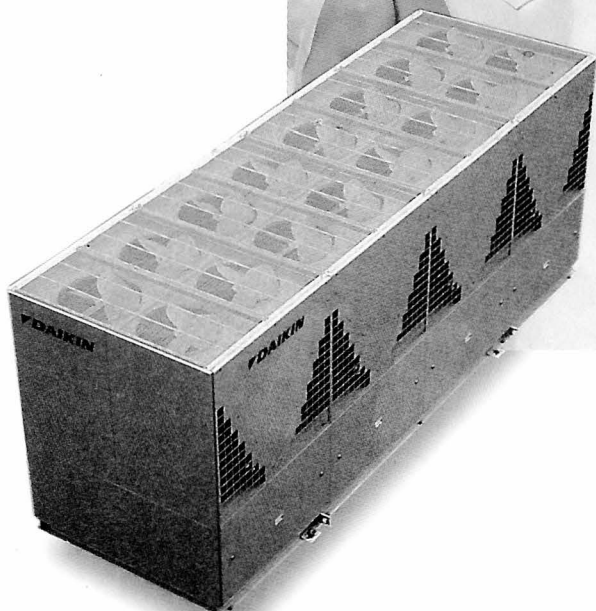
**DAIKIN**



*Kühlen  
mit System*



Výrobníky GEA a DAIKIN udávají měřítko v energetické technice, technice životního prostředí a v procesní technice. Tvořivost spolupracovníků je základem inovačních řešení, jakými jsou DAIKIN - výrobny studené vody série EUWAM. Kompaktní rotační kompresor nevyžaduje častou údržbu. Tichý chod s vysokým výkonem je hospodárný, ušetřená energie slouží Vám a našemu životnímu prostředí.



**GEA**

**GEA Klimatizace spol. s r.o.**

Vesecká 1, CZ - 463 12 LIBEREC Tel.: (048) 5225 303 Fax: (048) 24 019.