

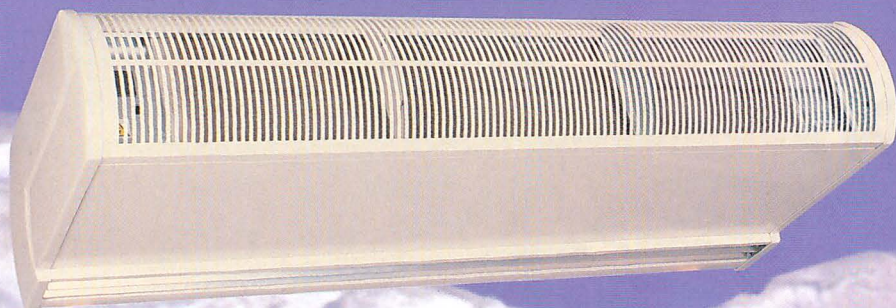
Časopis
Společnosti
pro techniku
prostředí

ISSN 1210-1389

VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

2 1998
7. ROČNÍK

25 Kč
30 Sk

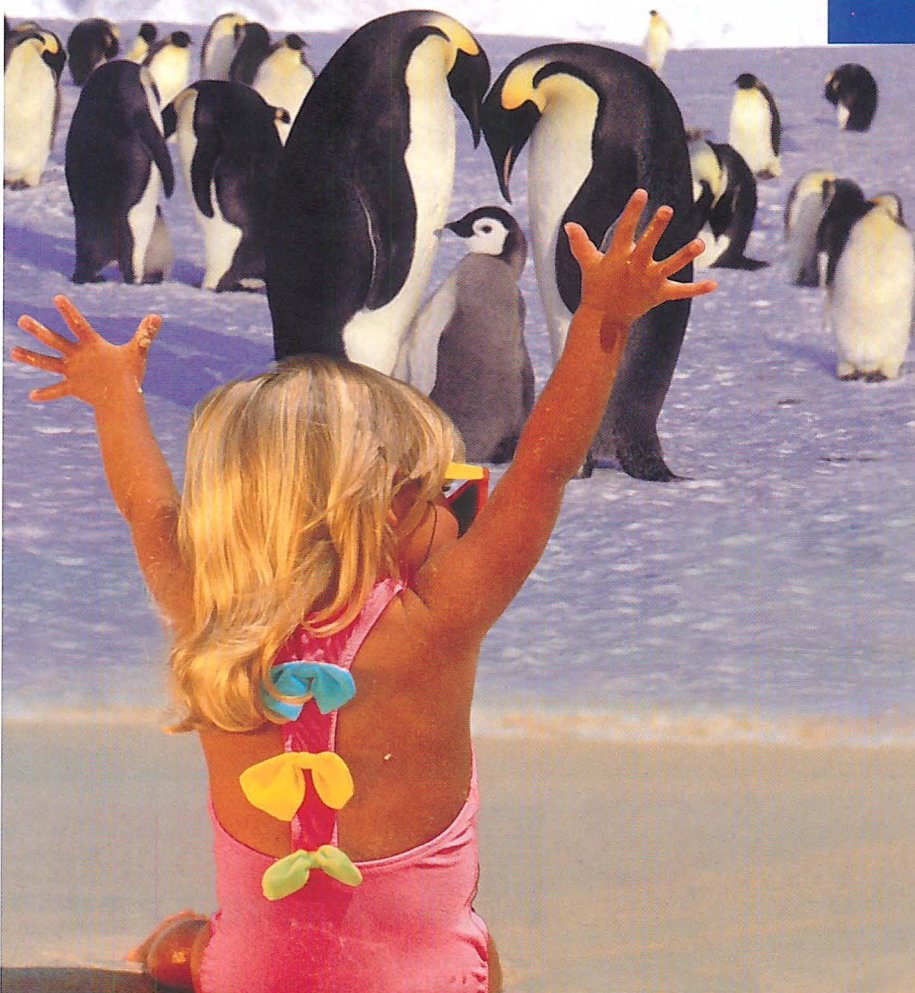


GEA

Dveřní clony VIENTO

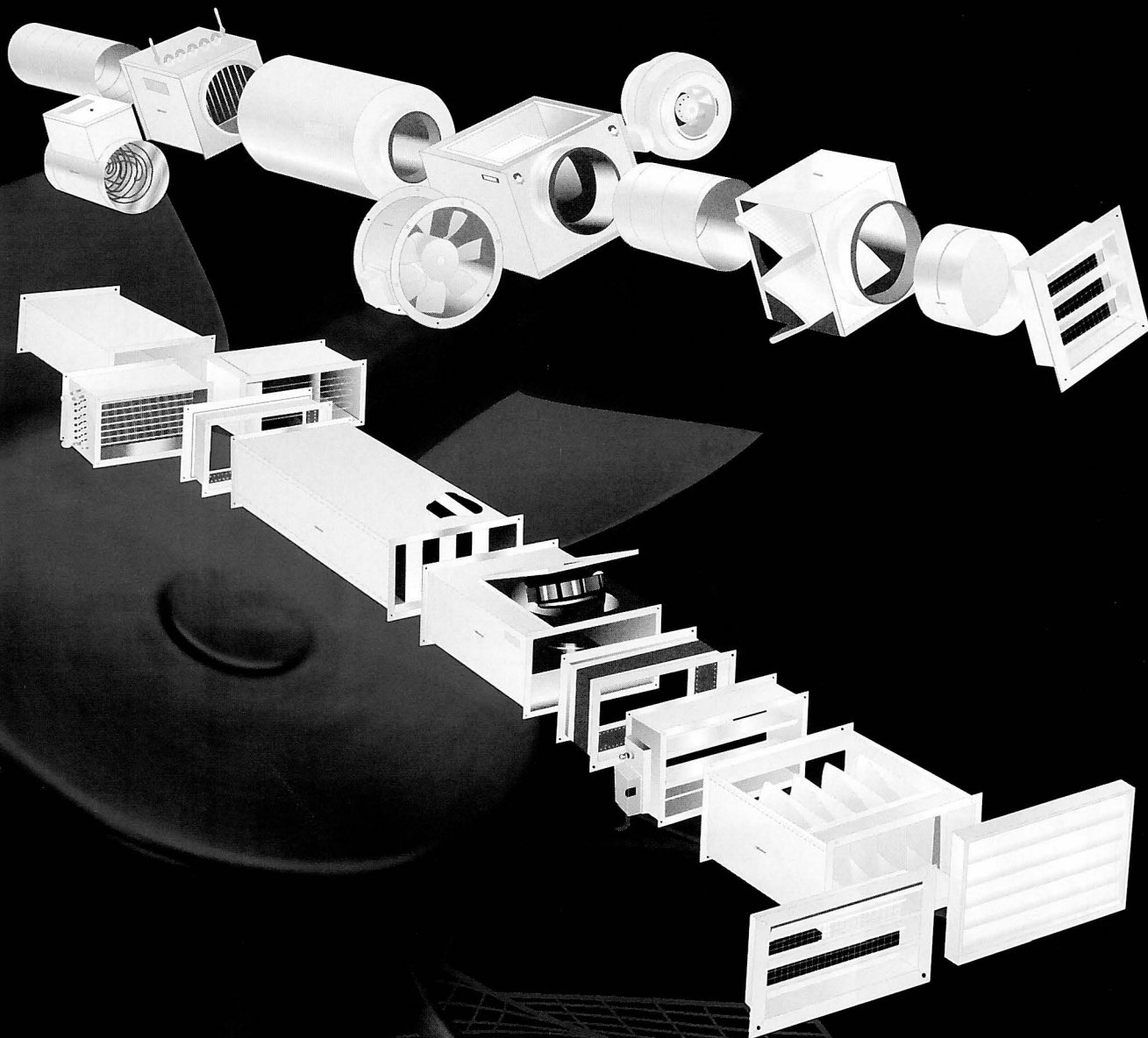


Dokonalá
tepelná
bariéra pro
Váš objekt



... něco je ve vzduchu

RYZE ČESKÝ VELKOOBCHOD S VENTILÁTORY



Kompletní sestavy:

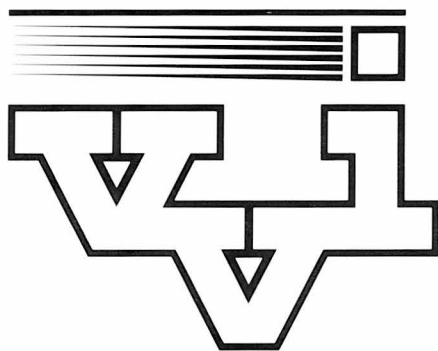
- potrubí
- ohřivače vzduchu
- tlumiče hluku
- ventilátory
- manžety
- klapky, serva
- filtry
- mřížky



ELEKTRODESIGN[®]
VENTILÁTORY S.R.O.

Boleslavova 15, Praha 4

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



VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

Odborný časopis Společnosti pro techniku prostředí

Objednávky předplatného pro Českou republiku přijímá **SEND předplatné s.r.o.**, P.S. 141, Antala Staška 80, 140 00 Praha 4, tel./fax: (02) 61 00 62 72, 61 00 63 72. Celoroční předplatné 100 Kč + poštovné 42 Kč.

Objednávky ze Slovenské republiky přijímá **MAGNET PRESS** Slovakia, P. O. Box 169, 830 00 Bratislava, tel. (07) 525 46 27, 525 45 59. Předplatné činí 140 Sk včetně poštovného a balného.

Distribuci pro SRN 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 1998 činí 150 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, tel.: (02) 61 15 28 28, fax: 61 15 28 29.

Redakce: **Fakulta strojní**, Technická 4, 166 07 Praha 6 tel./fax: (02) 24 35 24 85, (791 37 19).

Nevyžádané rukopisy nevracíme. Za obsah inzerce ručí zadavatel. DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem. Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitelstvím pošt, Praha čj. NP 1727/1993 ze dne 23. 3. 1993.

Tisk Tiskárna Tobola, Jinonická 329, 158 00 Praha 5, tel.: 52 96 24 04, fax: 52 96 23 97. Sazba QT s.r.o., Sdružení 29, 140 00 Praha 4, tel.: 61 21 30 32.

Do sazby 17. 2. 1997, vyšlo 15. 4. 1997.

© Společnost pro techniku prostředí

Číslo 2
Ročník 7

Duben 1998
(ZTV XLI)

Vydává **Společnost pro techniku prostředí**

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

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

Výkonná redaktorka a grafická úprava: Alena Tomanová

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

OBSAH	Strana	CONTENTS	Page
PROJEKTOVÁNÍ		DESIGN	
HOŠÁK: Ekvitermní regulace ohřivačů	58	HOŠÁK: Equithermal control of heating coils	58
PETRÁK: Ekonomické aspekty akumulace do ledu	62	PETRÁK: Economic aspects of cold storage in ice	62
FIALA: Problémy a řešení nadstandardního zásobování teplem komfortního rodinného domu	64	FIALA: Problems and solutions of non-standard heat supply for a comfort family house	64
Projekt oceněný ASHRAE v r. 1997 v kategorii průmyslových podniků	65	The project awarded in 1997 by ASHRAE in the category of industrial plants	65
VYTÁPĚNÍ		HEATING	
BAŠTA: Nový pohled na návrh otopných těles	67	BAŠTA: A new view of heating radiator design	67
LERL: Krby dnes	69	LERL: Fireplaces today	69
PELIKÁN: Provoz otopných soustav s hliníkovými otopnými tělesy	71	PELIKÁN: Operation of heating systems with aluminium heating radiators	71
PRÁVNÍ PŘEDPISY		LEGAL REGULATIONS	
KUNZL: Aplikace zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky. Návržná nařízení vlády č. 168 až 179/1997 Sb.	72	KUNZL: Application of the act no. 22/1997 "Products technical requirements". Related government regulations No. 168 to 179/1997	72
PRŮMYSLOVÉ VĚTRÁNÍ		INDUSTRIAL VENTILATION	
DRKAL, HEMERKA, NOVÝ: Odsávání a odlučování systému sklářských pecí – I. část	74	DRKAL: Exhaustion and gas separation in a system of glass furnaces – Part 1	74
VYTÁPĚNÍ – KOMÍNY		HEATING – CHIMNEYS	
JIROUT: Zkušenosti s odvody spalin od kogeneračních jednotek	77	JIROUT: Experience in exhausting waste gases from CHP sources	77
PROVOZ		OPERATION	
CIHELKA: Zkušenosti s provozem klimatizačních zařízení operačních sálů	78	CIHELKA: Experience in running devices for air-conditioning of operating rooms	78
NORMALIZACE		STANDARDISATION	
DUŠEK: Klasifikace podmínek prostředí podle ČSN EN 60 721/CSN IEC 721	80	DUŠEK: Environment classification according to ČSN EN 60721/CSN IEC 721	80
FIREMNÍ INFORMACE		FIRMS INFORMATION	
MORÁVEK: DINER – kuchyňské digestoře s rekuperací tepla	83	MORÁVEK: DINER – kitchen fume hoods with heat recovery	83
VÍŠA: Velkoobchod topení, sanita, klimatizace, inženýrské sítě	85	VÍŠA: Wholesale for heating, air-conditioning and installation	85
Návštěva u Viessmanna	86	A visit to VIESSMANN	86
KONVALÍNOVÁ: Hliníkové vzduchovody s integrovanou izolací	87	KONVALÍNOVÁ: Aluminium air ducts with integrated insulation AL.P.	87
BRÁT: Montáže bez lešení	89	BRÁT: Assembly without scaffold	89
INFORMACE		INFORMATION	
Účinnost čistěče vzduchu při snižování produktů koncentrací kouření v ovzduší kanceláří	90	Effectiveness of Auxiliary Air Cleaners in Reducing ETS Components in offices	90
POLANSKÝ: Tlumiče hluku a hluková zkušebna	93	POLANSKÝ: Sound dampers and noise testing room	93
Nová klimatizovaná dominanta Essenu	94	New air-conditioned dominant building in Essen	94
ZPRÁVY		NEWS	
PŘÍLOHA		SUPPLEMENT	
PTÁKOVÁ: Výpočet roční potřeby paliv a energie pro vytápění		PTÁKOVÁ: Calculation of heat supply for heating	

Ekvitermní regulace ohřivačů vzduchu

Equithermal control of heating coils

Ing. Jaromír HOŠÁK
Projektová, konzultační
a poradenská činnost
Lipník nad Bečvou

Recenzoval
doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Autor uvádí zjednodušený způsob výpočtu konečných teplot topné vody a ohřivaného vzduchu u žebrových ohřivačů vzduchu. Při tom se předpokládá, že teplosměnná plocha výměníku je dána a že je větší než by odpovídalo jmenovitým podmínkám provozu výměníku. Součinitel předdimenzování p je ve vztahu (17) definován jako poměrný přebytek tepelného výkonu. Ve dvou přílohách je na příkladech znázorněn průběh požadovaných vstupních a dosažených výstupních teplot vody a vzduchu v závislosti na součiniteli předdimenzování

Klíčová slova: ohřivač vzduchu, průtok vody, průtok vzduchu, vstupní a výstupní teplota média, změna výkonu, součinitel předdimenzování

A simplified method is presented for the calculation of end temperatures of water and air in heating fin coils. Heat transfer area is supposed to be given larger than it would correspond with the coil rated performance. The overestimate coefficient p is defined by eq. (17) as a relative surplus of heat output. Required inlet and attained outlet temperatures of water and air depending on p -factor are presented in two attached examples.

Key words: heating coil, water flowrate, air flowrate, inlet and outlet temperature, performance change, overestimate coefficient

1. ÚVOD

Ve své praxi se často setkávám s paušálním nárokem projektantů vzduchotechnických zařízení, aby ohřivače vzduchu byly připojeny na topnou vodu o konstantní přívodní teplotě ze zdroje tepla. Pokud však vzduchotechnické zařízení slouží pro větrání nebo vytápění, event. obojí, je tento požadavek (pokud není vysloveně podložen technologicky) zcela neopodstatněný, protože potřebný výkon ohřivače je potom závislý na venkovní teplotě vzduchu (a popř. také na požadované vnitřní teplotě).

2. VÝMĚNÍKY PŘI DÍLČÍM ZATÍŽENÍ

Výměníky tepla se navrhují pro jeden jediný výpočtový stav, který respektuje maximální potřebu tepla. Pokud jde o vytápění, musejí tyto výměníky během otopného období umožňovat plynulou změnu tepelného výkonu asi od (20 až 25) do 100 %.

Tepelná ztráta vytápěného objektu závisí na rozdílu mezi teplotou vnitřní a vnější, součiniteli prostupu tepla a povrchu objektu. Předpokládá-li se během roku konstantní hodnota součinitele prostupu tepla a autorita venkovní teploty = 1, lze okamžitou tepelnou ztrátu vyjádřit výrazem

$$Q_z = Q_{z,N} \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e,max}} \quad [W] \quad (1)$$

kde je Q_z [W] – tepelná ztráta při teplotě vnějšího vzduchu t_e ,
 $Q_{z,N}$ [W] – tepelná ztráta při nejnižší (výpočtové) venkovní teplotě $t_{e,max}$ dané ČSN 06 0210,
 t_i [°C] – vnitřní teplota vzduchu ve vytápěném prostoru.

V případě teplovzdušného vytápění prochází výměníkem stále množství vzduchu, který se ohřívá na různé vysokou teplotu. Při teplovzdušném větrání se vzduch procházející výměníkem ohřívá na konstantní teplotu.

Následně budou uvedeny vztahy, kterými se řídí každý druh výměníku při dílčím zatížení. Základním předpokladem je, že musí i při dílčím zatížení dojít vždy k rovnovážnému stavu. To znamená, že tepelná ztráta vytápěného

objektu (ev. množství tepla pro větrání) se musí rovnat tepelnému výkonu přenášeného vzduchem a ten musí prostoupit teplosměnnou plochou výměníku. Tento tepelný výkon výměníku odevzdá primární teplotonosná látka.

Za předpokladu, že budeme při odvozování výsledné rovnice brát místo logaritmického středního teplotního rozdílu střední teplotní rozdíl aritmetický, dostaneme následující vztah (2). Výpočet se tím značně zjednoduší a nedopouštíme se přitom žádné velké nepřesnosti. Na správnost výsledku může mít mnohem větší vliv dosazení nesprávné hodnoty součinitele prostupu tepla k .

Pozn.: Podle [1] toto odvození platí pro výměník s křížovým proudem (1 a 2 řady). Při více řadách se výměník většinou více blíží poměrům výměníku protiproudého.

Protože ohřivače mají jedno- nebo dvouřadé výměníky, bude v dalším uvažována platnost vztahu (2).

$$Q = K \cdot (t_{w1} - t_{L1}) \quad [W] \quad (2)$$

kde t_{w1} [°C] – vstupní teplota vody,
 t_{L1} [°C] – vstupní teplota vzduchu.

$$kde \ K = \frac{2}{\frac{1}{M_w \cdot c_w} + \frac{2}{k \cdot S} + \frac{1}{V_L \cdot \rho_L \cdot c_L}} \quad [W \cdot K^{-1}] \quad (3)$$

t_{w1} [°C] – vstupní teplota vody,
 t_{L1} [°C] – vstupní teplota vzduchu,

je tzv. charakteristické číslo výměníku. Pro daný výměník závisí pouze na průtoku vody a vzduchu výměníkem (tyto průtoky však zároveň ovlivňují i součinitel prostupu tepla).

U výměníku voda-vzduch se dá dílčí výkon výměníku nastavit v podstatě třím způsobem:

- změnou průtoku teplotonosné vody při konstantním průtoku ohřivaného vzduchu a při konstantní teplotě vody;
- změnou teploty vody při jejím konstantním průtoku a při konstantním průtoku ohřivaného vzduchu;
- změnou průtoku ohřivaného vzduchu spolu se změnou a) nebo b).

U výměníků pracujících s venkovním vzduchem je třeba používat výhradně kvalitativní regulace výkonu – případ b). I z hlediska regulačního pochodu se jeví tento způsob regulace výkonu nejvýhodnější.

Při zachování průtoku vody i vzduchu ($W_L' / W_w' = W_L / W_w$) je přibližně zachován i součinitel prostupu tepla (při zanedbání změn fyzikálních parametrů, které působí jiná střední teplota), a tím i $k \cdot S / W_L = k' \cdot S' / W_L'$. Čárkou jsou označeny hodnoty při změněných poměrech. Protože je dodržena rovnost určujících kritérií ($k \cdot S / W_L$, W_L / W_w) a geometrická shodnost obou případů (jde o stejný výměník), musí být zachována i rovnost určených kritérií, v tomto případě popisujících teplotní pole:

$$\frac{t_{L2} - t_{L1}}{t_{w1} - t_{L1}} = \frac{(t_{L2} - t_{L1})'}{(t_{w1} - t_{L1})'} \quad (4)$$

kde t_{L2} [°C] – výstupní teplota vzduchu.

Při jiných vstupních teplotách topné vody a vzduchu lze za těchto předpokladů určit z rovnice (4) neznámou konečnou teplotu vzduchu a z rovnosti i konečnou teplotu vody t_{w2} .

3. TEPELNĚ-TECHNICKÉ VAZBY MEZI OBJEKTEM A VZDUCHOTECHNICKÝM ZAŘÍZENÍM

Teplota vzduchu vstupujícího do ohřívače závisí na poměru množství venkovního a cirkulačního vzduchu. Bez uvažování změny hustoty s teplotou lze přibližně psát:

$$t_{L1} \cong \frac{V_e}{V_L} \cdot t_e + \frac{V_i}{V_L} \cdot t_i \quad (5)$$

$$V_L = V_e + V_i \quad [\text{m}^3 / \text{s}] \quad (6)$$

kde V_L [m³/s] je vzduchový výkon vzduchotechnického zařízení.

U teplotovzdušných vytápěcích zařízení se přiváděný teplý vzduch ohřátý na teplotu $t_{L2} = t_i + \Delta t_L$, mísí ve vytápěném prostoru s vnitřním vzduchem a předává mu teplo potřebné na úhradu tepelných ztrát. Přehřátí Δt_L závisí na intenzitě cirkulace vzduchu l_L v místnosti a tepelné charakteristice místnosti (objektu) q_V (tepelné ztrátě objektu). Intenzita cirkulace vzduchu je definována:

$$l_L = \frac{V_L}{O} \quad [\text{s}^{-1}] \quad (7)$$

nebo

$$l_{L,h} = \frac{V_{L,h}}{O} \quad [\text{h}^{-1}] \quad (8)$$

Přehřátí vyfukovaného vzduchu pro vnější výpočtovou teplotu

$$\begin{aligned} \Delta t_{L \max} &= \frac{Q_{z,N}}{V_L \cdot \rho_L \cdot c_L} = \frac{O \cdot q_V \cdot (t_i - t_{e \max})}{V_L \cdot \rho_L \cdot c_L} = \\ &= \frac{q_V \cdot (t_i - t_{e \max})}{l_L \cdot \rho_L \cdot c_L} \quad [\text{K}] \quad (9) \end{aligned}$$

Pro další výpočty lze předpokládat, že přibližně $\rho_L \cdot c_L \cong \text{konst} = 1\,200$ [J.kg⁻¹.K⁻¹]. Potom teplota vyfukovaného vzduchu bude (za předpokladu platnosti vztahu (1)):

$$\begin{aligned} t_{L2} &= t_i + \Delta t_{L \max} \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e \max}} \cong \\ &\cong t_i + \frac{3 \cdot q_V \cdot (t_i - t_{e \max})}{l_{L,h}} \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e \max}} \quad [^\circ \text{C}] \quad (10) \end{aligned}$$

Po úpravě získáváme vztah pro

$$t_{w1 \max} = t_{L1} + \frac{V_L \cdot q_V \cdot (t_i - t_{e \max})}{l_L \cdot K} \quad [^\circ \text{C}] \quad (11)$$

Prívodní teplota topné vody t_{w1} závisí jak vyplývá ze vztahu (11) na intenzitě cirkulace vzduchu l_L v místnosti a tepelné charakteristice místnosti (objektu) q_V – tedy na teplotě vystupujícího vzduchu t_{L2} . Zde je nutné si rovněž uvědomit, že charakteristické číslo výměníku $K = f(M_w, V_L)$.

Z rovnice (11) lze získat vztah, který určuje při dané t_{w1} , N a velikosti zařízení (V_L), jaká musí být min. hodnota K_{\min} (a implicitně M_w či Δt_w):

$$K_{\min} = \frac{V_L \cdot q_V \cdot (t_i - t_{e \max})}{l_L \cdot (t_{w1,N} - t_{L1})} \quad (12)$$

Pokud $K > K_{\min}$ ($\Rightarrow t_{w1 \max} < t_{w1,N}$), potom je průběh teploty topné vody v závislosti na venkovní teplotě

$$t_{w1} = (t_{w1 \max} - t_{L1}) \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e \max}} \quad [^\circ \text{C}] \quad (13)$$

a

$$t_{w2} = \frac{Q_{t, \max}}{M_w \cdot c_w} \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e \max}} \quad [^\circ \text{C}] \quad (14)$$

4. VLIV PŘEDIMENZOVÁNÍ VÝMĚNÍKU

Rozborem několika druhů výměníků lineární regresí bylo zjištěno, že s dostatečnou přesností v blízkém okolí jmenovitého stavu platí závislost

$$\frac{K}{K_N} = \left(\frac{V_w}{V_{w,N}} \right)^{b_w} \cdot \left(\frac{V_L}{V_{L,N}} \right)^{b_L} \quad [-] \quad (15)$$

kde jmenovité hodnoty jsou označeny indexem N .

Dále bylo zjištěno, že hodnoty b_w a b_L nejsou konstantní, ale mění s průtokem. V případě, že se mění pouze průtok vody, se hodnota b_w příliš nemění a pohybuje se v rozmezí $b_w = (0,24 \text{ až } 0,36)$. Pro další úvahy a výpočty bude brána střední hodnota $b_w = 0,30$. Vztah (15) se potom zjednoduší na tvar

$$\frac{K}{K_N} = \left(\frac{V_w}{V_{w,N}} \right)^{0,30} \quad [-] \quad (16)$$

Definujeme předdimenzování výměníku

$$p = \frac{Q_N}{Q_{sk}} - 1 \quad [-] \quad (17)$$

kde Q_{sk} je skutečně potřebný výkon (menší než Q_N).

Vliv předdimenzování se projeví snížením potřebné teploty přírodní vody a současně změnou $M_{w, N}$ a $\Delta t_{w, N}$. Zavedme

$$1 + p - b_p = \frac{M_{w, N}}{M_{w, sk}} \quad [-] \quad (18)$$

kde b_p je ovlivňující součinitel, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí 0 až p
 – pro $b_p = 0$ bude $\Delta t_w = \text{konst} = \Delta t_{w, N}$
 – pro $b_p = p$ bude $M_w = \text{konst} = M_{w, N}$.

Z rovnic (18) a (17) vyplývá (s ohledem na platnost vztahu

$$Q = M_w \cdot c_w \cdot (t_{w2} - t_{w1})$$

$$\frac{\Delta t_{wsk}}{\Delta t_{w, N}} = \frac{1 + p - b_p}{1 + p} \quad [-] \quad (19)$$

S použitím rovnice (16) plyne

$$\frac{Q_N}{Q_{sk}} = \frac{K_N \cdot \left(\frac{M_{w, sk}}{M_{w, N}}\right)^{b_w} \cdot (t_{w1}' - t_{L1})}{K_N \cdot (t_{w1, N} - t_{L1})} = \frac{1}{1 + p} \quad [-] \quad (20)$$

Úpravou s použitím vztahu (18) a (1) dostáváme vztah pro ekvitermní křivku topné vody vzduchotechnického výměníku:

$$t_{w1}' = t_{L1} + (t_{w1, N} - t_{L1}) \cdot \frac{(1 + p - b_p)^{b_w}}{1 + p} \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e \max}} \quad [^\circ\text{C}] \quad (21)$$

$$t_{w2}' = t_{w2} - \Delta t_{w, N} \cdot \frac{1 + p - b_p}{1 + p} \cdot \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e \max}} \quad [^\circ\text{C}] \quad (22)$$

Ze vztahu (17) dále plyne

$$t_{L2}' = t_{L1} - \Delta t_{L, N} \cdot \frac{1}{1 + p} \quad [^\circ\text{C}] \quad (23)$$

Pro b_p blíží se nule je třeba kontrolovat, zda M_w nebude nižší než $M_{w, \min}$, pro které ještě platí výše uvedené předpoklady. Musí platit

$$b_{p \min} \geq 1 + p - \frac{M_{w, N}}{M_{w \min}} \quad [-] \quad (24)$$

Z hlediska dimenzování výměníků tepla bývá doporučeno jejich velikost předdimenzovat cca o 20 až 30 % z důvodu stárnutí žebrovek (zhoršuje se styk mezi trubkou a žebrem a tím i přestup tepla). Proto u nového zařízení lze uvažovat, že je více předdimenzováno, než po víceletém provozu.

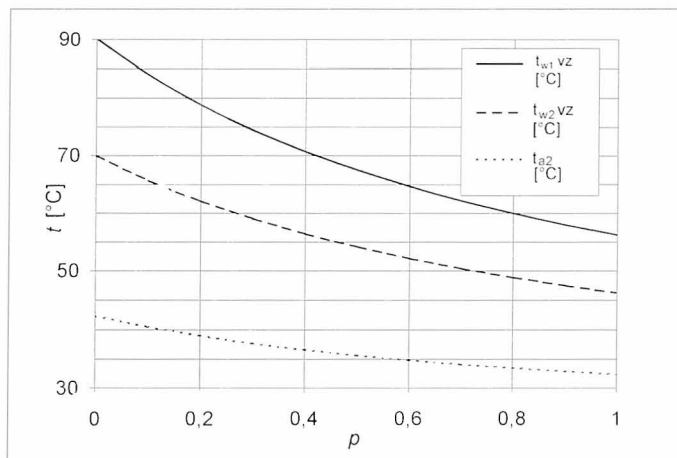
5. ZÁVĚR

V každé otopné soustavě je základní podmínkou pro hospodárný provoz dosažení souladu mezi zdrojem tepla, teplovodním (či horkovodním) rozvodem a spotřebičem tepla. Spotřebič tepla, jeho charakter, způsob připo-

Maximální teploty topné vody pro vzduchotechnické zařízení při předdimenzování

Výpočtová venkovní teplota	$t_{e \max}$ [°C]:	- 15
Vnitřní teplota	t_i [°C]:	22
Jmenovitá přírodní teplota topné vody	$t_{w1, N}$ [°C]:	90
Jmenovitá vratná teplota topné vody	$t_{w2, N}$ [°C]:	70
Jmenovité max. přehřátí výstupní teploty vzduchu	$dt_{a2, N \max}$ [°C]:	40
Průtok topné vody je konstantní = jmenovitý ?	[A/N = 1/0]	1
$Q'/Q = (M_w'/M_w)^{b_w}$	b_w :	0,30

p [%]	t_{w1vz}	t_{wmvz}	t_{w2vz}	dt_{wvz} [K]	t_{a2} [°C]
	[°C]				
0 %	90,0	80,0	70,0	20,0	40,0
10 %	83,8	74,7	65,6	18,2	38,4
20 %	78,7	70,3	62,0	16,7	37,0
30 %	74,3	66,6	58,9	15,4	35,8
40 %	70,6	63,4	56,3	14,3	34,9
50 %	67,3	60,7	54,0	13,3	34,0
60 %	64,5	58,3	52,0	12,5	33,3
70 %	62,0	56,1	50,0	11,8	32,6
80 %	59,8	54,2	48,7	11,1	32,0
90 %	57,8	52,5	47,3	10,5	31,5
100 %	56,0	51,0	46,0	10,0	31,0



Obr. 1 Vliv předdimenzování výkonu vzduchotechnických zařízení na teploty vody a vzduchu

jení a zvolená regulace podstatně ovlivňují provozní podmínky primárního zdroje tepla a sítě.

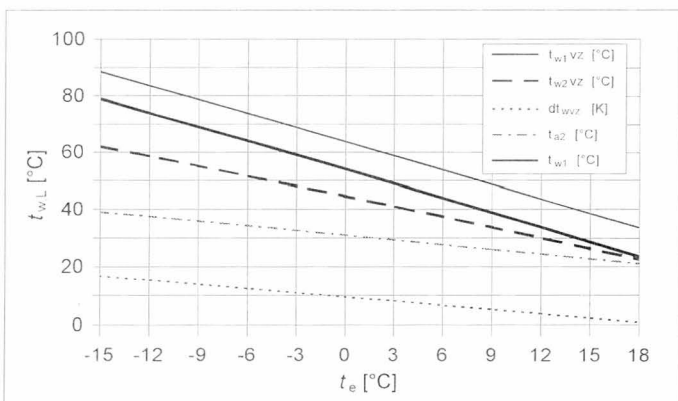
Z tohoto hlediska je optimální řešení zajistit druhý stupeň regulace přímo v místě spotřeby tepla, a to škrcením, kdy průtok v primárním okruhu je proměnlivý, ale zpátečka se maximálně vychlazuje. Na sekundární straně se pak použije směšovací čerpadlo, které zajišťuje konstantní průtok spotřebiči tepla.

Při návrhu řešení regulace výkonu výměníků je třeba brát v úvahu jejich vlastnosti, které jsou odlišné např. od vytápění radiátory. Ohřívač musí okamžitě reagovat na změny venkovní teploty. Reakce při centrální kvalitativní regulaci ve zdroji tepla je příliš pomalá – zejména díky dopravnímu zpoždění teplotnosného média.

Ekvitermní křivka topné vody pro vzduchotechnická zařízení

Výpočtová venkovní teplota	$t_{e \max}$ [°C]:	- 15
Vnitřní teplota	t_i [°C]:	22
Předimenzování VZT	ρ [%]:	20
Jmenovitá přívodní teplota topné vody	$t_{w1, N}$ [°C]:	90
Jmenovitá vratná teplota topné vody	$t_{w2, N}$ [°C]:	70
Jmen. max. výstupní teplota vzduchu	$t_{L2, N \max}$ [°C]:	40
Ovlivňující součinitel	b_p [%] (= ρ)	20
Amplituda venkovní teploty	d_e [°C]:	6,0
Krok	t_e [K]:	3,0
$Q'/Q = (M_w'/M_w)^{bw}$	b_w :	0,30

t_e [°C]	t_{w1} [°C]	t_{w2} [°C]	dt_{wvz} [K]	t_{L2} [°C]	t_{w1} [°C]
- 15	78,7	70,3	16,7	37,0	87,9
- 12	74,1	66,4	15,3	35,8	83,3
- 9	69,5	62,5	14,0	34,6	78,7
- 6	64,9	58,6	12,6	33,4	74,1
- 3	60,3	54,7	11,3	32,1	69,5
0	55,7	50,7	9,9	30,9	64,9
3	51,1	46,8	8,6	29,7	60,3
6	46,5	42,9	7,2	28,5	55,7
9	41,9	39,0	5,9	27,3	51,1
12	37,3	35,1	4,5	26,1	46,5
15	32,7	31,1	3,2	24,8	41,9
18	28,1	27,2	1,8	23,6	37,3



Obr. 2 Ekvitermní křivka topné vody pro vzduchotechnická zařízení

Protože venkovní teplota v zimě kolísá během dne (průměrně s amplitudou při zataženém obloze ± 2 K, za jasného počasí ± 5 K) a zdroj tepla je obvykle regulován na základě průměrné venkovní teploty, je nutné, aby teplota topné vody přivedené k regulačnímu orgánu odpovídala venkovní teplotě o min. 5 K (i více) nižší než je denní průměrná. S ohledem na potřebnou rychlost reakce regulačního orgánu je ho třeba umísťovat tento co nejbliž výměniku.

Závislost teploty topné vody na venkovní teplotě pro vzduchotechnické výměníky existuje a je (při určitém zjednodušení) lineární. Potřeba ekvitermní regulace také vzduchotechnického zařízení je nutná při použití kondenzačních kotlů, kdy je požadována co nejnižší teplota zpětné vody, aby byl zajištěn co nejvyšší stupeň využití kotle.

Literatura:

[1] SMOLÍK, J.: Technika prostředí, Praha, SNTL 1985



AV 6 - vrtulkový anemometr s ukládáním naměřených hodnot

- měřicí hlava 100 nebo 35 mm
- současná indikace dvou veličin
- 3 rozsahy rychlostí, max. do 30 m/s
- rozsah teplot 0 až 80 °C
- objemový průtok v m³/s nebo ft³/min
- kapacita paměti: 99 párů hodnot
- interval ukládání 5 s ... 99 min 59 s
- ukládání automatické nebo manuální
- analogový výstup a RS 232
- napájení bateriové nebo ze sítě



Airflow Lufttechnik GmbH, organizační složka Praha
108 00 Praha 10 - Malešice, Hostýnská 520
Telefon/fax (02) 77 22 30, telefon (02) 77 23 70

Ze zahraniční literatury

Smedje, G., Norbäck, D., Edling, Ch.: Subjective Indoor Air Quality in Schools in Relation to Exposure. Indoor Air, 7, 1997, č.2, s.143-150.

(Subjektivní vnímání kvality vnitřního prostředí a expozice).

Autoři předkládají údaje o kvalitě vnitřního prostředí ve školách, získané objektivním měřením a srovnávají je se subjektivními pocity pracovníků, jak je popsali v dotazníkovém šetření. Měřili ve 38 školních budovách a dotazník získali od 1 410 osob.

53 % osob hodnotilo kvalitu vnitřního ovzduší jako špatnou až velmi špatnou. Hůře vnímali vnitřní prostředí mladí lidé, kteří zaujímali obecně kritičtější postoje. Nejméně spokojeni s prostředím byli lidé, kteří byli zároveň nespokojeni s psychosociálním klimatem na pracovišti a nekuřáci. Méně stížností na kvalitu vnitřního ovzduší bylo ve starých budovách s přirozeným větráním. Mezi popisovanými stížnostmi a výměnou vzduchu či koncentrací CO₂ nebyl statisticky významný vztah. Statisticky významná závislost byla mezi subjektivními steskami a koncentrací VOC, plísní, bakterií a respirabilního prachu v ovzduší.

Autoři uzavírají, že v ovzduší nevýrobních interiérů vyvolávají subjektivní potíže a negativní pocity už mnohem nižší koncentrace škodlivin než jaké nalézáme v průmyslových objektech.

(Laj)

Ekonomické aspekty akumulace do ledu

Economic aspects of cold storage in ice

Prof. Ing. Jiří PETRÁK, CSc.
Strojní fakulta ČVUT Praha

Recenzoval
prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

Tento příspěvek je reakcí na článek Ing. Pavla Chyského "Postup výpočtu zásobníků CALMAC" (časopis VVI č. 3, ročník 1997). V článku jsem postrádal energetické a následné ekonomické zhodnocení systému s akumulací chladu do ledu v porovnání s provozem klimatizačního zařízení bez akumulace.

Klíčová slova: Chladicí zařízení, akumulační zásobník, klimatizace, spotřeba energie

Vyprovokován výše uvedeným článkem, pokusil jsem se o základní ekonomické zhodnocení v článku popsaného případu. Získané závěry tímto poskytuji technické veřejnosti k posouzení.

Ing. P. Chyský v článku předpokládá použití akumulačního zásobníku u klimatizačního zařízení, jež vyžaduje chlazení v době od 8 do 18 h se spotřebou chladu podle tab. 1. Chod akumulačního zásobníku je předpokládán nepřetržitý.

Tab. 1 Potřeba chladu (kWh)

Čas	kWh	Čas	kWh	Čas	kWh
22 až 23	0	06 až 07	0	14 až 15	990
23 až 24	0	07 až 08	0	15 až 16	840
00 až 01	0	08 až 09	710	16 až 17	750
01 až 02	0	09 až 10	780	17 až 18	650
02 až 03	0	10 až 11	870	18 až 19	0
03 až 04	0	11 až 12	920	19 až 20	0
04 až 05	0	12 až 13	965	20 až 21	0
05 až 06	0	13 až 14	1 015	21 až 22	0

Řešení bez akumulačního zásobníku

Pro zajištění potřeby chladu bude použit kompresor SMC 116S s 970 ot/min od firmy Sabroe, jehož základní parametry jsou uvedeny v tab. 2.

Tab. 2 Základní parametry kompresoru SMC 116S pro $t_k = 35\text{ }^\circ\text{C}$

Vypařovací teplota	($^\circ\text{C}$)	2,0
Chladicí výkon	(kW)	337,2
Příkon	(kW)	61,9
Kondenzační výkon	(kW)	396,9
Chladicí faktor (1)		5,45

Pro dosažení potřebného chladicího výkonu, musí být strojovna chlazení osazena čtyřmi kompresory, z toho jeden tvoří rezervu. Odvod kondenzačního tepla do okolí zajišťuje odpařovací kondenzátor s příkonem ventilátorů 6 kW a vodního čerpadla 3 kW. Cena základních komponent je potom následující:

4 ks kompresor SMC 116S	5 918 tis. Kč
1 ks odpařovací kondenzátor 2445L	1 201 tis. Kč
Celkem	7 119 tis. Kč

Měsíční platby za el. energii (sazba B4) s uvažováním příkonu ventilátorů odpařovacího kondenzátoru při spotřebě 1 648 kWh/den:

$$194,7 \times (95 + 257) + (1\ 648 \times 0,78) \times 30 = 107\ 097,60\ \text{Kč.}$$

Řešení s akumulačním zásobníkem

Pro zajištění potřeby chladu bude použit kompresor SMC 112S s 970 ot/min od firmy Sabroe, jehož základní parametry jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3 Základní parametry kompresoru SMC 112S pro $t_k = 35\text{ }^\circ\text{C}$.

Vypařovací teplota	($^\circ\text{C}$)	2,00	-10,00
Chladicí výkon	(kW)	252,90	140,00
Příkon	(kW)	46,40	39,60
Kondenzační výkon	(kW)	297,70	177,90
Chladicí faktor (1)		5,45	3,54

Pro dosažení potřebného chladicího výkonu, musí být strojovna chlazení osazena třemi kompresory, z toho jeden tvoří rezervu. Odvod kondenzačního tepla do okolí zajišťuje odpařovací kondenzátor s příkonem ventilátorů 3 kW a vodního čerpadla 1, 5 kW. Cena základních komponent:

3 ks kompresor SMC 112S	3 828 tis. Kč
7 ks akumulační zásobník	3 150 tis. Kč
1 ks odpařovací kondenzátor 1445L	663 tis. Kč
Celkem	7.641 tis. Kč

Měsíční platby za el. energii (sazba B4) s uvažováním příkonu ventilátorů odpařovacího kondenzátoru při spotřebě 1 977 kWh/den:

$$97,3 \times (95 + 257) + (1\ 307 \times 0,78 + 670 \times 0,69) \times 30 = 78\ 702,40\ \text{Kč.}$$

Závěr

V tomto případě dojde při použití akumulačního zásobníku k nárůstu investičních nákladů o cca 522 tisíc korun, roční úspora provozních nákladů, představených platbami za elektrickou energii, je cca 341 tisíc korun. Z uvedeného vyplývá ekonomická výhodnost použití akumulačního zásobníku. Stejně

jako v tomto případě platí obecně, že při použití akumulace do ledu roste spotřeba el. energie, protože při akumulaci musí chladicí zařízení pracovat se sníženou vypařovací teplotou. Přesto, že bylo odebráno větší množství el. energie, platba za ni se snižuje.

Literatura:

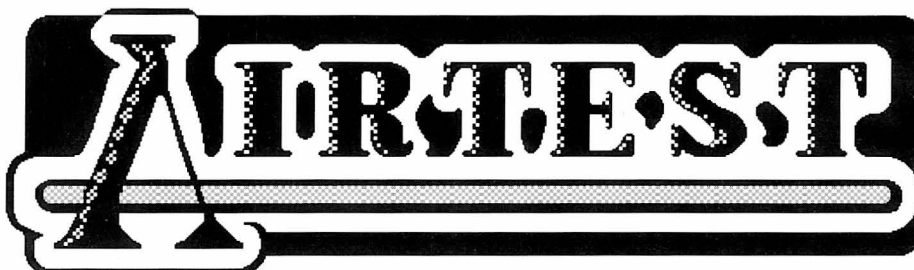
- [1] CHYSKÝ, P.: Postup výpočtu zásobníků chladu CALMAC. Vytápění, větrání, instalace 3/1997
 [2] Firemní literatura firmy SABROE.

Poznámka recenzenta:

Cenové bilance v příspěvku platí při současných cenách elektrické energie (sazba B4). Protože ceny proudu jsou značně proměnlivé, doporučuji projektantům, aby vždy prověřovali příslušné cenové relace v místě, kde bude zařízení provozováno (různé ceny včetně různých sazeb pro denní a noční proud).

(Chyský)

**Kvalifikační měření
čistých prostorů
a boxů**



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

**AIRTEST - Zbyněk Dlabač, Za Barborou 114, 284 01 Kutná Hora, tel./fax: (0327) 512 880 od 1. 7. 1998:
 Chodovice 8, 507 51 Holovousy, tel./fax: (0435) 691 222**

*** Chlazení supermarketu propanem, etanem a oxidem uhličitým**

Jako jeden z prvních na světě vsadil supermarket Våla Centrum ve Favöru/Švédsko na výrobu chladu i na přenos chladu na přírodní chladiva. Kromě směsi propan/etan v primárním okruhu, pracuje zde CO₂ jako nosič chladu v sekundárním okruhu hlubokého chladu. Chladicí centrálu tvoří sedm agregátů s polohermetickými kompresory, jejichž primárními okruhy proudí celkem asi 35 kg směsi propan-etan. Okruhy jsou využívány jak pro normální a střední, tak i pro hluboké chlazení. Chladicí výkon je pak sekundárnímu okruhu předáván prostřednictvím deskových výměníků a to v případě normálního a středního chlazení naplněnému propylénglykolem a v případě hlubokého chlazení naplněnému CO₂. Chladicí výkon u normálního a středního chlazení činí 240 kW a u hlubokého 140 kW.

Podle odborníků má CO₂ jako nosič chladu řadu předností:

- při fázové přeměně ve výparnicích (v chlazených boxech) se využije i entalpie vypařování (což např. není možné u směsi voda-glykol)
- při výparné teplotě - 32 °C je tlak jen okolo 14 bar, což je snadno technicky zvládnutelné a možno používat standardní komponenty
- vzhledem k vysokým specifickým chladicím výkonům lze průtočné průřezy dimenzovat menší
- použitím dvoustupňového zařízení s dalším stlačením CO₂ po opuštění oblasti hluboké teploty a následném přívodu ke spotřebičům středních teplot se dá ještě chladicí faktor o něco zlepšit.

CCI 11/97

(Ku)

Problémy a řešení nadstandardního zásobování teplem komfortního rodinného domu

Problems and solutions of non-standard heat supply for a comfort family house

Ing. Pavel FIALA
FICOM v. o. s., Praha

Recenzoval:
Ing. Jiří Bašta

Autor se zabývá hlavními problémy řešení zásobování teplem komfortního rodinného domu, poukazuje na ně a nabízí jejich řešení.

Klíčová slova: komfortní dům, vytápění, větrání, regulace

Main problems in designing of non-standard heat supply for a comfort house are discussed.

Key words: comfort house, heating, ventilation, control

Technické řešení vytápění komfortních rodinných domů se pouhých osm let po r. 1989 dostalo do těžko předpokladatelné podoby. Těžké problémy, resp. jejich řešení, se posunulo spíše do měřicí a regulační techniky. Ta však musí nacházet patřičnou odezvu v technickém řešení zdrojů tepla a musí být provázána drobnými stavebními úpravami.

Nejprve si stanovme základní kritéria nadstandardního, či spíše komfortního domu:

- celková užitná plocha nad 300 m²
- 3 a více koupelen
- vnitřní bazén
- sauna apod.

Toto jsou základní údaje ovlivňující pohled na vytápění, přípravu TUV a vzduchotechniku. Atributů komfortního domu je samozřejmě více, ale ty další přímo neovlivňují tepelnou bilanci domu.

Komplexnost problematiky představíme na již realizovaném objektu s následujícími parametry:

- čtyřpodlažní nadstandardní objekt s celkovou podlahovou plochou cca 650 m²
- vnitřní bazén 5,5 × 3,5 m ve společenském centru s barem a kulečnicí, které má výměru cca 80 m²
- čtyři koupelny, (dvě vany a čtyři sprchové kouty)
- tělocvična, sauna
- pokoj pro hosty s vlastním sociálním zařízením a kuchyňkou.

Dispoziční řešení a počty obytných či jinak užitých místností nejsou v tomto případě směrodatné. Důležité je pouze architektonické řešení v podobě parapetu v obývacím pokoji, které si vyžaduje instalaci otopného tělesa do podlahy. Rozhodující je požadavek užitného komfortu.

U těchto komfortních domů není možné aplikovat výpočet přípojných hodnot, resp. výkonu kotle s využitím opravných koeficientů, pro optimální výkon kotle. Investor takového objektu nebude akceptovat zvýšení účinnosti vlivem snížení komínové ztráty o např. 2 % s tím, že mu nebude zajištěn plně komfortní servis, tzn. např. nedostatečný okamžitý volný výkon pro přípravu TUV či ohřevu bazénu. Byť se to zdá na první pohled poněkud absurdní, je u těchto komfortních objektů nadřazen absolutní komfort nad ekonomikou provozu. Z profesionálního hlediska však musíme najít oboustranně akceptovatelný kompromis, který by se minimální měrou projevil v celkových investičních nákladech.

Ve většině případů domů s vnitřním bazénem jsem se setkal s tím, že projektant neřešil dostatečně odvod vodních par vzniklých odparem z volné

vodní plochy. Krycí fólie nebo segmentové plovoucí vrstvy nelze u této kategorie domů akceptovat. Uživatel chce využívat bazén kdykoli, operativně. Proti zakrývání vodní hladiny hovoří především estetická hlediska. Nezanedbatelný podíl projektantů buď neřešil odvod vodních par vůbec, nebo se většina projektantů tohoto problému zhostila tím, že doporučila kondenzační vysoušeč vzduchu. Tento způsob však řeší pouze vzdušnou vlhkost, avšak bez výměny vzduchu, zejména bez přívodu čerstvého suchého vzduchu.

V uvedeném objektu je v bazénovém společenském centru klasická vzduchotechnická sestava, tzn. s přívodem vzduchu přes regulovaný ohřivač a odtahem vlhkého vzduchu přes rekuperační vzduchotechnickou jednotku. Je nutno počítat s poměrně značným odvodem kondenzátu z rekuperační jednotky především v zimních měsících. Při ohřevu bazénu na 26 až 28 °C je denní odpar z plochy cca 20 m² 400 až 800 litrů! Jakmile je nastavena teplota vody v bazénu nad 30 °C, výrazně stoupá odpar 1 600 l/den a více, a to podle teploty vzduchu v místnosti a především podle relativní vlhkosti vzduchu a rychlosti proudění vzduchu nad bazénem. U komfortního objektu se předpokládá, že jakýkoli projev kondenzace vodních par je nežádoucí. Potom skutečně zbývá kombinace dvou řešení, kterými je pak dostatečná výměna vzduchu a vyšší povrchová teplota stěn, především podlahy. Budeme-li uvažovat specifické výparné teplo cca 2 435 kJ/kg, pak při teplotě vody v bazénu 26 až 28 °C je tepelná ztráta odparem 9 až 16 kW! Skutečná je ovšem nižší, protože dochází k ohřevu vzduchu parami a tím snížení potřeby tepla pro vytápění. Velké zvýšení relativní vlhkosti snižuje potřebnou teplotu vzduchu pro dosažení pocitu tepelné pohody. Výměnou vzduchu dostatečně dimenzovaným vzduchotechnickým zařízením zase dochází ke snížení relativní vlhkosti a tím k porušení pocitu tepelné pohody. Vzduch je tedy nutno dohřívát. Jediným rozumným řešením je rekuperační tepla v dostatečně dimenzovaném vzduchotechnickém zařízení.

Pro dům je navržena větrací jednotka DUPLEX 1801 ATREA s filtrací, rekuperačním výměníkem, externím bypassem a vodním dohřevem prostoru bazénu a společenského centra. Jednotka je vybavena typovou regulací R-TPO (čerpadlo, směšovací ventil se servopohonem, čidlo teploty vody a výstupního vzduchu). Množství vzduchu 1 000 m³/h je stanoveno tak, aby byla zajištěna čtyřnásobná prostorová výměna vzduchu za hodinu. Pro větrání posilovny a solária je vedena samostatná větev dimenzovaná s intenzitou větrání 5,5 h⁻¹. Vzhledem k občasnému využití tohoto prostoru (cca 5 hodin týdně), je tato větev osazena samostatným přívodním ventilátorem K 200 M (Traum) s filtrem a elektrickým dohřevem přiváděného vzduchu, napojeného na prostorový termostat. Jiná je požadovaná teplota pro cvičení a jiná pro masáže či solárium bez fyzické zátěže. Elektrický dohřev této větve s termostatem je operativní řešení okamžité potřeby podle způsobu využití prostoru, aniž by kladl nárok na výstup z kotlového regulátoru.

Otopná soustava s trojcestným směšovací ventilem, regulátorem tlakové diference, osazená termostatickými ventily Danfoss dokáže bez problémů udržet nastavené teploty. Jediným problémem je regulace výkonu podlahového otopného tělesa fy Oppel (Brno).

Osazení klasického termostatického ventilu s hlavicí je nemožné, vzhledem k plechovým krytům, a to nejen z prostorových důvodů, ale především pro zkreslenou snímanou teplotu v uzavřeném prostoru. Konstrukce otopného tělesa se stálým během ventilátoru je neakceptovatelná s ohledem na hladinu akustického hluku. Jako logické řešení se nabízí ventil s oddělenou regulační hlavicí a kapilárou. Vzhledem k tomu, že otopné těleso není na stěně, ale v podlaze byla by kapilára na velmi zranitelném místě. Eventuální chránička kapiláry v podlaze by musela mít příliš velký průměr pro protažení hlavice bez poškození kapiláry. Vytvoření samostatně regulované větve pro jedno otopné těleso je nevhodné. Jak tedy jednoduše regulovat otopné těleso konvektorového typu zapuštěné do podlahy?

Jako rozumné a fungující řešení se nabízí prostorový termostat spínající solenoidový ventil. Drát lze bez problémů vést k otopnému tělesu pod pod-

lahovou krytinou. Bohužel spolehlivost tuzemských solenoidových ventilů není uspokojivá. Zbývá již tedy hlavice s termpohonom.

Aby nedocházelo ke kondenzaci vodních par na kamenné podlaze bazénové a společenské haly, je třeba zvýšit její povrchovou teplotu nad rosný bod.

Pro účely tohoto ohřevu byly použity elektrické topné rohože s prostorovým termostatem. Ten se však ukázal jako ne zcela vhodný. Při dosažení nastavené teploty prostoru např. při zvýšení teploty vody v bazénu a tedy i zvýšení odparu, se přeruší vyhřívání podlahy. V této chvíli máme vyšší relativní vlhkost vzduchu a zvýšené nebezpečí kondenzace.

Z tohoto důvodu je mnohem vhodnější instalovat termostat se snímáním povrchové teploty v referenčním místě, nebo použít alespoň regulaci ruční, která vyloučí automatické vypínání při vyšší teplotě vzduchu. Nejlepším řešením by pravděpodobně bylo vázat výkon ventilátorů na vlhkost a regulovat tak výměnu vzduchu podle obsahu vodních par. Pro tyto účely nám však nestačí kotlové regulátory a je nutno počítat se samostatným regulačním systémem. Plně dostačující a cenově přijatelný je např. SAUTER RI 2400. ■ ■

Projekt oceněný ASHRAE v roce 1997, v kategorii průmyslových podniků

The project awarded in 1997 by ASHRAE in the category of industrial plants

Objekt Dudley Products tvoří 3 094 m² podlahové plochy kanceláří a laboratoří a 4 833 m² výrobní plochy. Celkový objem vytápěného/chlazeného prostoru činí cca 42 500 m³. Záměrem řešení technického vybavení bylo:

- vytvořit spolehlivý a výkonný "ucelený energetický systém"
- vytvořit energeticky účinnou budovu s komfortním prostředím;
- k účinnému využití energie a k vytvoření zdravého pracovního prostředí aplikovat normy ASHRAE 55-1992, 62-1989 a 90.1-1989;
- vytvořit model "energeticky účinného podniku" pro školy technického zaměření a jiné instituce průmyslu vytápění, větrání a klimatizace;
- vytvořit projekt umožňující ihned pohyb hotovosti, tak aby měl vynikající návratnost.

Dříve než bylo přikročeno ke konstrukci, byl realizován detailní model na počítači k ověření navrženého systému a komponentů. Především byly značně sníženy transmisní ztráty. K zamezení prostupu vodní páry byla u venkovních stěn použita fólie s utěsněnými spoji. Dvě vnější cihlové stěny výrobní části byly postaveny se 100 mm spárou, vyplněnou ekologicky nezávadnou pěnou ($k = 0,38$).

Celá střecha obsahovala dvě vrstvy vodovzdorných, recyklovatelných izolačních desek tloušťky 76 mm ($k_{\text{celk}} = 0,19$). Všechny jejich spoje byly vystříhány k minimalizaci tepelných zkratů. Vzhledem k orientaci budovy a vysokému podílu skla, bylo použito reflexní zasklení s náplní kryptonu. Toto 32 mm tlusté zasklení s tepelně izolačním meziprostorem a dvěma vrstvami číreho filmu má $k = 0,63$ a zamezuje 99,5 % pronikání slunečního ultrafialového záření.

Ke snížení trasmisních ztrát kovovými rámy oken, byly tyto rámy opatřeny tepelnou izolací a veškeré spáry kolem nich vyplněny mechovou gumou.

Osvětlení

Kromě opatření ke snížení tepelných ztrát a zisků pláštěm budov, byla na základě podrobné analýzy snížena spotřeba energie k osvětlení o 51 kW nahrazením 150 watových žárovek 58 watovými zářivkami. Dvojitě spínače regulují elektronické stabilizátory proudu, první z nich reguluje jednu zářivkovou trubici, zatímco druhý dvě trubice. Rozdělení světelného výkonu se ukázalo proveditelným a přízpusobitelným kvalitě denního osvětlení.

Do výrobních prostorů bylo použito dvoustupňového osvětlení, které automaticky přepíná jeho intenzitu ze silné na slabou, pokud v daném prostoru není žádná aktivita. To přináší další úspory ve výši 238 W na jedno těleso. Úniková světla v celém objektu jsou 1,8 watové LED místo 40 watových žárovek.

Realizaci výše uvedených opatření byla snížena původně projektovaná tepelná zátěž o 41,4 % a chladicí zátěž o 56,8 %.

Primární problém

I když byly všechny projektované zátěže značně zredukovány, měl zůstat zachován průměrný průtok 42 480 m³/h vzduchu. To představovalo problém.

Teorém o přenosu tepla říká: Odpovídá-li zdroj (systém vytápění a klimatizace) projektované zátěži (celkový tepelný zisk pláštěm a vnitřní zátěž), dojde se k maximálnímu přenosu tepla. Vychází-li v daném nejhorším případě projektovaná zátěž 313 kW, pak zbytek roku (80 %) bude budova provozována s podstatně menší potřebou energie. Vzhledem k diverzitě zátěží, bylo řešením vytvořit 13 vytápěných a chlazených zón s tepelnými čerpadly vzduch-vzduch. Šest zón bylo vytvořeno v administrativní části a sedm ve výrobní části.

K optimalizaci maximální zátěže bylo jak vytápění, tak i chlazení rozděleno do čtyř stupňů, za použití dvouotáčkových vysoce účinných tepelných čerpadel pro každou zónu. K uspokojení požadavku velké výměny vzduchu, byly do každé zóny instalovány dvě velkokapacitní klimatizační jednotky, které souběžně distribuují do nich vzduch. Na každou z těchto vnitřních jednotek je napojeno venkovní tepelné čerpadlo s dvouotáčkovým kompresorem.

Sladění zátěže s maximálním komfortem bylo dosaženo takto:

1. Při chlazení v prvním stupni se uvádějí v činnost obě klimajednotky a jedno tepelné čerpadlo na nižší otáčky.
2. Při chlazení ve druhém stupni se aktivuje druhé tepelné čerpadlo rovněž na nižší otáčky. Vždy když systém pracuje v nízkootáčkovém chladicím režimu, obtéká část vzduchu v obou jednotkách kolem chladičů. Distribuční systém dodává do klimatizovaného prostoru vždy plné množství vzduchu, bez ohledu, jakými otáčkami pracují kompresory.
3. Při chlazení ve třetím stupni se přepíná první tepelné čerpadlo na vyšší otáčky a uzavírá se příslušná část obtoku.
4. Ve čtvrtém stupni chlazení se přepíná druhé tepelné čerpadlo na vyšší otáčky a uzavírá se zbytek obtoku.

Ve vytápěcím režimu je proces obdobný, s tím rozdílem, že všechny obtoky jsou uzavřeny, aby se získalo co nejvíce tepla z ohřivačů. Dnes pracuje administrativní úsek objektu z 85 % na nízkootáčkový režim, zatímco výrobní úsek jen asi ze 37 %. Je to způsobeno vysokými tepelnými zisky od vnitřního vybavení. V zimě to ovšem snižuje náklady na vytápění.

Větrání s regenerací energie

Větrání zahrnuje technologii tepelných čerpadel i tepelných trub. Princip spočívá v průchodu venkovního vzduchu (po filtraci vysoce účinnými filtry) výměníky z tepelných trub a ohřivači/chladiči (podle režimu) a v dodávce tohoto předklimatizovaného vzduchu přes hlavní distribuční systém do každé zóny tepelných čerpadel. Odváděný vzduch se vrací všemi zbývajících místnostmi a je předfiltrován dříve, než projde druhou stranou tepelných trub a chladičů. Filtrace vzduchu, správná distribuce a kontrolovaná infiltrace vzduchu jsou významnými faktory komfortu. Provozovatel objektu zjistil:

- zvýšení produktivity práce a snížení absence;
- vnitřní teplota 22,2 °C navozuje pocit "domova", částečně i vzhledem k dodávce velkého množství vzduchu o nízké rychlosti (2,6 m/s na výústkách);
- vynikajícímu odvlhčování vzhledem k tomu, že zařízení pracuje dlouhou dobu v ustáleném stavu;
- projektovaná vnitřní teplota 21,1 °C pro zimní období se ukázala správnou. Pohyb vnitřního vzduchu o nízké rychlosti zvýšil komfort snížením průvanového efektu při distribuci vzduchu o vyšší rychlosti.

Větrání

Více než 50 vysoceúčinných čističů vzduchu filtruje zpětný vzduch v celém objektu před vstupem do vzduchovodů, což má mj. za následek jejich větší čistotu. Byly zde naměřeny koncentrace oxidu uhličitého pozoruhodně nízké, v rozmezí 400 až 485 ppm (přípustná hodnota 1000 ppm). I když je výrobní část přímo spojena s administrativní, nedochází k přenosu zápachu. Je zajímavé, že počátkem r. 1997 došlo k výpadku jednoho rekuperačního větrání o průtoku 3 400 m³/h následkem přetřetí

řemene, které zásobuje hlavní administrativní úsek. Podle zjištění monitorovacího systému bylo toto zařízení mimo provoz asi po dva týdny a tak koncentrace CO₂ v této době vzrostla na 1285 ppm. Jakmile byl řemen vyměněn, klesla tato hodnota během jedné hodiny pod 500 ppm.

"Mikrolaboratoř" v tomto objektu vyžaduje speciální větrání u zdroje nečistot. Vzduch přiváděný do této místnosti, je odebírán z hlavního větrání přes filtroventilační zařízení s HEPA filtrem. Odváděný vzduch je dopravován přes jiné filtroventilační zařízení s HEPA filtrem a vyfukován ven.

Dosažené výsledky

Přestože v době přípravy projektu technického zařízení objektu nebyly k dispozici závazné průmyslové normy a projektanti měli potíže se skeptickými architekty a hlavním dodavatelem, bylo dosaženo navržených výsledků: výkon vytápění a klimatizace 313 kW pro objekt o celkové kubatuře 42 480 m³, za použití čtyřstupňového vytápění/chlazení k udržení konstantní "rovnováhy" s zátěží. Není zapotřebí žádné elektrické přitápění.

Sběr dat

K dalšímu poznání provozních charakteristik objektu byl instalován systém sběru dat dvěma nezávislými počítači. Může jimi být uloženo v paměti až 25 milionů "historických" záznamů. Ukázalo se, že takováto data jsou cenným nástrojem při odstraňování závad a při jemném vyladování energetických systémů. Je cílem pracovníků ASHRAE dodávat tuto reálnou databázi prostřednictvím internetu školám technického zaměření jako podklad ke studiu. Objekt je vybaven pro uživatele jednoduchým řízením a monitorováním energetiky. Data jsou komukoliv k dispozici přes přístupový kód. Jiné kódy jsou třeba k manipulaci s naprogramovanými funkcemi.

Zařízení bylo navrženo tak, aby jeho obsluha a údržba byly co nejjednodušší. Filtry v administrativní části se vyměňují ročně, ve výrobní části půlročně, nebo když monitorovací systém zjistí zvýšení jejich ztráty o více než 60 Pa. Delší životnost a nižší spotřeba energie zářívek snižuje údržbu a náklady. Provozovatel objektu má smlouvu se servisní firmou.

Návratnost investic

Realizace tohoto objektu byla uskutečněna bez podpory vlády či grantů na úsporu energie. Celý systém technického vybavení vykazuje zvýšený komfort, účinnost a kvalitu vnitřního ovzduší. Celkové provozní náklady byly sníženy cca na 41 % a tepelný/chladicí výkon asi na 57 %, což představuje citelně příznivější vliv na životní prostředí. Podle propočtů, při očekávaném ročním nárůstu cen energie, by měla být návratnost investic do zařízení 15 let.

Zpracováno podle článku H. Boody: *Total Systems Design Approach*, v časopise *ASHRAE Journal* ze srpna 1997. (Ku)

* Přenosný klimatizátor existoval již před 60 léty

"Všechno zde již jednou bylo" prohlásil Klaus Hartmann od firmy Carrier GmbH a potvrdil jak je toto úsloví pravdivé. V létě 1937 představila firma Carrier Engineering Corporation, jak se tehdy nazývala, Portable Summer Air Conditioner o hmotnosti 400 kg. Spouští tohoto vývoje byl vynález bezpečného chladiva R12, tehdy zavedeného na trh firmou DuPont pod označením "Freon". Během několika málo let bylo těchto klimatizátorů prodáno na 3 000 kusů. Bohužel se od tohoto výrobku neuchovala dodnes žádná fotografie.

CCI 12/97

(Ku)

* Pilotní projekt blokové teplárny s palivovými články

Jako modelový projekt byla uvedena do provozu v Saarbrückenu teplárna s palivovými články. V konečném provedení bude zařízení dodávat teplo pro 120 bytů a do sítě dodávat proud pro 400 domácností. Tato inovovaná vytápěcí technika je v této formě použita jako první v Evropě. Pilotní zařízení provozované na zemní plyn (agregát z palivových článků v kontejnerové formě), které bude ještě doplněno moderním kondenzačním kotlem má, vztaženo ke spotřebě primární energie, oproti konvenční technice přinést snížení produkce CO₂ o 75 %.

CCI 11/97

(Ku)

Univerzální regulátor

Flexotron M3000

- komunikuje s řídicím systémem EY 2400
- univerzální použití v oblasti větrání a klimatizace
- 8 vstupů pro měření teploty, vlhkosti, tlaku nebo průtoku
- 6 dvouhodnotových vstupů
- 4 spojitě a 4 reléové výstupy
- knihovna 50ti uložených modelů
- zálohování nastavených parametrů v paměti EEPROM
- rychlé a snadné uvedení do provozu
- snadná montáž, jednoduchá obsluha a příznivá cena

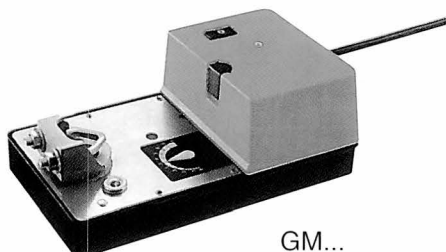
OCENĚNO
na veletrhu
AQUATHERM
1997



Flexotron M3000 /RRK 100

SAUTER AUTOMATION spol. s r.o. Pod Čimickým hájem 13 a 15, 181 00, Praha 8
Tel.: 02/660 12 111, Fax: 02/660 12 221. E-mail: sauter@sauter.cz, Internet: <http://www.sauter.cz>

SAUTER
Energy under control



GM...

Výrobky švýcarské firmy
s certifikátem kvality
podle ISO 9001

BELIMO®

Ovládání klapky a regulace
množství vzduchu
ve vzduchotechnických zařízeních

- SERVOPOHONY PRO VZT A KLIMATIZAČNÍ KLAPKY
- SERVOPOHONY PRO POŽÁRNÍ A ODKUŘOVACÍ KLAPKY
- KOMPONENTY PRO REGULACI MNOŽSTVÍ VZDUCHU

Servopohony v krouticích momentech 4, 8, 15 a 30 Nm, tj. pro žaluziové klapky až do průřezu 6 m².

Nové servopohony LF...

LF ... malý servopohon s havarijní funkcí 4 Nm pro žaluziové klapky do 0,8 m² - vyniká výkonem, kvalitou a cenou

- krytí IP 54
- kompaktní rozměry 155 x 98 x 81 mm
- kvalita dle ISO 9001, bezpečný při manipulaci
- univerzální upínací třmen pro různé hřídele o Ø od 8 do 16 mm (s příslušenstvím do 20 mm)
- omezovač úhlu rotace a ukazatel polohy
- jednoznačné označení kabelu
- otevřeno/zavřeno na 24 V a 230 V, regulační 0 až 10 V a s třípolohovou regulací.

LF...

Vzduch
pevně v rukou



Výhradní zastoupení pro ČR:

BELIMO CZ, Ing. Ivar Mentzl
Charková 16, 101 Praha 10
tel.:(02) 74 52 65, 74 34 14, fax: (02) 74 26 72

Intergas 98

7. mezinárodní plynárenský veletrh

- distribuce plynu • domovní a komunální plynové instalace, nové materiály a konstrukční metody
- měřicí a regulační systémy • spotřebiče pro domácnost a komunální sféru • zářiče • plynové hořáky • průmyslové pece • plynové motory a turbíny pro kogeneraci • příklady použití kogenerace
- technika k omezení tvorby NOx • plyn pro pohon automobilů • spotřebiče na propan - butan pro domácnost a volný čas • zásobníky a distribuce propan-butanu • antikorozi ochrana potrubí
- projektování, servisní a montážní činnost • plynárenské transportní a distribuční podniky
- nářadí a stavební mechanizace pro plynárenství

5. - 7. 5. 1998

Praha, Výstaviště

Klimadexpo 98

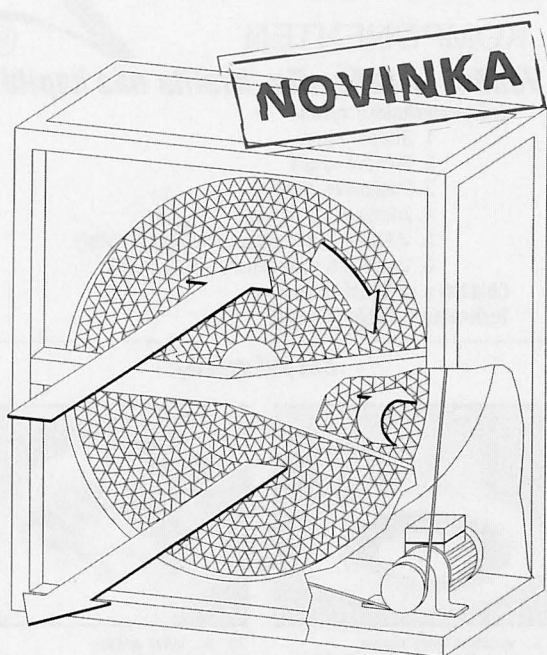
4. ročník odborné výstavy klimatizace, vzduchotechniky, chlazení a ekologické techniky

- klimatizační jednotky pro malé prostory • klimatizační jednotky pro velké prostory a haly
- speciální klimatizační zařízení • větrání • čištění vzduchu a plynů • klimapotrubí a ostatní příslušenství • řídicí prvky pro vzduchotechniku • chladicí technika
- zařízení pro zpětné získávání tepla • tlumiče hluku a chvění • sušárenství
- projekční, montážní a servisní služby pro vzduchotechniku

Pořadatel :



Osadní 26, 170 04 Praha 7, tel./fax: 02/ 80 93 88, 80 64 89, 66 71 00 69, fax: 02/ 80 19 61



Popis a funkce zařízení

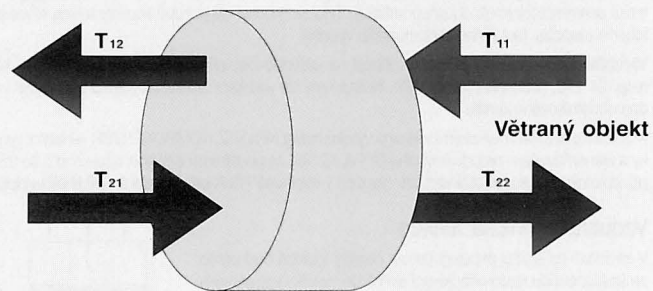
Dva vzdušné proudy, mezi nimiž má dojít k výměně tepla, proudí akumulací hmotou v protiproudu. Akumulační hmota je vytvořena ve formě válcovitého rotoru s kanálky, vytvořenými skládáním rovného a zvláštěho plechu. Tím, jak akumulací hmota rotuje, způsobuje přenos tepla z jednoho proudu vzduchu do druhého. Rotační výměník se skládá z rotoru, skříň výměníku a pohonu. Rotor se sestává z akumulací hmoty, kterou tvoří rovný a tvarovaný hliníkový plech. Rotor je uložen na kuličkových ložiscích. Skříň výměníku je složena z hliníkových profilů, které tvoří rám. Do rámu jsou vloženy boční panely z pozinkovaného plechu, které jsou vyplněny keramickou vatou. Na straně pohonu jsou boční panely odnímatelné. Pohon tvoří elektromotor s převodovkou se silovým napájením 1x 230V. Dle požadavků zákazníka lze výměník vybavit frekvenčním měničem.

Rotační regenerační výměníky tepla jsou používány ve větrací a klimatizační technice především pro zpětné získávání tepla. Vzhledem ke své konstrukci tyto výměníky patří k systémům s největší účinností. Tyto výměníky se používají nejen pro zpětné získávání tepla ale i chladu.

Vyžádejte si návrhové diagramy a rozměrové tabulky vyráběných rekuperátorů.

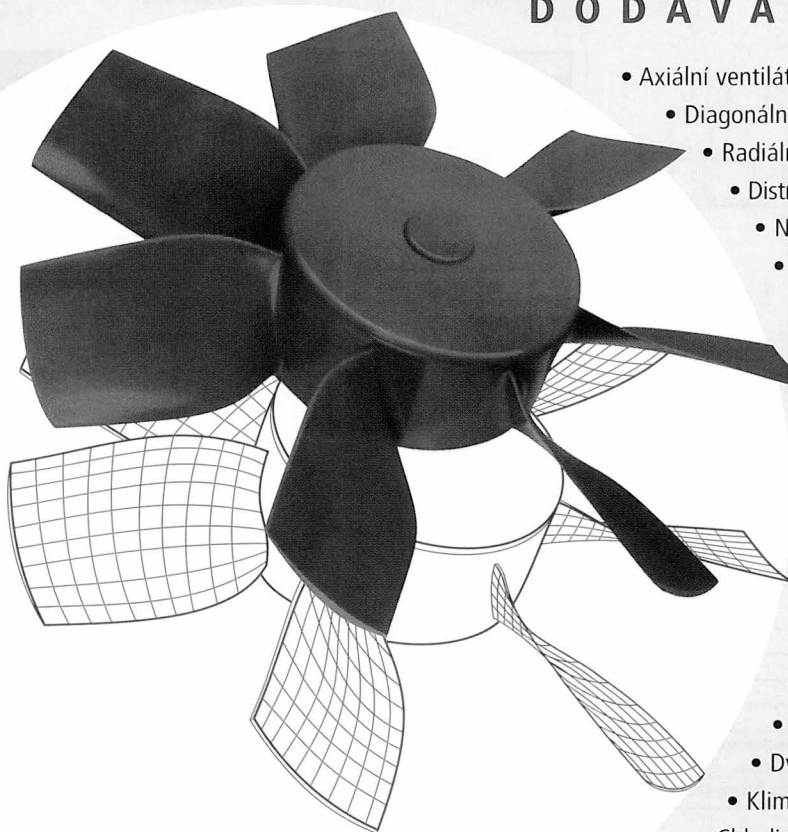
Velikosti 600 - 2.900 (označují Ø rotoru v mm).

$$\text{Účinnost} = \frac{T_{11} - T_{12}}{T_{11} - T_{22}}$$



DODÁVANÝ SORTIMENT:

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



Variabilní dralová výústka s dralovým válcem DD-VZ....

Hlavní charakteristické znaky

- větrání turbulentním míšením proudů vzduchu
- rozsah průtoku od 600 do 11 000 m³/h
- hloubka průniku proudů přizpůsobitelná výšce místnosti a zdrojům tepla
- směr výtoku plynule regulovatelný od vodorovného po svislý dolů
- regulace ručně nebo servomotorem
- výška výtoku od 3 do 15 m
- max. teplotní rozdíl -10 K + 15 K
- velikostní typy od DN 315 po DN 710
- možnost vybavení regulačním zařízením KRANTZ KOMPONENTEN

Úvodní poznámky

Variabilní dralová výústka s dralovým válcem vytváří turbulentní větrání míšením proudů a slouží k přivodu čerstvého vzduchu do prostorů bez velkého výskytu škodlivin. Je vhodná především pro vysoké místnosti a instaluje se nad pobytovou oblastí v přibližně stejné vzdálenosti od sebe. Patentově chráněno!

Konstrukce

Hlavní součástí výústky jsou vnější válec s kruhovým výtokem a pevně zabudovaný štít. Další podstatnou součástí je dralový válec s jádrovou komorou a pevnými, nepohyblivými dralovými lopatkami, spojujícími dralový válec s jádrovou komorou. Kompletní jednotka dralový válec je vůči vnějšímu válci koaxiálně pohyblivá. Maximální zdvih činí, podle velikostního typu, 25 až 62 mm. Díky tomu je směr výtoku proudů vzduchu nepřetržitě regulovatelný - od vertikálního po horizontální směrem dolů. Ke zvýšení stabilizace proudění je dralový válec dole difuzorovitě rozšířen. Na přání se dodává krytka šroubů štítu.

Přestavení dralového válce je možné ručně regulačním šroubem (v případech, kdy není nutná častá změna regulace).

Pro motorickou regulaci směru výtoku nebo regulaci několika výústek současně, se dodávají elektrické servomotory (možno i pneumatické). Tyto se montují do jádrové komory a jsou lehce přístupné zespoda, bez nutnosti demontáže výústky.

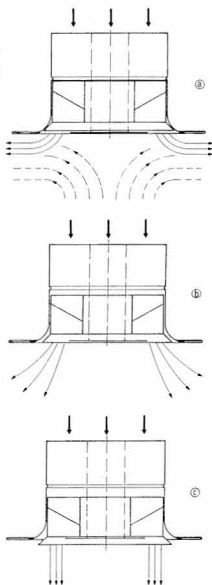
Variabilní dralové výústky je možné připojit na vzduchovody přímo přes trubku dle DIN 24 145, resp. 24 146, nebo připojovací skříně. Nátrubkem lze variabilní dralovou výústku zabudovat i do dna obdélníkového kanálu.

Pro místnosti s velmi vysokými výškami výtoku nabízí KRANTZ KOMPONENTEN variabilní výústky s usměrňovačem proudů vzduchu DD-VL/G. Ten se používá při výškách výtoku od 6 do 25 m při teplotním rozdílu čerstvý vzduch - vzduch v místnosti -10 K při chlazení a +20 K při vytápění.

Vzduchotechnická funkce

V závislosti na druhu připojení proudí čerstvý vzduch buď přímo ze vzduchovodu nebo připojovací skříně do výústky a kruhovým průřezem přes vestavěné dralové lopatky do místnosti. Takto vytvořený proudění je vysoce induktivní a má výraznou turbulenci. Nachází-li se koaxiálně pohyblivý dralový válec v horní poloze, přilehne vycházející vzduch k zaoblenému výstupu a dochází k radiálnímu, horizontálnímu směřování proudů vzduchu. Docílené proudění zajišťuje rychlé přimíchávání okolního vzduchu a tím rychlé vyrovnání teploty přiváděného vzduchu na teplotu vzduchu v místnosti.

- Horní poloha dralového válce umožňuje použití dralové výústky v nižších místnostech nebo při vysoké chladicí zátěži (obr. a).
- Když dralový válec posouváme směrem dolů, nabírá proud vzduchu stále více a více vertikální směr. Do polohy mezi horní a spodní úvratí uvedeme dralový válec tehdy, je-li vzduch vyfukován z velkých výšek, nebo při práci v oblastech s částečnou zátěží (obr. b).
- Při zcela vsunutém dralovém válci proudí veškerý vzduch směrem dolů. Do této polohy se dralový válec uvede při vytápění (obr. c).



Každý směr proudění je reprodukovatelný, to znamená, že při určité poloze dralového válce dosáhneme přibližně stejného směru výtoku.

Četná měření ukazují, že variabilní dralová výústka díky koaxiálně přestavitelnému dralovému válci beze zbytku splňuje požadavky na intenzivní a bezprůvanové provětrání místnosti. Vyhovuje nárokům na komfortní podmínky a výtečně se hodí jak pro komfortní, tak i průmyslové sektory všude tam, kde je požadováno vysoké turbulentní větrání míšením proudů.

Prezentace - Technická dokumentace

Firma:	
Obor činnosti:	
Sídlo:	
Tel.:	Fax:
Kontakt:	
Zajímají nás:	
<input type="checkbox"/> Stropní	<input type="checkbox"/> Stěnové
<input type="checkbox"/> Podlahové	<input type="checkbox"/> Mikroklimatické
<input type="checkbox"/> Topné a chladicí soustavy	<input type="checkbox"/> Technologie čistých prostor
<input type="checkbox"/> Vzduchotechnické výústky	<input type="checkbox"/> Zdrojové komfortní
<input type="checkbox"/> Průmyslové	<input type="checkbox"/> Technologie čistých prostor

Krantz

KOMPONENTEN

Vědění je naše síla, kvalita náš kapitál

Vzduchotechnické výústky

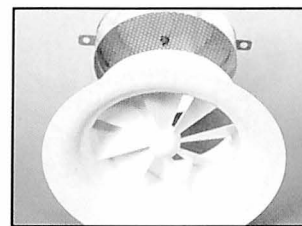
1. Stropní výústky
2. Stěnové výústky
3. Podlahové výústky
4. Zdrojové výústky
5. Výtlačné výústky pro průmyslové prostory
6. Výústky pro společenské sály a divadla

Chladicí a vytápěcí systémy Technologie čistých prostor

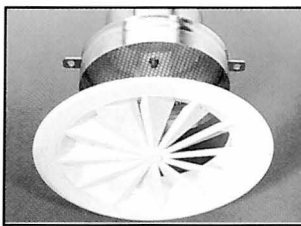
Stropní výústky:



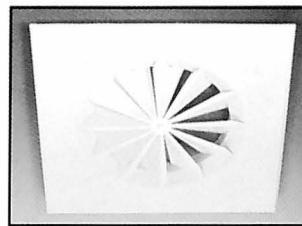
DD - V... variabilní vířivá výústka
Objemové proudění 450 - 11 000 m³/h
Instalační výška 3 - 15 m (až 25 m)
Velikost DN 315 - 710
Δ t - 10 až +15 K (až 20 K)



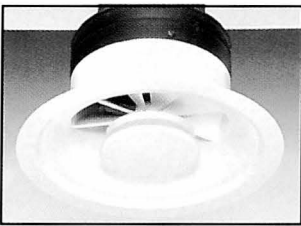
DD - N... vířivá výústka
Objemové proudění 40 - 1 000 m³/h
Instalační výška 2 - 4,5 m
Velikost DN 100 - 355
Δ t až - 10 K



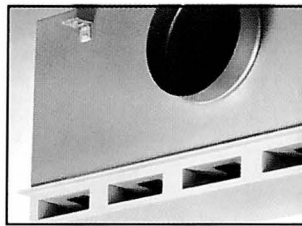
RA - V... variabilní radiální výústka
Objemové proudění 50 - 5 500 m³/h
Instalační výška 2,5 - 13 m
Velikost DN 125 - 500
Δ t - 12 až +15 K



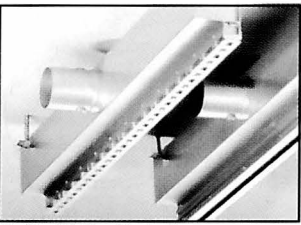
RA - N... radiální výústka
Objemové proudění 40 - 2 000 m³/h
Instalační výška 2,2 - 4,5 m
Velikost DN 100 - 500
Δ t až - 10 K



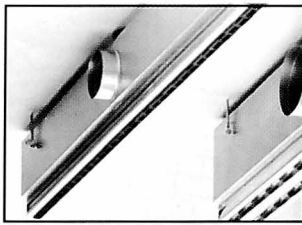
DD - M... Multidral
Objemové proudění 90 - 700 m³/h
Instalační výška 2,5 - 4,5 m
Velikost DN 180 - 315
Δ t - 10 až +10 K



WL... lineární vířivá výústka výkyvná
Objemové proudění 50 - 900 m³/h
Instalační výška 2,2 až 4 m
Dosah proudu až 10 m
Δ t - 10 až +8 K



IN - N... šterbinovitá výústka
Objemové proudění 20 - 300 m³/h.m
Instalační výška 2,6 - 7 m
Δ t až - 10 K



IN - V... variabilní šterbinovitá výústka
Objemové proudění 40 - 230 m³/h.m
Instalační výška 2,7 - 5 m
Δ t až - 10 K
provedení šterbiny také 15 a 25 mm

Výhradní zastoupení KRANTZ pro ČR a Slovensko:

ICS
Industrie Control Service, spol. s r.o.

ICS Industrie Control Service s.r.o. Praha
Modřanská 43, 147 00 Praha 4 Braník
Tel.: 02/4781274+9, FAX: 02/466017-8

Nový pohled na návrh otopných těles

A new view of heating radiator design

Ing. Jiří BAŠTA
Strojní fakulta ČVUT v Praze

Příspěvek naznačuje novou cestu návrhu otopných těles vycházejícího ze zajištění tepelné pohody ve vytápěném prostoru.

Klíčová slova: otopné těleso, tepelná pohoda, tepelný výkon

Recenzoval
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

The paper indicates a new way of designing heating radiators based on thermal comfort in heated room

Key words: heating radiator, thermal comfort, heat output

Inženýři, projektující vytápění, vidí pod otopným tělesem především zdroj tepla ve vytápěném prostoru, který slouží ke krytí tepelných ztrát. Nejdůležitějším kritériem při volbě otopného tělesa je jeho tepelný výkon. Velmi podstatný je rovněž vzhled otopného tělesa a soulad s interiérem. Ačkoli je vzhled otopného tělesa ve sféře zájmu architektů, dostávají výrobci těles z jejich strany jen velmi málo podnětů. Mnohem více se v této oblasti snaží inženýři projektující vytápění.

Inženýři to však nemají jednoduché, na jedné straně musejí splnit požadavky na optimální distribuci tepla ve vytápěném prostoru, mnohdy přežití či nevhodně podle nově zpracované normy a na druhé straně jsou svázáni historickými úzusy. Mezi architektem a inženýrem, který projektuje vytápění vzniká diskuse. Architekt předkládá návrh s estetickými a funkčními požadavky na objekt. Inženýr si osvojuje jeho představy a ze známých tepelných technických vlastností objektu určí dle ČSN 06 0210 tepelné ztráty. Zjistí tak požadované tepelné výkony otopných těles a z této znalosti rovněž jejich rozměry.

Je však čas, abychom o staleté praxi návrhu a instalaci otopných těles nejen přemýšleli, ale také ji změnili. Je zřejmé, že k tomu bude nutno uplatnit výsledky výzkumů z posledních dvaceti let z oblasti tepelné pohody (rozložení teplot a proudění ve vytápěném prostoru) a rovněž i skutečnost, že se změnila tepelně technická vlastnosti obvodového pláště.

POHODA PROSTŘEDÍ

Hlavním úkolem vytápění je zajistit tepelnou pohodu prostředí. Tepelnou pohodou (někdy též tepelnou neutralitou) se označuje stav, kdy prostředí odmítá člověku jeho tepelnou produkci bez viditelného (mokrého) pocení. Vzhledem k individuálním odchylkám fyziologických funkcí lidí nelze zajistit žádnou kombinací veličin, určujících tepelný stav prostředí, podmínky tepelné pohody všem osobám ze souboru přítomných. Vždy je určitý podíl (podle Fangerova nejméně 5 %) nespokojených, kteří pociťují tepelnou nepohodu.

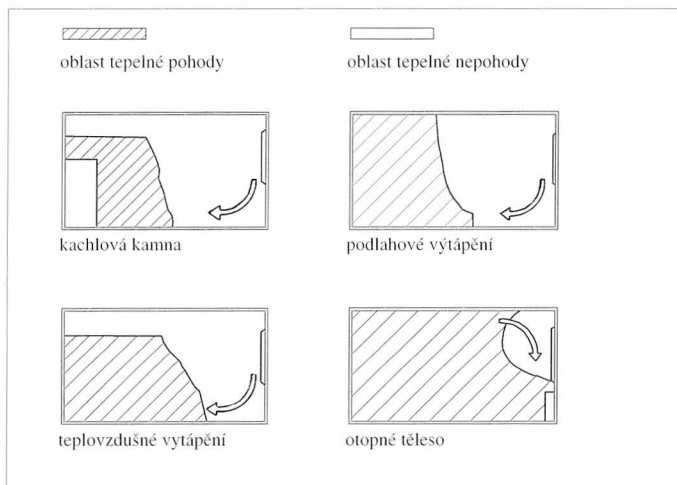
Obecným termínem pohoda prostředí se označují optimální podmínky, kdy člověk může pracovat s největším výkonem aniž pociťuje jakékoli nepříznivé vlivy. Pohodu prostředí ovlivňují činitele energetické (teplota, tlak, rychlost proudění vzduchu, intenzita tepelného sálání, intenzita osvětlení, akustický tlak, elektrostatický náboj, ...) a hmotnostní (měrná vlhkost, koncentrace látek ve vzduchu).

Prvním kritériem nové koncepce je uplatnění tepelné pohody. Správné určení a zajištění vnitřní teploty vzduchu podle normy již nestačí na zajištění všech podmínek tepelné pohody. Hodnoty tepelného odporu obvodových stěn a především pak oken nejsou ještě tak dobré, že bychom nemuseli uvažovat narušení tepelné pohody nízkými teplotami těchto ploch. Chladné

plochy způsobují nepohodu svým chladným sáláním a druhotně tím, že u nich vznikají dolů padající proudy chladného vzduchu s nevhovující rychlostí proudění v oblasti podlahy.

Například při nevhodně umístěném otopném tělese na neochlazené stěně v místnosti bude termostat nastaven na vyšší teplotu, než když by otopné těleso bylo umístěno pod oknem. Vyšší teplotou se tak nevhodně kompenzuje chybné umístění a chybějící místní vyrovnání chladného sálání.

Pohodu prostředí lze rovněž posuzovat podle odchylky od požadovaných hodnot s přihlédnutím ke způsobu vytápění či větrání prostoru. Tyto odchylky lze přepočítat a vyjádřit v grafické podobě jako různě velikou oblast tepelné pohody. Na obr. 1 je schematicky naznačeno tepelné působení různých zdrojů tepla v místnosti s ochlazenou stěnou.



Obr. 1 Oblast tepelné pohody pro různé způsoby vytápění

Vzhledem k chladnému sálání a padajícím chladným proudům vznikají v místnosti různé velké oblasti v nichž není plně zajištěna tepelná pohoda (oblasti tepelné nepohody). Přirozeně, že lze např. chybějící příslušný podíl sdílení tepla sáláním nahradit zvýšením teploty vzduchu, potom bude ale v jiné oblasti teplota odpovídající tepelné pohodě překročena a rovněž se zvýší i tepelná ztráta.

Při porovnávání rozdílných vytápěcích systémů a různého umístění otopných těles lze vycházet ze stejné vnitřní teploty vzduchu. Pro zjištění chladných proudů a chladného sálání je důležitou hodnotou povrchová teplota. Povrchová teplota okna se součinitelem prostupu tepla $k = 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (při vnější výpočtové teplotě $-12 \text{ }^\circ\text{C}$) bude pouze $14 \text{ }^\circ\text{C}$. Vzhledem k této nízké

teplotě, o 6 K nižší než je vnitřní výpočtová teplota vzduchu 20 °C, vzniknou na okenní ploše 2 × 1,5 m chladné padající proudy (60 m³/h s rychlostí 0,3 m/s) působící v oblasti podlahy. Rychlost proudění 0,3 m/s působí velmi nepříznivě. Nejvýše přípustná hodnota rychlosti proudění v pásmu pobytu lidí je pro sedící osoby 0,25 m/s (SRN – 0,2 m/s). Také teplota 14 °C chladné okenní plochy bude z hlediska tepelného sálání působit značně nepříznivě (chladné sálání). Většinou existuje u využívaných prostor vždy oblast z hlediska tepelné pohody nevyhovující. Tato oblast je označována oblastí přechodného pobytu.

ÚLOHA VYTÁPĚNÍ

V souvislosti s vytápěcí technikou se vnučuje otázka, jakou úlohu má plnit tato technika? Jakým zařízením musíme vybavit budoucí objekty, které jsou dobře tepelně izolovány a mají těsná okna?

Se změnami tepelně technickými vlastnostmi budov se snižuje i jejich energetická náročnost. Tato skutečnost a růst cen energií umožňují instalovat zdroje tepla s nižšími výkony a téměř dokonalou regulací. Na první pohled by menšímu zdroji odpovídala i menší otopná tělesa, přičemž potřebný rozvod a regulace si mohou zachovat své původní vlastnosti.

Od vynálezu teplovodního vytápění v minulém století se otopná tělesa vykládají stále stejně – jako výměník tepla sloužící k pokrytí tepelné ztráty vytápěné místnosti. Před sto lety byl výkon otopného tělesa jistě tím nejdůležitějším parametrem. Potřeby a představy uživatele v posledních letech značně vzrostly především v oblasti tepelné pohody a estetiky. Je proto nutné navrhovat nejen energeticky úsporné a optimální systémy pro daný objekt, ale rovněž systémy, které jsou uživatelem akceptovatelné.

NOVÝ PROJEKČNÍ PŘÍSTUP

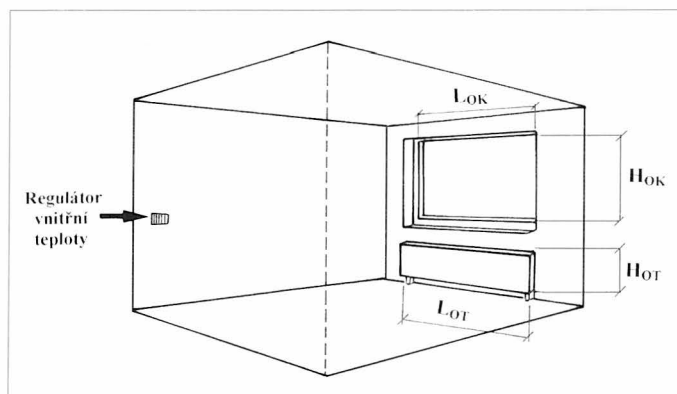
U vytápěných budov, které jsou tepelně technicky provedeny podle nové normy (ČSN 73 0540 – 1 až 4) se dosahuje nižšího rozdílu teplot vnitřního vzduchu a okna. Přesto je i zde úkolem projektanta kompenzovat chladné sálání okna do vytápěného prostoru, stejně jako proudění chladného vzduchu. Rozhodující podmínky pro omezení těchto jevů jsou uvedeny na obr. 2.

Pro omezení padajících chladných proudů od okenní plochy je nutné umístit otopné těleso vždy pod okno a délku otopného tělesa volit přinejmenším stejnou jako délku okna. Dále je třeba splnit podmínku, aby výška otopného tělesa spolu s jeho teplotou byla v relaci k výšce a povrchové teplotě okna (při rovnosti délky okna a otopného tělesa). Je-li okno např. 1,2 m vysoké a odpovídá-li mu rozdíl teplot 7 K (obr. 2), musí být u otopného tělesa o výšce 0,4 m dosaženo rozdílu teplot 21 K (tj. povrchová teplota otopného tělesa je 41 °C).

Teplota vstupní vody do otopného tělesa závisí pak na zvoleném ochlazení vody v otopném tělese, které se pohybuje od 10 do 25 K. S novými tepelně technickými vlastnostmi budov je nevhodné zatvrzele zůstat u teplotního spádu 90/70 °C, ale vzhledem k velikosti otopných těles je nutné projektovat nižší teplotní spády. Rovněž je možné dle potřeby volit různý teplotní spád jednotlivých otopných těles.

Je vhodné vycházet z délky otopného tělesa, poté z teplotního spádu a příslušného tepelného výkonu dosahovat volbou např. jednoduchého, dvojitého či trojitého deskového otopného tělesa s různě rozšířenou přestupní plochou, čímž se mění hloubka otopného tělesa.

Podle starého způsobu návrhu by v nových objektech vycházela značně krátká otopná tělesa. Jak již bylo uvedeno, potřebujeme osazovat otopná



Obr. 2 Umístění otopného tělesa ve vytápěném prostoru:

$$L_{OT} \geq L_{OK}$$

$$L_{OT} \cdot H_{OT} \cdot (t_{OT} - t_i) \geq L_{OK} \cdot H_{OK} \cdot (t_{OK} - t_i)$$

$$H_{OT} \cdot \Delta t_{OT} \geq H_{OK} \cdot \Delta t_{OK}$$

tělesa alespoň tak dlouhá jako okno. Tím se dostáváme do situace, kdy pořizovací náklady na otopná tělesa jsou vyšší než při starém návrhu, avšak plně se nám vrátí v podobě zajištění tepelné pohody ve vytápěném prostoru. Předpokladem pro zajištění tepelné pohody je rovněž dobrá místní regulace, tedy regulace výkonu otopného tělesa. Tu zajistí termostatické radiátorové ventily, které přizpůsobí výkon otopného tělesa okrajovým podmínkám ve vytápěném prostoru.

Výsledky z praxe ukazují na určitá omezení tohoto přístupu. Vstupní teplota vody do otopného tělesa musí být omezena jak shora tak zdola. Spodní hranice je dána psychologii uživatele – otopné těleso musí být "pořádně teplé" jinak netopí. Vzhledem k tomuto pocitu by neměl být rozdíl střední povrchové teploty otopného tělesa a teploty vzduchu menší než 30 K. Z bezpečnostních důvodů by měl být tento rozdíl teplot maximálně 55 K (vzhledem ke kontaktu např. dětí s povrchem otopného tělesa). ČSN 06 0310 uvádí maximální teplotu povrchu otopného tělesa 90 °C.

ZÁVĚR

Plocha okna a průměrná plocha otopného tělesa musí být spolu s jejich povrchovými teplotami v souladu. Pak je možné, aby u budov s tepelně technickými vlastnostmi podle nové normy, byla teplota vstupní vody do otopného tělesa 55 °C. U prostor kde jsou požadovány prosklené plochy až k podlaze, takže nelze plně kompenzovat chladný proud vzduchu dopadající na podlahu, je žádoucí, aby tyto prostory byly alespoň dostatečně hluboké.

Volbou hloubky otopného tělesa lze zajistit při volbě délky a střední teploty otopného tělesa jeho výkon potřebný ke krytí tepelné ztráty. Stará metoda návrhu se zabývala pouze určením dostatečného tepelného výkonu otopného tělesa. Zvýšená tepelná ochrana budov a požadavky uživatelů nás nutí přistupovat k této problematice komplexněji; z hlediska tepelné pohody a designu instalovaných otopných těles. Rovněž architekti by neměli zapomínat při realizaci svých představ na pozdější komplikace, které způsobí projektantům při zajišťování technického vybavení budov.

Literatura :

- [1] REICHERT, E.: Mehrfunktionale Heizkörperauslegung. HLH 8/96.
- [2] BACH, H.: Mit der Dämmung der Gebäude steigt die Anforderung an die Nutzenuebergabe. HLH 2/97.
- [3] CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. a kol.: TP – Větrání a klimatizace. ČMT, Praha 1993.
- [4] CHYBA, A.: Správná volba otopného tělesa ČS 5/1995, s. 22-35. ■■

Krby dnes

Fireplaces today

Ing. Zdeněk LERL

Recenzoval

prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Autor poukazuje na nezbytnost správného dimenzování komínů ke krbům a větracích otvorů k přívodu spalovacího vzduchu.

Klíčová slova: vytápění, krby, komíny

The paper deals with the importance of suitable dimensioning of chimneys and air supply inlets for fireplaces.

Key words: heating, fireplaces, chimneys

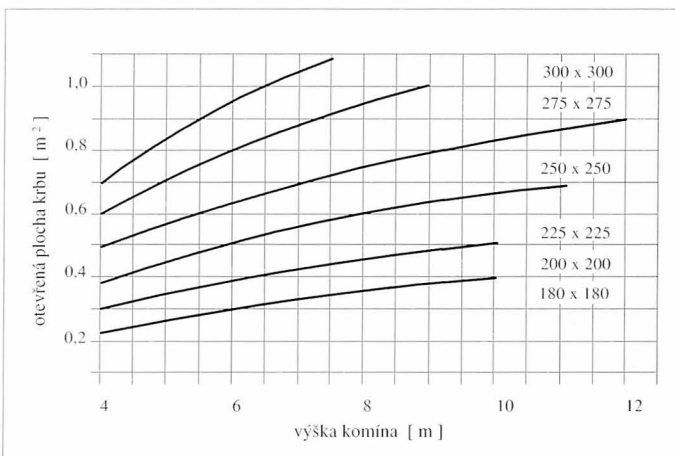
V současnosti nastala renesance používání krbů. Hlavním důvodem však nejsou energetické a ekonomické důvody. Krby lze levně topit pouze v případě, když je k dispozici levné suché dřevo vhodného tvaru a velikosti. I v tomto případě jde o zdroj vyžadující časově náročnou obsluhu ve srovnání s jinými zdroji tepla. Přesto se v této uspěchané době rozšiřuje krbové lokální vytápění. Pohled na živý oheň má protistresové účinky, přináší uklidnění a často, v neposlední řadě, jde i o módní trend. Tyto vlivy jsou tak závažné, že jsou používány nejen krby s plynovými hořáky, které minimalizují požadavky na obsluhu zařízení, ale že se u těchto krbů s automatizovaným provozem imituje i v řadě případů obraz plápolajících plamenů.

PROBLÉMY PŘI PROVOZU KRBŮ

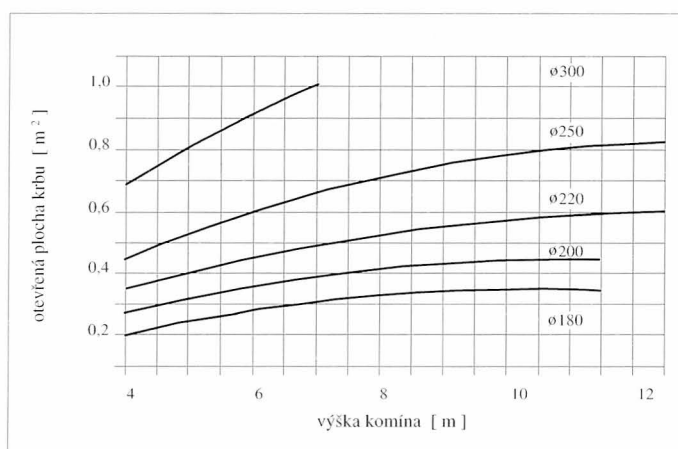
Na tuzemském trhu existuje řada firem, převážně se opírajících o zahraniční výrobky a o provozní i projekční zkušenosti dlouhodobého charakteru. Přesto podle těchto podkladů navržené i dobře realizované zařízení mívá často provozní problémy. Pokusme se vyhledat některé opakující se příčiny těchto jevů.

Nesprávné určení velikosti komína

Vzhledem k praxi, kdy nabídka a dodávka zařízení se uskutečňuje na základě informací zákazníka o reálném stavu komína, který bude využit k napojení krbu, bývá nejčastějším nedostatkem podhodnocený průřez komína. Na obr. 1 a 2 jsou uvedeny diagramy závislosti průměru komína na jeho výšce a otevřeném průřezu krbu. Jde o podklady z [1] a [2]. Závislosti jsou vypracované na základě předpokladu teploty spalin 80 °C na vstupu do sopouchu, na průměrném průtoku spalin komínem 500



Obr. 1 Komíny čtvercového průřezu pro krby



Obr. 2 Komíny kruhového průřezu pro krby

kg/h na m² otevřené plochy krbu a při omezení vzdálenosti krbu od komína tedy při maximální délce sopouchu 1,5 m.

Při menších průřezích než je potřeba, dochází často k nedokonalému hoření dřeva. I když je nutno vždy akceptovat požadavky ČSN 73 4201 "Navrhování komínů a kouřovodů" a též ČSN 73 4210 "Provádění komínů a kouřovodů a připojování spotřebičů paliv", jsou průřezy stanovené podle první z těchto norem v našem případě často nedostatečné.

Je velmi obtížné zvolit vstupní údaje pro výrazy 3 až 7 v čl. 138 až 144 zmíněné ČSN 73 4201. Podle této normy ve znění změny č. 1, se stanovuje hmotnostní průtok spalin ze vzorce v čl. 142 takto:

$$m = y \cdot Q \cdot 10^{-3} \text{ [kg.s}^{-1}\text{]}$$

kde: Q je výkon zařízení [kW],
 y je součinitel stanovený podle obr. 14 (zmíněné normy).

Výsledná hodnota neodpovídá reálnému průtoku spalin u krbů, protože tato norma při určování hodnoty součinitele y tento případ spotřebiče neakceptuje. Tentýž problém je např. při stanovení střední teploty spalin v komínovém průduchu T_m podle vzorce (7) z čl. 144 zmíněné normy.

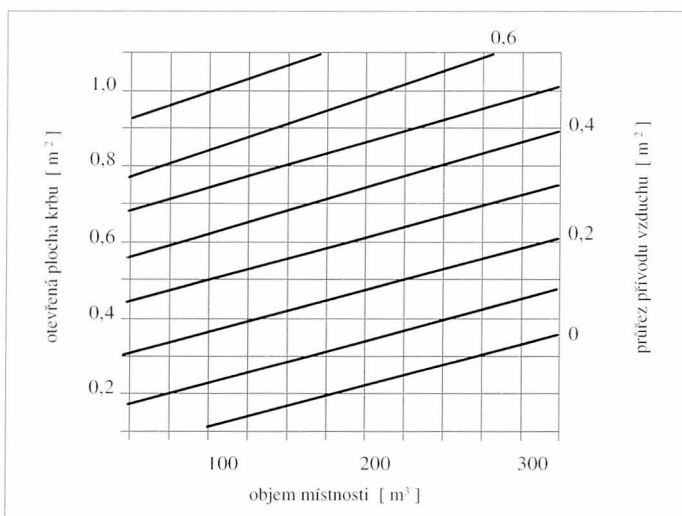
Nezabezpečení přívodu vzduchu pro spalování

Moderní těsná okna a dveře jsou další možnou příčinou špatné funkce krbu. Na obr. 3 je podle [1] uveden diagram určující potřebnou plochu pro přívod spalovacího vzduchu do místnosti s krbem. Záleží na konstrukci přívodu

a možnosti jeho uzavírání v době, kdy se krbem nevytápí, aby bylo zabráněno zbytečnému prochlazování místnosti otevřeným otvorem.

Nevhodné palivo

V mnoha případech je příčinou špatného hoření nevhodné palivo. Vysoká vlhkost čerstvě poražených stromů vede k nevhodným příměsím ve spalinách, které znehodnocují komínové těleso. Předpokládaný a výrobcem zaručený tepelný výkon není dodržován. Z tohoto důvodu je výhodné pro častější používání krbu vytvořit zásobu štípaného dřeva a tuto zásobu na jeden až dva roky umístit na suchém místě a trvale ji doplňovat tak, aby bylo možné používat palivo minimálně rok vyschlé.



Obr. 3 Průřez přívodu vzduchu

KLADNÉ VLIVY VYTÁPĚNÍ KRBEM

Vytápění krbem a škodliviny

V naší zemi je mnoho objektů postaveno na podložích s výskytem radonu. V dřívějších dobách, když převažovalo lokální vytápění v kamnech a krbec, zaručovala přirozená výměna vzduchu v místnostech nízké koncentrace tohoto plynu. Přechod na některou z forem ústředního nebo etážového vytápění a vestavba moderních těsných oken a dveří jsou v mnoha případech příčinou poklesu intenzity výměny vzduchu a následně nárůstu koncentrace radonu pronikajícího do obytných prostorů z podlaží.

Instalace krbu zajistí po dobu jeho provozu, vždy větší výměnu vzduchu než $1 \times / h$, což ve většině případů takto postižených místností postačuje k trvalému udržování "průměrné ekvivalentní objemové aktivity radonu" (P EOAR) na hodnotě menší než 50 Bq/m^3 . Tato hodnota je považována za zdravotně nezávadnou a vyhovující.

Vytápění krbem a úspory nákladů

Moderní krby umožňují lepší využití tepla dodatkovým ohřevem vzduchu o teplosměnné plochy krbové vložky a to jak při nuceném proudění vzduchu v prostoru mezi pláštěm a krbovou vložkou, tak i při samotném proudění. Ohřátý vzduch může být přiváděn do místnosti, ve které je krb instalován mřížkami ve spodní a horní části pláště krbu nebo může zajišťovat i vytápění sousedních místností jak v těmže podlaží, tak i v podlaží vyšším. Ve speciálních případech jsou krbové vložky konstruovány tak, že slouží k ohřevu topné vody v trubkovnici zabudované do konstrukce. Tento zdroj topné vody je pak připojen paralelně k teplovodnímu kotli a zvyšuje tepelnou účinnost

krbu. Dodávka tepla do otopných těles je řízena na výstupu z kotle směšovací armaturou, takže časově omezené období provozu krbu má plně využité vyrobené teplo v závislosti na venkovní teplotě nebo na teplotě v místnostech vytápěných otopnými tělesy.

Vytápění krbem a životní prostředí

Lokální vytápění v městské zástavbě je považováno za zdroj exhalací, které vedou v kombinaci s automobilovou dopravou k smogovým stavům. Na této špatné pověsti se podílelo hlavně nedokonalé spalování hnědého uhlí s velkým obsahem příměsí jako je síra, popílek, těžké kovy apod. Současné moderní krby nejsou stavěny pro klasické vytápění uhlím, ale pro vytváření tepelné i optické pohody spalováním kvalitního dřeva. Spalování tohoto paliva v kvalitním topeništi nezatěžuje životní prostředí oxidy síry a dusíku, kvantita popílku s ohledem na časově omezený provoz těchto zařízení nemůže vyvolávat nepříznivé podmínky v životním prostředí ani ve velkých městech.

Z hlediska komfortu bydlení může sloužit vestavěný krb v bytě nebo rodinném domku též k zlepšení tepelné pohody v chladných letních dnech, kdy uvedení do provozu otopné soustavy je energeticky i ekonomicky nevýhodné. Krb nahrazuje v tomto případě různá elektrická topidla, která se v těchto případech používají. Tato elektrická topidla uváděná do chodu většinou ve večerních hodinách zvyšují nároky na odběr elektrické energie v době energetických špiček, což je z hlediska udržování sítě náročné na provoz špičkových zdrojů elektrické energie.

Vytápění krbem a hromadná výstavba

Hromadná bytová výstavba, tak jak byla pojmána v předcházejících třech desetiletích neumožňuje vestavbu klasických krbů. Chybí možnost vestavby komínových těles se samostatným komínem pro každý byt. Pouze objekty stavěné v padesátých letech mají vestavěná komínová tělesa, která jsou ve většině případů v současné době po napojení objektů na dálkové vytápění nevyužívána. V těchto případech lze uvažovat u vybraných bytů s instalací krbu jako nového prvku bytové architektury, který může oživit jednotvárnost vybavení bytů. Bohužel byty stavěné v té době mají malou plochu, takže instalace i malého krbu je z rozměrových důvodů často nemožná.

Nová moderní bytová výstavba je architektonicky rozmanitější a využívá ve vícepodlažních objektech mezonetové byty, byty s obytnými terasami nebo zimními zahradami apod. U těchto nadstandardních bytů s vybavením dle požadavku investorů se setkáváme často s instalovanými krby, které zvyšují podle přesvědčení uživatelů komfort a užitnou hodnotu bytové jednotky. V těchto případech jsou s oblibou používány krby s vložkou obsahující plynový hořák, který slouží jako doplněk etážového plynového vytápění tohoto nadstandardního bytu. Ve společných šachtách jsou instalovány odtahy převážně z nerezových dílců komínových těles, která umožňují odvod spalin od plynových kotlů a krbů s plynovými hořáky.

ZÁVĚR

Krby v moderní době mají své oprávnění a přispívají k pohodě prostředí v nadstandardních bytech, vilách a rodinných domcích. Při jejich návrhu, instalaci a provozu je nutno dbát zásad vyplývajících z provozních zkušeností ze zemí, s dlouhodobou tradicí tohoto druhu vytápění.

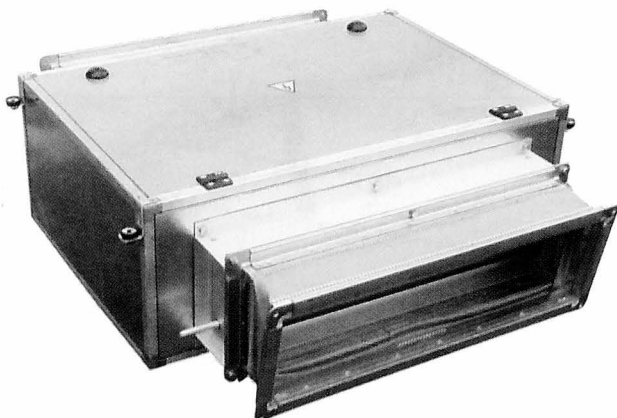
Literatura:

- [1] Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Hrg., Schramek: Taschenbuch für Heizung + Klima Technik, Oldenbourg 92/93
- [2] Firemní literatura Selkirk, Systemgerechte Schornsteintechnik GMBH, Posfach 1569, D-5220 Waldbröl. ■ ■



Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

Český výrobce vzduchotechnických a klimatizačních jednotek



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

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

Technická podpora:

Katalogy a návrhový software obdržíte na adrese:

C.I.C. Jan Hřebec

Štefánikova 48, 150 00 Praha 5

Tel.: (02) 53 86 02, 53 99 82, 57 32 00 66

Fax: (02) 55 11 94

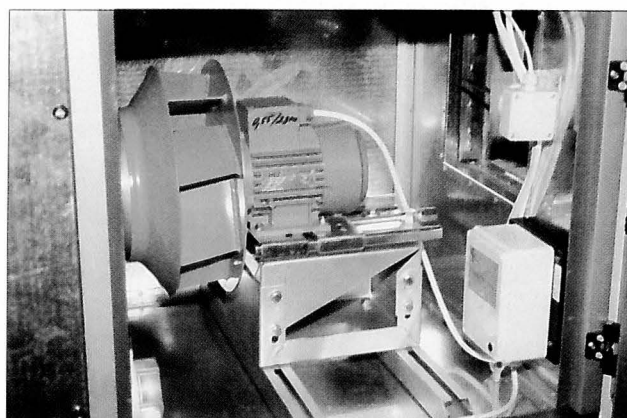
Náš výrobní program:

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

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

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

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



Klimatizace Brno spol. s r.o. nabízí:

Divize vzduchotechnika

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

Divize klimatizace - Panasonic

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

KLIMATIZACE
BRNO s.r.o.

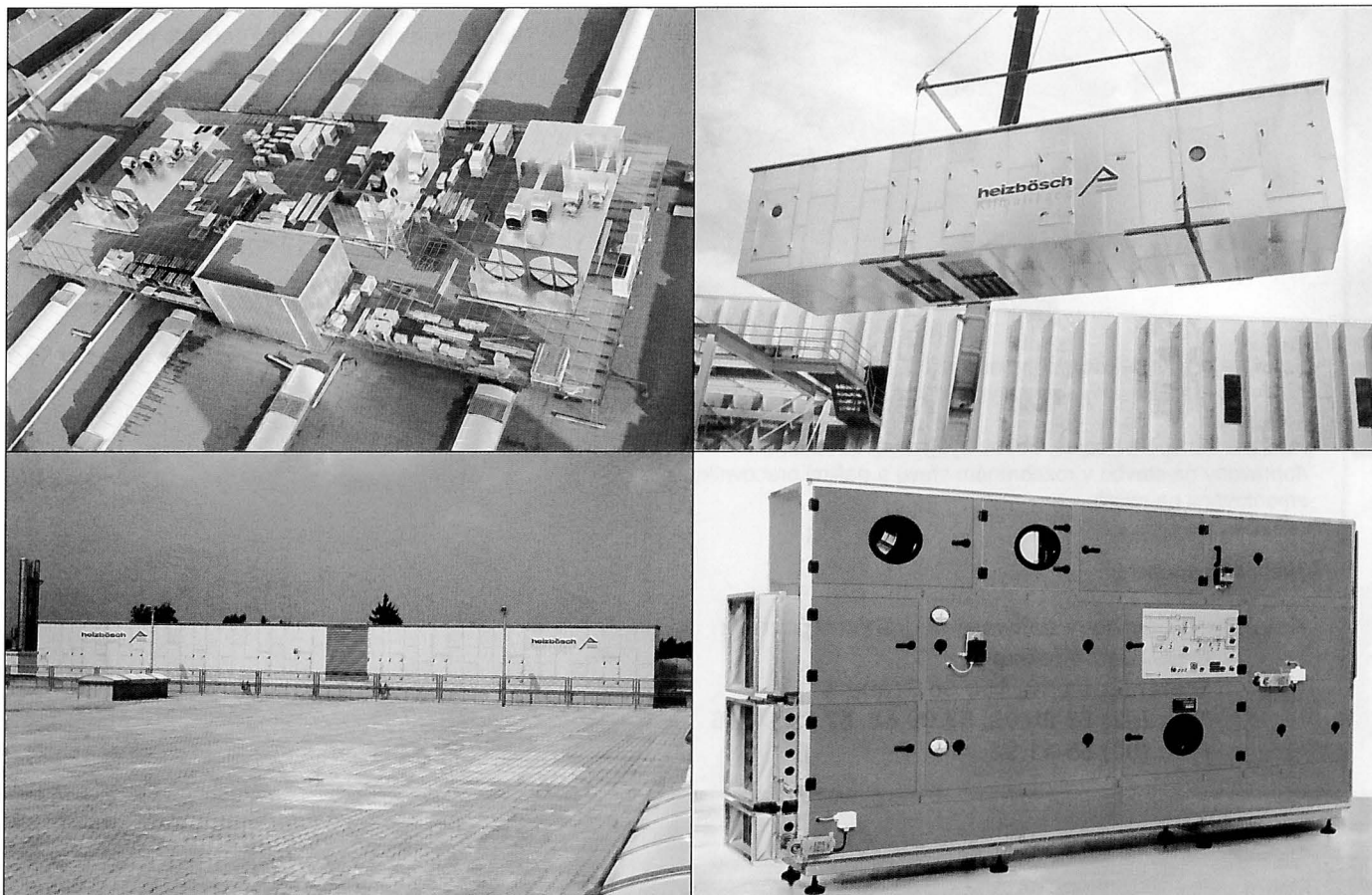


KLIMATIZACE BRNO spol. s r.o., Horní 32, 639 00 Brno
tel./fax: 05 / 43210034, tel./fax: 05 / 43211224

Panasonic

heizbösch - inovační klimatizační technika

Šitá na míru šetří energii a chrání životní prostředí



■ Inovační klimatizační technika spadá do kompetence firmy heizbösch.

Charakteristika jednotek heizbösch-MODLAIR:

■ **Bezrámová samonosná stavebnicová konstrukce** umožňuje přizpůsobit velikost a tvar jednotek prostorovým poměrům stavby.

■ **Seriově zcela hladké vnitřní plochy** odpovídají požadavkům na hygienické provedení a čisté prostory; přispívají rovněž ke snížení příkonu elektromotorů.

■ **Korozivzdorné sendvičové stěnové panely** s optimální izolací z tuhé pěny bez obsahu FCKW zajišťují trvalou a velmi dobrou zvukovou a tepelnou izolaci.

■ **3 způsoby dodávky a montáže:**

- dodávka vcelku i velkých centrál
- dodávka po komorách dle montážního otvoru
- dodávka zcela demontované jednotky a montáž na místě.

■ **Vzduchové výkony** od 500 - 500.000 m³/h a více.

heizbösch Klimatizace
FN v Motole
V Úvalu 84
150 18 PRAHA 5 - MOTOL
Tel. 02 / 244 36 060
Fax 02 / 244 36 061

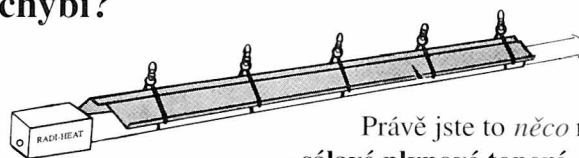
heizbösch Klimatizace
Rapotín 409
788 13 Šumperk 4
Tel./Fax 0649 / 21 10 31

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

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

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



Právě jste to *něco* našli
- sálavé plynové topení

RADI-HEAT®

Výroba, prodej, servis, montáž, bezplatné poradenství:



UNIQ spol. s r.o.

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

MANDÍK



VÝROBA PRODEJ KONZULTACE REALIZACE SERVIS

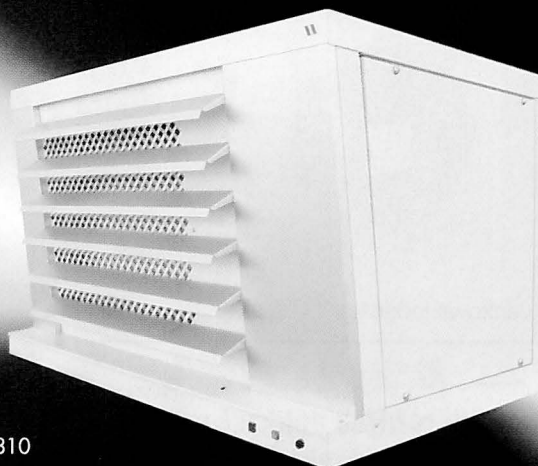


MANDÍK
Nádražní 509

267 24 Hostomice p. Brdy
Tel: 0316-584 811, Fax: 0316-584 810

Plynový infrazářič

HELIOS



Plynový teplovzdušný agregát

Monzun



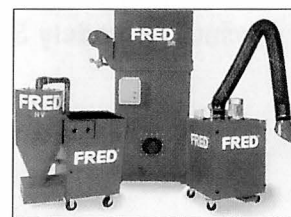
ECENA TRION



VZDUCHOVÉ FILTRAČNÍ PŘÍSTROJE



- Elektrostatické - potrubní
 - kompaktní (volně závěsné)
 - komorové - skříňové
 - Sorbční - kompaktní (volně závěsné)
 - Mechanické - mobilní
 - Patronové - stabilní
- > čistící systém s rotační tryskou



ECENA, s.r.o.

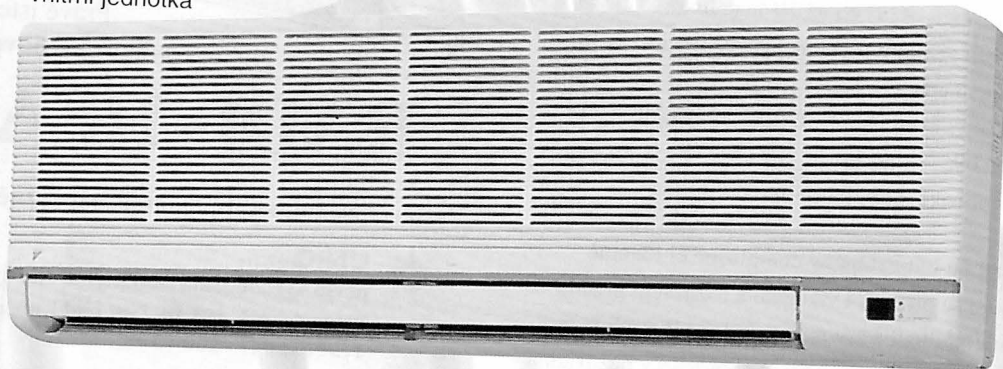
Dubská 437
463 13 Liberec 23

tel.: (048) 513 0010
fax: (048) 513 0011

E-mail: ecena@ecena.cz
<http://www.ecena.cz>

DAIKIN**AIR CONDITIONERS****CLIMEX**
DAIKIN DISTRIBUTOR

vnitřní jednotka



TICHÝ A ELEGANTNÍ



venkovní jednotka

- využití různých aplikací zajišťujících tišší a stejnoměrný provoz
- automatická klapka natáčí z nejvyšší do nejnižší polohy a tím zajišťuje rovnoměrné rozdělení vzduchu
- automatický přepínač CHLAZENÍ/TOPENÍ reaguje na teplotu nasávaného vzduchu z místnosti a automaticky přepíná režim jednotky
- funkce automatického restartu umožňuje i po delším výpadku elektrického proudu opětovné uvedení do provozu bez vymazání paměti
- program odvlhčení snižuje vlhkost vzduchu místnosti při zachování teploty pravidelným opakováním cyklické činnosti kompresoru (kromě řady FHYB)
- automatické řízení otáček mikroprocesorem v závislosti na nastavení termostatu a teploty v místnosti
- autodiagnostická funkce slouží k rychlému a bezproblémovému sledování všech veličin (všechny modely SPLIT a SKY AIR)

SPLIT

KLIMATIZAČNÍ SYSTÉM - TEPELNÉ ČERPADLO
SPLIT - SYSTÉM SKY - AIR - SYSTÉM

Bližší informace Vám rádi poskytneme na adrese:
CLIMEX, spol. s r.o., Blanická 25, Praha 2, tel./fax:02/22 25 21 03, tel.: 02/22 25 11 51

TROX[®] TECHNIK

TROX NA NOVÉ ADRESE



Stropní indukční anemostat



Chladicí strop



Zdrojové vyústě



Parapetní indukční jednotka



Ventilátorový konvektor



Mechanický regulátor průtoku vzduchu

Naši pracovníci jsou Vám k dispozici a podají Vám potřebné informace.

Těšíme se na Vaši návštěvu.

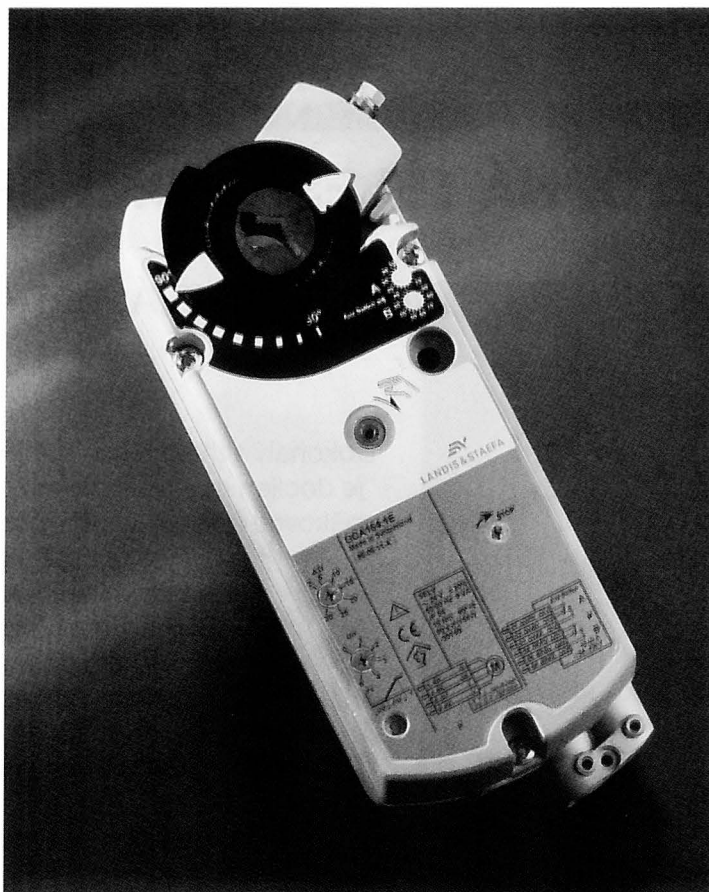
Trox Austria GmbH, organizační složka Praha
Ďáblická 2/553, 182 00 Praha 8
tel.: (02) 6897414, 6897453, fax: (02) 881870



Představujeme Vám nové komponenty a systémy v našich nově otevřených prostorách - kanceláři a skladu:

- kombinované vzduchové a vodní systémy
- klimakonvektory
- indukční velkoprostorové vyústě
- stropní indukční vyústě
- regulátory průtoku vzduchu a tlumiče hluku
- požární klapky
- další produkty

Na přání zákazníků nabízíme bohatý sortiment výrobků k okamžitému dodání v **KČ**.



Open AirTM *Servopohony* *pro třetí tisíciletí*

- Nehlučné provedení, dlouhá životnost
- Universální osová objímka
- Výrazná indikace polohy
- Úplná typová řada pro všechny aplikace

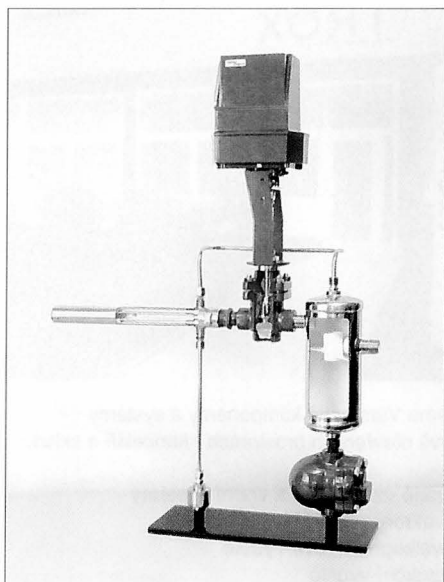


LANDIS & GYR

LANDIS & GYR, Novodvorská 14, Praha 4, tel.: 02/6134 2319 Brno 05/557 931

České Budějovice 038/731 28 33 Ostrava 069/662 2985 Pardubice 040/665 2525 Plzeň 019/7241 795

PARNÍ ZVLHČOVAČE S PŘÍMÝM VSTŘIKEM PÁRY



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

SPIRAX SARCO garantuje konzultace, technickou pomoc a servis.

TRADIČNÍ KVALITA ZA DOBRÉ CENY !

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



Certificate No. FM163

**spirax
/sarco**

SPIRAX SARCO, spol. s r.o.

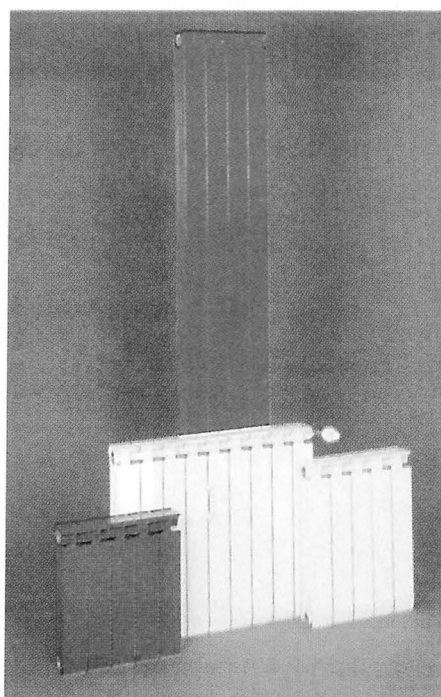
V Korytech (areál nákladového nádraží ČD), 100 00 Praha 10 - Strašnice
Tel.: (02) 782 28 03, 781 02 22, 781 05 21, Fax: (02) 781 80 51

HLINÍKOVÁ ČLÁNKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA KOMFORT

VÍCE TEPLA
A JEŠTĚ UŠETRÍTE

nízké provozní náklady
vysoká elegance
výborná regulace
ekologická povrchová úprava

velmi malý obsah vody
vysoký výkon
malá hmotnost
dlouhá životnost



POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Dokonalý vzhled těles KOMFORT je docílen epoxy - polyesterovou práškovou barvou vypalovanou při teplotě 180 °C.

Tělesa dodáváme včetně soupravy na uchycení.

Růžice a zátky dodáváme podle specifikace zákazníka.

Tělesa dodáme na přání v různých barvách.

Steka

Steka spol. s r.o.
Hostouň 367

273 53 Hostouň u Prahy
telefon / fax ++420 / 312 / 697124



Provoz otopných soustav s hliníkovými otopnými tělesy

Operation of heating systems with aluminium heating radiators

Prof. Ing. Josef PELIKÁN, CSc.
VŠCHT, Praha

Autor příspěvku uvádí a vysvětluje pokyny pro provozování otopných soustav s instalovanými otopnými tělesy ze slitin hliníku.

Klíčová slova: koroze, inhibitor, otopná soustava, hliníkové otopné těleso

Recenzent

Ing. Jiří Bašta

The paper presents instructions for the operation of heating systems with radiators made from aluminium alloys.

Key words: corrosion, inhibitor, heating system, aluminium heating radiator

Korozní odolnost otopných těles a ostatních částí otopné soustavy závisí na vytvoření kvalitní ochranné vrstvy na vnitřních površích. Je proto důležité řídit se již při uvádění otopné soustavy do provozu zásadami, které jsou platné i pro soustavy s otopnými tělesy litinovými nebo ocelovými.

Otopné soustavy jsou obvykle napouštěny vodou z městského vodovodu, která obsahuje rozpuštěný vzduch (kyslík a dusík). Kyslík se v počáteční fázi provozu spotřebuje za vzniku oxidů kovů na vnitřních površích a vytvoří tak za příznivých podmínek ochrannou vrstvu. Některé další součásti vody (hlavně ionty vápníku, hořčíku a hydrogenuhličitanové ionty) při ohřátí otopné vody reagují za vzniku nerozpustných sloučenin usazujících se na určitých místech vnitřního povrchu. Pokud není koncentrace těchto součástí ve vodě vysoká a pokud voda není z otopné soustavy opakovaně vypouštěna a doplňována voda surová, vytvoří se tenká vrstva (převážně uhličitán vápenatý), která chrání povrch proti korozi. Tato slabá vrstva na částech z ušlechtlejších materiálů (měď, mosaz) působí též jako elektrická izolace a zabraňuje vzniku galvanické koroze. Doporučuje se též použití inhibitorů koroze, nejlépe jejich kombinací, které zajišťují rychlejší vytvoření odolné ochranné vrstvy a protikorozi ochranu v tomto polymetalickém systému.

Hliníková otopná tělesa, resp. články z hliníkových slitin, jsou proti korozi chráněny vrstvou böhmitu $Al(OH)_3$, který se tvoří v neutrálním vodném prostředí při teplotách nad $50\text{ }^\circ\text{C}$. Ochranná vrstva musí být souvislá, bez trhlin a pórů, hutná a přitom tenká a pevně lpící na povrchu kovu, což platí zcela obecně i pro jiné kovy. Při tvorbě ochranné vrstvy vzniká v hliníkových otopných tělesech vodík (stejně jako při korozi hliníku), jehož množství je větší než u otopných těles z ocelových materiálů. To je dáno odlišnými vlastnostmi hliníku a reakčních mechanismů. V této fázi provozu je třeba některá otopná tělesa odvědušňovat, neboť se v nich nahromadí vzniklý vodík, spolu s dalšími plyny, které byly rozpuštěny ve vodě. Tak dochází k zamezení oběhu otopné vody a tělesa nemohou sdílet teplo do vytápěného prostoru. Vývoj vodíku postupně klesá a celkem může trvat 3 až 4 týdny. Tuto dobu lze zkrátit použitím vhodného inhibitoru, který sníží i celkové množství vodíku a zvýší kvalitu ochranné vrstvy. V každém případě je třeba pro tvorbu dobré ochranné vrstvy zahájit provozování otopné soustavy co nejdříve po naplnění vodou, resp. po tlakové zkoušce, neboť do teploty $50\text{ }^\circ\text{C}$ se tvoří bayerit $Al(OH)_3$, který nemá tak dobré vlastnosti jako böhmit a navíc ztěžuje v dalším provozu tvorbu ochranné vrstvy, což se projeví větší tvorbou vodíku. Po zátoku je optimální udržovat teplotu vody na výstupu z kotle mezi $70\text{ až }80\text{ }^\circ\text{C}$ bez většího kolísání teplot a bez odstavování soustavy. Toto je potřebné dodržet až do vytvoření ochranné vrstvy, kdy vývoj vodíku prakticky ustane. Rovněž v dalším provozu by nemělo docházet k většímu kolísání teploty a během otopné sezóny k častému odstavování.

Pro uzavřené otopné soustavy se voda obvykle chemicky upravuje. Pokud jsou součástí soustavy hliníková otopná tělesa nesmí pH vody překročit hodnotu 9. Při vyšší alkalitě vody v soustavě se narušuje ochranná vrstva

a dochází k rozpouštění hliníku za vzniku hlinitanů.

Stručné pokyny pro provoz:

- Otopnou soustavu naplňte vodou s potřebnou dávkou inhibitoru (např. KOMFORT-PLUS), jehož množství se řídí vodním obsahem otopné soustavy.
Tvrdość vody (ionty vápníku a hořčíku) nemá přesahovat 4 mval/l ($2\text{ mmol/l Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$), což vody z vodáren splňují. Nepoužívejte vodu studniční, která je obvykle tvrdá, není-li zbylí, ředte ji vodou destilovanou. Samotná destilovaná voda, příp. dešťová, je rovněž nevhodná.
- Provoz otopné soustavy zahajte co nejdříve po naplnění vodou. Teplotu na výstupu z kotle udržujte mezi $70\text{ až }80\text{ }^\circ\text{C}$ bez většího kolísání.
- Vodu v otopné soustavě nevyměňujte, pouze podle potřeby doplňujte. Bylo-li nutné vodu z otopné soustavy vypustit (při opravě nebo rekonstrukci), postupujte při zahájení provozu podle výše uvedených pokynů.
- Do otopné soustavy se nesmí dostávat vzduch.
- Používejte jen inhibitoru doporučeného výrobcem otopných těles. Některé inhibitory koroze hliníku mohou za podmínek, které jsou v otopné soustavě, nebo při nesprávné aplikaci, způsobit vážné problémy, např. bodovou korozi.
- Reakce vody v otopné soustavě musí být neutrální, pH vody nesmí překročit hodnotu 9. ■ ■

* Radiální ventilátory s elektronicky regulovaným motorem

Firma Inotec GmbH přišla na trh, podle vlastního tvrzení, s novou technologií v oblasti techniky ventilátorů. Jedná se o radiální ventilátory s dopředu zahnutými lopatkami a vestavěným ECM motorem (electronic controlled motor). Tento motor řízený mikroprocesorem udržuje bez externích řídicích a regulačních systémů konstatní, předem naprogramovaný průtok vzduchu, nezávisle na tlakových ztrátách připojeného rozvodu vzduchu a to i při proměnných ztrátách.

Toto umožňuje elektronický prvek s automatickou regulací motoru (spojka a otáčky) a usměrňovačem. U každého motoru lze předem naprogramovat 256 různých objemových průtoků. Přitom, podle prohlášení výrobce, pohybuje se účinnost ventilátoru s motorem v rozmezí 60 až 80 procent, zatímco účinnost konvenčních ventilátorů je mezi 40 až 50 procenty.

K dodání jsou čtyři typy ventilátorů pro objemový průtok 500 až 4000 m^3/h . Roční spotřeba energie je ve srovnání s konvenčními systémy nižší až o 60 %.

CCI 12/97

(Ku)

Aplikace zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky

Návazná nařízení vlády č. 168 až 179/1997 Sb.

Application of the Act No. 22/1997 "Products technical requirements"

Related government regulations No. 168 to 179/1997

Ing. Zdeněk KUNZL
Qconex v.o.s., Praha

Autor ve svém příspěvku pojednává o zákonu č. 22/1997 Sb., který dnem 1. září 1997 nabyl účinnosti. Na konkrétním příkladu ukazuje postup uplatnění výrobce či dovozce, který má úmysl uvést výrobek na trh.

Klíčová slova: zákon, shoda, nařízení vlády, technické požadavky

Recenzoval
Ing. Jiří Bašta

The paper deals with the Act No. 22/1997 which came into effect on 1 September 1997. An example of the Act application for an importer introducing some product into the market is presented.

Key words: act, conformity, government regulation, technical requirements

ÚVOD

Před necelým rokem, 1. září 1997 nabyl účinnosti zcela nový a nutno říci velmi významný zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky (dále jen zákon), který upravuje způsob stanovování technických požadavků na výrobky, práva a povinnosti osob uvádějících výrobky na trh, ale také nově stanovuje podmínky pro tvorbu a uplatňování českých technických norem.

Cílem zákona je sladit obě výše uvedené oblasti s postupy obvyklými v Evropském společenství. Vydání a účinnost zákona bylo doprovázeno vydáním a účinností celé skupiny nařízení vlády č. 168 až 179/1997 Sb., která zákon doplňují v souladu s jeho § 12.

OBECNÉ O ZÁKONU č. 22/1997 Sb.

Dříve než se budeme zabývat aplikací zákona a nařízení vlády pro oblast naší činnosti, věnujme se zákonu trochu obecněji. To nám umožní jeho lepší pochopení a pozdější aplikaci.

Především je nutno říci, že zákon sleduje především:

- omezení odpovědnosti státu za preventivní působení v dané oblasti. Stát pouze rámcově vymezuje podstatné technické požadavky na výrobky hlediskem ochrany veřejného zájmu. Tím se myslí ochrana zdraví, bezpečnosti osob, majetku a životního prostředí.
- přesun odpovědnosti za odpovídající vlastnosti výrobků na podnikatele (výrobce, dovozce apod. – viz dále), kteří uvádějí výrobky na trh a jsou plně odpovědní za výsledek své činnosti. Chtějí-li vyrábět nebo dovážet výrobky a uvádět je na trh, musí vycházet ze stavu technických poznatků, které jsou vyjádřeny především v českých technických normách. Musí také znát rizika spojená s užíváním výrobků a musí zajistit jejich bezpečnost.

K tomuto účelu stát vytváří:

- soustavu nezávazných českých norem, plně sladěných s mezinárodními a především evropskými normami;
- systém posuzování shody výrobků s požadavky technických předpisů a norem;
- podmínky pro vznik a působení autorizovaných a akreditovaných subjektů, které jsou oprávněny posuzovat shodu výrobku s požadavky. Tyto subjekty již nemají povahu orgánů státní správy.

Ke splnění výše uvedených cílů je zákon rozdělen na několik tematických celků.

ČÁST PRVNÍ TECHNICKÉ POŽADAVKY NA VÝROBKY

Hlava I (§ 1, 2) – stanovuje předmět zákona a pojmy. Především je zde stanoveno, co je to výrobek z hlediska tohoto zákona, technické požadavky na výrobek, uvedení na trh a osoby, které jsou v této oblasti odpovědné.

Hlava II (§ 3 až 8) – obsah této hlavy můžeme ještě rozdělit na dvě významově samostatné části:

- první část (§ 3 až 7) se zabývá se technickými předpisy, českými technickými normami, jejich tvorbou a vydáváním;
- část druhá (§ 8) povinností výrobců, dovozců a distributorů při uvádění výrobků na trh.

Hlava III (§ 9 až 17) – opět je možno ji pro lepší pochopení rozdělit na více částí:

- ve své první části (§ 9 až 11) definuje státní zkušebnictví, certifikaci, autorizaci a akreditaci ve vztahu k činnostem prováděným podle tohoto zákona,
- v druhé části (§ 12 až 13) jsou uvedena základní pravidla pro posuzování shody výrobků a vydání prohlášení o shodě, především je nutno věnovat pozornost náležitostem prohlášení o shodě, které je výrobce povinen vydat podle zákona (§ 13). S tím souvisí oprávnění vydat pro takový výrobek českou značku shody a povinnost uschovat doklady o použitém způsobu posouzení shody a prohlášení o shodě na území České republiky po dobu nejméně 10 let po ukončení výroby, dovozu nebo uvedení na trh atd.
- v části třetí (§ 14 až 17) jsou stanovena pravidla akreditace a uznávání zahraničních dokumentů a značek.

Hlava IV (§ 18 až 21) – společná a přechodná ustanovení, určují kdo provádí dozor, jaké jsou pokuty (doporučují si jejich výši uvědomit, může to být až 20 milionů Kč), a stanovuje rozhodující termíny platnosti.

Část druhá a část třetí tohoto zákona obsahují změny a případná zrušení souvisejících nebo předcházejících zákonů.

V návaznosti především na § 12 zákona vláda svými nařízeními určila, které výrobky jsou tzv. stanovené, tj. představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu.

Ing. Zdeněk Kunzl, pracovník Qconex v.o.s., externí spolupracovník AO 227, externí spolupracovník státem akreditované zkušební laboratoře TZB č. 1007.3.

Seznam těchto výrobků je rozdělen do jednotlivých nařízení vlády podle jejich druhů, resp. způsobu použití. Pro uvedené výrobky tato nařízení vlády stanovují:

- základní bezpečnostní požadavky
- technickou dokumentaci pro posouzení shody
- postupy posuzování shody
- vymezení dokladů o použití posouzení shody, způsob jak zajišťovat výrobce nebo dovozce, posouzení shody,
- určení způsobu posouzení shody výrobcem, dovozcem nebo jinou osobou,
- určení výrobků, u kterých musí být shoda posouzena autorizovanou osobou.

Zde je ještě na místě uvést, že je vhodné věnovat pozornost Věstníku ÚNMZ (naposledy to bylo č. 9/97), který uvádí seznam autorizovaných a akreditovaných osob (s rozsahem jejich oprávnění) v souladu se zákonem. Tento seznam totiž budeme potřebovat v okamžiku, kdy budeme muset vyhovět zákonu.

POSTUP PŘI UVÁDĚNÍ VÝROBKU NA TRH

Vzhledem k tomu, že rozsah článku nám v žádném případě neumožňuje podrobně rozvést všechny možnosti, které ze zákona a souvisejících předpisů vyplývají, naznačíme si raději, jak postupovat v konkrétním případě. Pro náš příklad si vybereme nejlépe jednoduchý výrobek, se kterým se můžeme velmi často setkat v otopných soustavách mnoha staveb – čtyřcestný směšovač. A nyní se pokusme absolvovat postup, jaký čeká výrobce nebo dovozce, který chce takový čtyřcestný směšovač uvést na trh. Pro jednoduchost předpokládejme, že dosud žádný doklad (certifikát apod.) nemáme k dispozici.

1. V zákoně zjistíme, že se na nás vztahuje § 2, b).
2. Zjistíme, že se nás přímo týká § 8, který, jak už bylo výše uvedeno, určuje povinnosti výrobců, dovozců a distributorů při uvádění výrobků na trh. Zvláštní pozornost musíme věnovat odst. (5), který říká, jaký výrobek je považován za bezpečný. Znění §8 nám ale neříká, jak splnit požadavky zákona.
3. Musíme proto svoji pozornost přenést na § 12 – posuzování shody výrobků a § 13 – prohlášení o shodě. Přesněji, začneme od § 13, který hned v (1) odstavci uvádí, za jakých podmínek je možno uvést **stanovené** výrobky na trh. My ovšem nevíme, zda patří náš výrobek, tj. čtyřcestný směšovač, mezi tzv. **stanovené**.

Musíme se proto vrátit k § 12, ve kterém zjistíme, že vláda svým nařízením určila, které výrobky jsou **stanovené**.

Nezbývá, než se poohlédnout po nařízeních vlády č. 168 až 179/1997 Sb. a hledat, zda lze náš výrobek někam zařadit.

4. Zjistíme, že čtyřcestný směšovač svým určením pro stavby je možno zařadit do působnosti nařízení vlády č. 178/1997 Sb. (dále jen nařízení), kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky. To vyplývá z § 1, odst. (1), kde se uvádí, že pro účely tohoto nařízení se za stavební výrobek považuje každý výrobek určený pro trvalé zabudování do staveb. V nařízení, příloze č. 2 pod položkou č. 44 jsou uvedeny armatury pro ústřední vytápění. Sem čtyřcestný směšovač zcela určitě patří. Pokud bychom si nebyli jisti, máme možnost požádat autorizovanou osobu (zákon, § 11) o vyjádření, které je závazné.
5. V úvodu přílohy č. 2 je uvedeno posuzování shody podle § 5 nařízení. Proto přejdeme k tomuto §. V něm je stanoveno jakým způsobem zajiš-

tuje výrobce nebo dovozce před uvedením na trh certifikaci výrobku. Obecné technické požadavky jsou uvedeny v nařízení, v příloze č. 1.

Než budeme pokračovat dále, je zde na místě uvést, že před tím, než se rozhodne o tom, k jakým parametrům budeme zjišťovat shodu, je nutno zjistit, zda pro výrobek neexistuje tzv. harmonizovaná norma (viz § 4 zákona). Pokud ano, je možno postupovat ve shodě s ní. Není to ovšem podmínkou, je možno volit i vlastní přístup a stanovit vlastní parametry. V takovém případě se ovšem vystavujeme nutnosti prokázat, že námi navržené parametry splní požadavky nařízení přílohy č. 1. Postupuje se pak cestou tzv. stavebně technického osvědčení (nařízení, § 2). V našem případě taková norma není k dispozici, musíme se rozhodnout sami. Co z toho plyne?

Certifikace se bude muset týkat:

- a) mechanické odolnosti a bezpečnosti výrobku při užívání (bod 1 a 4 přílohy), tj. odolnosti vůči vnitřnímu přetlaku (pevnost, těsnost, případně tvarová stálost apod. výrobku)
- b) úspory energie a ochrany tepla (bod 6 přílohy), tj. schopnost splnit předpokládanou funkci, směšování vody v topných okruzích.

Co z toho plyne. Musíme hledat cestu, jak výše uvedené požadavky splnit. Proto vyhledáme:

- a) osobu akreditovanou nebo autorizovanou, pro potřebná měření jako podklad pro certifikaci, příp. která je oprávněna vydat přímo certifikát;
- b) autorizovanou osobu, která je oprávněna posoudit shodu výrobku se stanovenými požadavky.

Pokud splníme potřebné úkony (měření, shromáždění nutných podkladů ...), máme vyhráno. V souladu se zákonem (§ 13) už můžeme vydat písemné prohlášení o shodě. Jsme v podstatě u konce našeho snažení. Ještě musím upozornit na to, že vydání prohlášení o shodě ještě neznamená, že je nutné nutně přikládat ke každému výrobku. Dokonce stačí vydat distributorovi výrobku písemné ujištění o vydání prohlášení o shodě. Ten je pak povinen, každého na jeho žádost, buď předložit ujištění k nahlédnutí, nebo na náklady žadatele nejdéle do 20 dnů vydat distributorem potvrzenou kopii. Pro konečného uživatele ale v podstatě takové ujištění, vyjma naplnění zákona, nic nepřinese. Není v něm totiž v podstatě žádná informace. Skutečně seriózní výrobce nebo dovozce vydá kopii prohlášení o shodě, protože to obvykle obsahuje podstatně více informací. Zmíněný dokument se může stát součástí, "uživatelské" dokumentace výrobku.

ZÁVĚR

Pokud již nějaký certifikát pro výrobek máte, je určitá možnost, v souladu se zákonem, § 21, tento dokument využít jako podklad pro prohlášení o shodě. V takovém případě je ale nejlépe se spojit s tím, kdo tento certifikát vydal (pokud ovšem je autorizovanou osobou i podle tohoto zákona) a dohodnout se na vhodném postupu. Je také nutno věnovat pozornost nařízení vlády č. 178/1997 Sb., § 12, který specifikuje možné způsoby vydávání prohlášení o shodě v přechodném období do 31. 12. 1998 (v několika etapách). Pokud budeme těchto možností chtít využít, musíme postupovat přesně v souladu se zněním vyhlášky.

Co je ale nejdůležitější. Ten, kdo již v tomto směru něco vykonal podle dříve platného zákona o státním zkušebnictví (č. 30/1968 Sb. a jeho zněních 54/1987, 194/1988, 479/1992 a 539/1992), nebude mít velké problémy se splněním požadavků zákona současného. Nelze opomenout ještě jeden důležitý aspekt a tím je zavedený systém jakosti u výrobce, dovozce nebo distributora. Byť se v zákoně nestanovuje (nebo spíše právě proto), jak takový systém má vypadat, je zřejmé, že musí být prokázán. Z toho plyne, že vhodným je např. systém jakosti podle řady ČSN EN ISO 9000. To je už ale zase trochu jiná kapitola. ■ ■

Odsávání a odlučování systému sklářských pecí – I. část

Exhaustion and gas separation in a system of glass furnaces

Prof. Ing. František DRKAL, CSc.,
Doc. Ing. Jiří HEMERKA, CSc.,
Doc. Ing. Richard NOVÝ, CSc.,
Fakulta strojí ČVUT v Praze

Recenzoval
Ing. Marcel Kadlec

Autoři seznamují s koncepcí odsávání a odlučování emisí ze sklářských pecí v hutní hale ve Sklárnách Český křišťál v Chlumu u Třeboně. Odsávací systém byl navržen podle potřeb a požadavků proměnného provozu technologických zařízení a úspěšně realizován.

Ve druhé části článku (VVI 3/98) seznamují s problematikou měření koncentrací škodlivin od sklářských pecí při provozních podmínkách a s přepočty na zákonné emisní limity. Dále je uveden princip kontinuálního systému měření a hodnocení funkce odlučovacího zařízení.

Klíčová slova: sklářský průmysl, odsávání, odlučování, měření koncentrací (škodlivin)

A concept of emissions exhaustion and separation in the glass works Czech Crystal in Chlum u Třeboně is presented. An exhaust system was designed with respect to the requirements of variable technology modes and successfully put into operation.

The problems of concentration measurements and evaluation of separating devices in the glass work under operating conditions will be described in the second part of the paper (VVI 3/98) including the principles of a continuously measuring system.

Key words: glass industry, exhaustion, separation, concentration measurement (of harmful substances)

Sklářské pece v hutní hale jsou zdrojem emisí prachu s obsahem olova. Vavoné rekuperativní pece se vytápějí zemním plynem – spaliny při styku s povrchem hladiny tavené skloviny zachycují páry látek, které tvoří kmen (především PbO). Kondenzací těchto látek se tvoří aerosol, který je hlavní složkou hygienicky škodlivých emisí ze sklářských pecí. Spaliny obsahují dále látky vznikající v procesu spalování i při rozkladu tavených surovin. Složení emisí podstatně závisí na složení látek vstupujících do procesu výroby skloviny.

V předloženém příspěvku je popsán návrh systému odsávání a čištění spalin a jsou uvedeny zkušenosti z dvouletého provozu.

VÝVOJ KONCEPCE ODSÁVACÍHO A ODLUČOVACÍHO SYSTÉMU

Před rekonstrukcí odsávacího a odlučovacího systému byly v hutní hale provozovány tři tavicí agregáty (TA1, TA2, TA3) napojené na přirozený odtah spalin dvěma komíny (TA1 a TA2 na komín K1, TA3 na komín K2), viz obr. 1. Větrání haly je nucené, přetlakové, systémem zdrojového větrání s přívodem vzduchu velkoplošnými výustěními do pracovní oblasti. Pracovní otvory pecí jsou opatřeny odsávacími zákryty pro zachycení aerosolů unikajících do haly.

Základní koncepční požadavky, resp. předpoklady pro návrh úprav odsávacího a odlučovacího systému byly:

- možnost přepojení odvodu spalin od všech tří tavicích agregátů na přirozený tah komíny (pro případ poruchy nuceného odtahu – pece nelze odstavit),
- realizace systému s jedním odsávacím zdrojem (ventilátorem) a jedním elektrickým odlučovačem.

Uvedené požadavky ovlivnily technické řešení odsávacího a odlučovacího systému v těchto směrech :

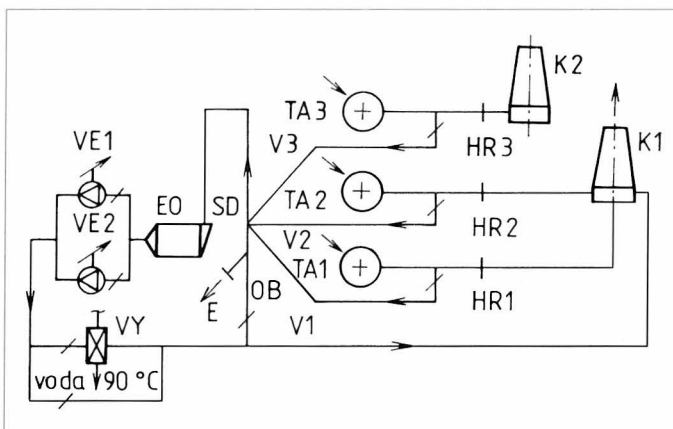
- zachovat funkčnost obou komínů;
- systém musí zabezpečit účinný provoz při různém průtoku spalin (počet provozovaných tavicích agregátů není konstantní, agregáty se dlouhodobě odstavují pro účely rekonstrukce);
- automatická regulace systému musí udržovat všechny provozované tavicí agregáty ve stabilním teplotním režimu podle technologických požadavků, případná technologicky požadovaná změna průtoku spalin u jednoho tavicího agregátu nesmí vyvolat změny průtoku spalin u ostatních agregátů;

teplota spalin na vstupu do elektrického odlučovače má být udržována v rozmezí 280 až 330 °C. Obsah CO ve spalinách na vstupu do elektrického odlučovače nesmí překročit limitní hodnotu 0,8 % obj.

- teplota spalin na vstupu do elektrického odlučovače má být udržována v rozmezí 280 až 330 °C. Obsah CO ve spalinách na vstupu do elektrického odlučovače nesmí překročit limitní hodnotu 0,8 % obj.

V počáteční projektové fázi [1] bylo navrženo řešení I, jehož základní princip je znázorněn na obr. 1. Nucený odtah spalin z tavicích agregátů (TA) byl veden větvemi (V1, V2, V3) do směšovacího dílu (SD) a dále společným potrubím do elektrického odlučovače (EO), ventilátoru (VE) a komínu (K1).

Z regulačních důvodů byl do systému navržen obtok (OB), umožňující vrácení části vyčištěných spalin do směšovacího dílu. Účelem obtoku bylo, při odstavení některého tavicího agregátu, udržovat přibližně konstantní průtok spalin (a tím i rychlost proudění) v potrubí mezi směšovacím dílem (SD) a ventilátorem (VE). To je v daném schématu potřebné, neboť při poklesu rychlosti proudění by mohlo docházet k usazování prachových částic v potrubí. Do obtoku byla zařazena i odbočka, umožňující přísávání venkovního vzduchu (E) do směšovacího dílu (SD), pokud by bylo třeba snížit teplotu spalin na vstupu do elektroodlučovače.



Obr. 1 Schéma odsávacího systému – řešení I

Součástí systému byl i výměník (VY) pro využívání tepla z vyčištěných spalin, odváděných do atmosféry. Výměník (spaliny/voda) byl navržen k ohřevu vody do maximální teploty 90 °C pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody.

Automatická regulace systému zahrnovala (kromě provozního ovládání a bezpečnostního jistiění) hlavní okruhy:

- Regulaci teploty spalin před odlučovačem klapkou v odbočce pro přísávání venkovního vzduchu (E).
- Regulaci statického podtlaku za směšovací dílem změnou otáček odsávacího ventilátoru frekvenčním měničem. Účelem této regulace bylo řídit průtok spalin dopravovaných ventilátorem v závislosti na změnách hydraulických odporů odsávací sítě před směšovací dílem (např. při odstavení některého agregátu, nebo při škrcení průtoku v některé potrubní větvi).
- Regulaci průtoku spalin dopravovaných ventilátorem klapkou pro přísávání spalin obtokem.

Po analýze možných provozních stavů byla koncepce odsávacího systému upravena (řešení odlučování prachu elektrickým odlučovačem nedoznalo změny).

Hlavními důvody pro úpravu byly:

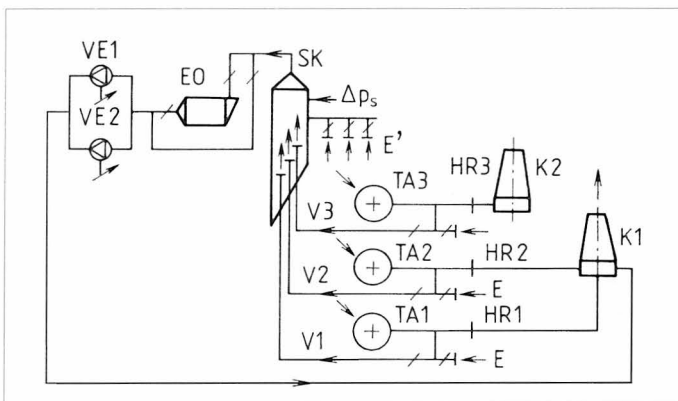
- Provoz odsávání s oběhem spalin nebyl ekonomický.
- Přisávání oběhových spalin (které mají teplotu nižší než je teplota spalin za tavicími agregáty – účinkem vychlazení při proudění v odsávacím systému i ve spalinovém výměníku) snižovalo teplotu spalin na vstupu do odlučovače, s rizikem poklesu pod limitní hodnotu 250 °C.
- Systém automatické regulace neobsahoval prvky, které by umožňovaly udržovat průtok spalin individuálně (pro jednotlivé tavicí agregáty) na hodnotách nastavených obsluhou podle technologických požadavků.
- Regulace statického podtlaku za směšovací dílem, vzhledem k umístění čidla statického tlaku v místě, kde celkový tlak je ovlivněn i tlakem dynamickým (tj. v potrubí), nezaručovala při změnách hydraulických odporů odsávací sítě před směšovací dílem (při odstavení agregátu, škrcení ve větvích) stabilní udržení konstantního průtoku spalin jednotlivými tavicími agregáty.

Úprava koncepce odsávacího systému byla ovlivněna i některými změněnými technologickými údaji (počet tavicích agregátů, požadovaný průtok odsávaných spalin, teplota spalin za agregáty).

ÚPRAVA ODSÁVACÍHO SYSTÉMU

V řešení II [2] byly navrženy a realizovány hlavní změny (obr. 2):

a) Do systému odsávání byla navržena **směšovací komora konstantního statického tlaku (SK)**, jejímž účelem (kromě směšování spalin odsávaných



Obr. 2 Schéma odsávacího systému – řešení II

od tří tavicích agregátů) je udržovat průtok spalin dopravovaných ventilátorem tak, aby i při změně hydraulických odporů (uzavření, škrcení) některé z větví V1 až V3 nedocházelo ke změně průtoku spalin v ostatních větvích. Komora v kombinaci s ventilátorem vybaveným plynulou regulací otáček umožňuje (obecně) nezávislé odsávání několika míst při různých individuálních požadavcích na průtok odsávané vzdušiny v těchto místech.

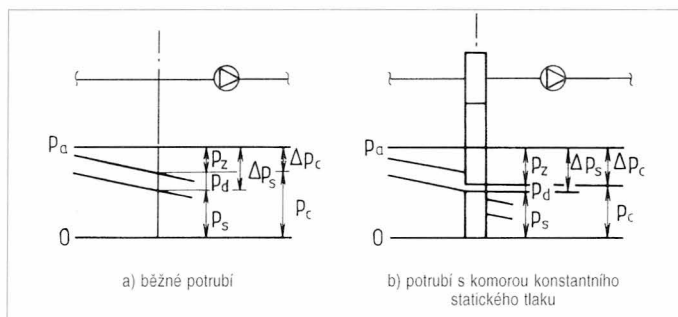
Princip komory je založen na maximálním zmenšení dynamického tlaku v průtočném (kontrolním) průřezu komory, kde je umístěno čidlo statického tlaku. To vyžaduje relativně značné rozměry průtočného průřezu (aby rychlost průtoku spalin poklesla na téměř zanedbatelnou hodnotu), ale poskytuje současně výrazné regulační výhody při napojení více odsávaných míst na jeden odsávací zdroj – ventilátor (obr. 2).

Poznámka.:

Z Bernoulliovy rovnice pro podtlakovou část odsávací sítě vyplývá, že součet tlaku statického p_s [Pa] dynamického p_d [Pa] a ztrátového p_z [Pa] je roven tlaku atmosférickému p_a [Pa].

Celkový tlak p_c [Pa] je definován součtem tlaku statického a dynamického, tj. $p_c = p_s + p_d$. V praxi se měřením zjišťují rozdíly atmosférického a statického tlaku (resp. tlaku celkového), tj. statický podtlak ($\Delta p_s = p_a - p_s$ a celkový podtlak $\Delta p_c = p_a - p_c$).

Změny tlaků v odsávacím potrubí (podle Bernoulliovy rovnice) jsou znázorněny na obr. 3. Obr. 3a znázorňuje rozložení tlaku v běžném potrubí, obr. 3b totéž, ale se zařazenou komorou konstantního statického tlaku. Z uvedené vyplývá, že pokud v měřicím průřezu komory bude zanedbatelný dynamický tlak, pak celkový podtlak v tomto místě je shodný s podtlakem statickým, který lze snadno měřit (otvorem ve stěně komory, nebo Prandtlovou trubicí – odběrem statického tlaku). Pro schéma s komorou konstantního statického tlaku platí, že za všech okolností tlaková ztráta každé větve zapojené do komory konstantního statického tlaku je rovna statickému podtlaku v komoře, tj. průtoky jednotlivými větvemi se ustaví na hodnotách, při kterých budou tlakové ztráty těchto větví rovny statickému podtlaku v komoře.



Obr. 3 Tlakové poměry v potrubní síti

Z výše uvedeného rozboru pak vyplývá, že při regulačním zásahu v jedné z větví (např. při odstavení tavicího agregátu, nebo škrcení průtoku regulační klapkou) se zachová konstantní průtok v ostatních větvích tehdy, udrželi-li se v měřicím průřezu komory konstantní statický podtlak. Regulační zásah v jedné z přípojek změnu statického podtlaku ovšem vyvolá, neboť ventilátor v okamžiku zásahu pracuje s původními otáčkami. Odchyłka statického podtlaku od hodnoty nastavené v měřicím průřezu komory však změní (přes regulátor) otáčky ventilátoru na hodnotu odpovídající původní nastavené hodnotě statického podtlaku.

Např. požaduje-li se z technologických důvodů snížit průtok větvi V1 (škrcením, tj. uzavíráním regulační klapky v této větvi), pak v důsledku seškrcení větve V1 (při neměnných, původních otáčkách ventilátoru) dojde k:

- zvýšení průtoku ve větvích V2 a V3 a tím i k vzrůstu tlakové ztráty těchto větví;
- zvýšení statického podtlaku v komoře;
- regulačnímu zásahu (podle údajů čidla statického podtlaku v komoře), který sníží otáčky ventilátoru (a tím i průtok spalin) na novou hodnotu tak, aby původně nastavený statický podtlak zůstal zachován.

Výsledkem popsaného procesu je, že větví V1 proudí změněný průtok (požadovaný technologii) a ve větvích V2, V3 zůstává zachován původní průtok. Provozní zkušenosti s uvedeným systémem a jeho automatickou regulací v hutní hale Skláren Český křišťál jsou velmi dobré, zásah na jedné z větví se prakticky neprojeví na odsávání ostatních větví a nevyvolá technologické problémy.

b) Zařazení směšovací komory si vyžádalo **dispoziční změny systému**. Komora byla navržena pro připojení těsně k elektrickému odlučovači, což prakticky odstranilo potrubí (mezi směšovací komorou a elektrickým odlučovačem), ve kterém by mohlo docházet ke změně průtoku spalin. Větvě V1 až V3 byly prodlouženy až ke směšovací komoře. Výraznější usazování prachu v těchto větvích je méně pravděpodobné, neboť průtok spalin je zde v podstatě konstantní (změny vyvolané technologickou regulací průtoku podle požadavků na udržení konstantní teploty v tavicím agregátu jsou malé).

** K problematice odvodu kouře při požáru

Zařízení pro odvod kouře a tepla v budovách jsou především určena k záchraně lidských životů. Je řada možností realizace takovýchto zařízení. V Německu vyšel návrh normy DIN 18 232, část 5, který má za cíl zjednodušit projektování odkuřovacích zařízení. Pod zařízením pro odvod kouře a tepla rozumíme soubor přístrojů, který může v případě požáru odvést z budovy kouř a teplo a který musí splňovat tyto funkce:

- zabezpečit únikové cesty proti naplnění dýmem
- umožnit rychlý a cílený hasební zásah
- ochranu konstrukce budovy a jejího vybavení
- omezení následků požáru, resp. druhotných škod způsobených kouřem a rozkladem produktů.

Při požáru zahyne více lidí otravou kouřem než přímým účinkem horka a ohně. Zařízení pro odvod kouře a tepla se dělí na:

- Přírodní odtahy lze použít k odvodu kouře a tepla výhradně u jednopodlažních budov.
- Mechanické odtahy, které vytvářejí nucené (strojní) větrání budovy za použití speciálních ventilátorů. Používají se u vícepodlažních budov, u nichž i při nízkých teplotách není zaručen dostatečný odvod kouře a tepla. Jejich koncepce umožňuje dimenzovat odváděcí kanály o relativně malém průřezu při účinném efektu. Tato zařízení musí zajistit udržení bezkouřové zóny alespoň do 75 % výšky stropu..

Nucený odtah tvoří tři hlavní součásti: odkuřovací ventilátor, systém kanálů a napájení. Požadavky na takovéto zařízení jsou dány zabezpečením odvodu určitého množství kouře v prostoru požáru při vzniklých teplotách a po určitou minimální dobu, příp. až 120 min. To se týká především ventilátoru.

Projektování zařízení pro odvod kouře a tepla dle DIN 18 232, část 5. Po dlouholetém zpracování je připravena norma, která se netýká jen odkouření sčedišť, ale i velkých prostorů. Návrh normy obsahuje tato ustanovení:

1. Ventilátory vhodné pro odvod kouře:
 - zařízení s jednotlivými ventilátory na sřeše;
 - zařízení s jednotlivými ventilátory ve stěnách;
 - zařízení s centrálními ventilátory a potrubním systémem.
2. Výška místností min. 3 m.
3. Max. rychlost vyfukovaného vzduchu v příváděcích otvorech 3 m/s.
4. Rozdělení místností přepážkami (záclonami) na kouřové úseky.

c) Pro **regulaci průtoku spalin jednotlivými tavicími agregáty** byla do každé větve V1 až V3 zařazena automaticky řízená škrticí klapka a pomocná přísávací klapka. Škrticí klapka slouží k základní regulaci, přísávací klapka venkovního vzduchu (E) k jemné regulaci průtoku (při otevírání přísávací klapky se snižuje průtok spalin tavicím agregátem). Průtok spalin tavicím agregátem se reguluje podle statického podtlaku v kouřovodu za tavicím agregátem. Požadovaný podtlak (cca 30 až 40 Pa) nastavuje obsluha podle technologických nároků na teplotu v tavicím agregátu.

d) Aby nemohlo docházet k překročení *teploty spalin* vstupujících do elektrického odlučovače nad limitní hodnotu 330 °C je zabudována do směšovací komory přípojka pro přísávání venkovního vzduchu s kaskádou automaticky řízených přísávacích klapek (E').

e) Z důvodů provozní spolehlivosti byly použity **dva paralelně řazené ventilátory** (jeden jako 100 % reserva).

f) Dlouhodobé technologické údaje o teplotách spalin za tavicími agregáty (cca 350 °C) vedly k rozhodnutí instalovat **spalinový výměník** až na základě provozních zkušeností tak, aby minimální teplota spalin na vstupu do komína nepoklesla pod 160 °C (pro zamezení kondenzace vodní páry – ochranu stavební konstrukce komína). *(Pokračování v příštím čísle VVI)*

5. K dimenzování slouží hodnoty uvolněné energie jako tepelný výkon v kW/m²
6. Max. plocha požáru 80 m².
7. U místností přes 200 m² max. velikost kouřového úseku pod 160 m².
8. Odstupňování ventilátorů podle kategorií a požadavků na teplotu podle CEN/TC 191/WG8/TG2:

Kategorie	Doba funkčnosti (min)	Teplotní odolnost (°C)
1	30	300
2	120	200
3	90	400
4	90 (60)	600

9. Uspořádání odtahových míst. Rychlost nárůstu teploty má odpovídat jednotné křivce časové závislosti teploty dle ISO 834.

CCI 12/97

(Ku)

* Vzduchová clona s tepelným zářičem

Nový vývoj u vzduchových clon představila firma *Emco Klimatechnik* Lingen. Jako optimalizaci a rozšíření dosavadních typových řad kombinovala v systému LGS přívod vzduchu s integrovaným infra-zářičem. Protože zářič přejal úlohu ohřevu, podle výrobce to má řadu předností:

- může odpadnout jinak nutný topný registr a případně i filtr, někdy též používaný
- dochází ke snížení tlakové ztráty při stejném objemovém průtoku (nižší provozní náklady, menší údržba).
- nyní téměř izotermní proud vzduchu z clony má stabilnější charakter a méně se rozkládá do vějíře, což vede ke zlepšení "oddělovací" účinnosti – tepelné ztráty jsou podstatně nižší.

Při současném zvýšení pocitu pohody u osob pracujících blízko clony, dosahuje se systémem LGS významných energetických úspor oproti konvenčním zařízením.

CCI 11/97

(Ku)

Klimatologické údaje

Zlín (261 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	8	27	30	31	31	28	31	23	3	212	245	
t _{es}	13,3	7,4	4	-1,3	-0,4	-2,1	1,8	7,3	15	2,8	4,3	
13 °C - t _{es}	-0,3	5,6	9	14,3	13,4	15,1	11,2	5,7	-2	10,2	8,7	
19 °C - t _{es}	5,7	11,6	15	20,3	19,4	21,1	17,2	11,7	4	16,2	14,7	
D ₁₃	-2,4	151,2	270	443,3	415,4	422,8	347,2	131,1	-6	2173	2132	
D ₁₉	45,6	313,2	450	629,3	601,4	590,8	533,2	269,1	12	3445	3602	
Otopné období	6. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	6. 9. - 9. 9.		19. 9. - 22. 9.		2. 10. - 6. 10.		10. 10. - 23. 4.		6. 5. - 8. 5.			

Zlín (261 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	11	21	30	31	31	28	31	25	12	220	252	
t _{es}	12,6	8	0,8	2,2	2,8	0,4	6,5	8,3	12,2	4,8	6,1	
13 °C - t _{es}	0,4	5	12,2	10,8	10,2	12,6	6,5	4,7	0,8	8,2	6,9	
19 °C - t _{es}	6,4	11	18,2	16,8	16,2	18,6	12,5	10,7	6,8	14,2	12,9	
D ₁₃	4,4	105	366	334,8	316,2	352,8	201,5	117,5	9,6	1808	1739	
D ₁₉	70,4	231	546	520,8	502,2	520,8	387,5	267,5	81,6	3128	3251	
Otopné období	5. 9. 1993 - 14. 5. 1994											
Topné intervaly	5. 9. - 9. 9.		20. 9. - 22. 9.		28. 9. - 7. 10.		18. 10. - 25. 4.		3. 5. - 14. 5.			

Zlín (261 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	8	26	30	31	31	28	31	26	17	228	250	
t _{es}	13,4	7,4	5,2	1,6	-0,9	4,8	3,6	8,8	11,4	5,0	5,8	
13 °C - t _{es}	-0,4	5,6	7,8	11,4	13,9	8,2	9,4	4,2	1,6	8,0	7,2	
19 °C - t _{es}	5,6	11,6	13,8	17,4	19,9	14,2	15,4	10,2	7,6	14,0	13,2	
D ₁₃	-3,2	145,6	234	353,4	430,9	229,6	291,4	109,2	27,2	1818	1800	
D ₁₉	44,8	301,6	414	539,4	616,9	397,6	477,4	265,2	129,2	3186	3300	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 25. 9.		6. 10. - 22. 4.		27. 4. - 6. 5.		15. 5. - 25. 5.					

Zlín (261 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	15	21	30	31	31	29	31	21	0	209	234	
t _{es}	11,6	8,9	1,4	-1,3	-4,1	-4,8	-0,3	6,3		1,0	2,5	
13 °C - t _{es}	1,4	4,1	11,6	14,3	17,1	17,8	13,3	6,7		12,0	10,5	
19 °C - t _{es}	7,4	10,1	17,6	20,3	23,1	23,8	19,3	12,7		18,0	16,5	
D ₁₃	21	86,1	348	443,3	530,1	516,2	412,3	140,7	0	2498	2457	
D ₁₉	111	212,1	528	629,3	716,1	690,2	598,3	266,7	0	3752	3861	
Otopné období	1. 9. 1995 - 21. 4. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 7. 9.		23. 9. - 5. 10.		16. 10. - 21. 4.							

Výpočet roční potřeby paliv a energie pro vytápění

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

V článku jsou sjednoceny výpočetní postupy v jednotnou metodiku výpočtu roční potřeby paliv a energie pro vytápění bytových domů, objektů vybrané občanské vybavenosti (školy, školky, integrovaná zařízení občanské výstavby) a rodinných domků při uvažování vlastností zařízení zabezpečujícího dodávku tepla do objektu. Metodika je zpracována pro objekty s vlastním zdrojem tepla uvnitř vytápěné budovy.

Postup výpočtu je založen na denostupních, charakterizujících klimatické podmínky, s nezbytnými korekčními faktory, zachycujícími provozní vlivy. Postup je vhodný pro bilancování energetické náročnosti budov na vytápění v České republice. Je průhledný a srozumitelný i pro zahraniční spolupráci. Klíčová slova: potřeba tepla, potřeba paliva, denostupně, otopné období

Recenzoval
doc. Ing. Karel Brož, CSc.

1. POTŘEBA TEPLA

Roční potřebou tepla pro vytápění se rozumí potřeba tepla za otopné období. Vychází se z tepelné ztráty objektu stanovené pro nepřerušované vytápění podle ČSN 06 0210 a zohledňují se klimatické podmínky, provoz vytápění, druh otopné soustavy a její vybavení regulací. Roční potřeba tepla se stanoví výpočtem podle vztahu

$$E_{\text{vyt}} = 24 \cdot 10^{-3} \cdot Q_c \cdot f_c \cdot \frac{d(t_{\text{is}} - t_{\text{es}})}{t_{\text{i}} - t_{\text{e}}} = 24 \cdot 10^{-3} \cdot Q_c \cdot f_c \cdot \frac{D}{t_{\text{is}} - t_{\text{es}}} \quad [\text{MWh}]$$

nebo

$$E_{\text{vyt}} = 86,4 \cdot Q_c \cdot f_c \cdot \frac{d(t_{\text{is}} - t_{\text{es}})}{t_{\text{is}} - t_{\text{es}}} = 86,4 \cdot Q_c \cdot f_c \cdot \frac{D}{t_{\text{is}} - t_{\text{e}}} \quad [\text{GJ}]$$

kde

Q_e (kW) je celková tepelná ztráta objektu, stanovená podle ČSN 06 0210

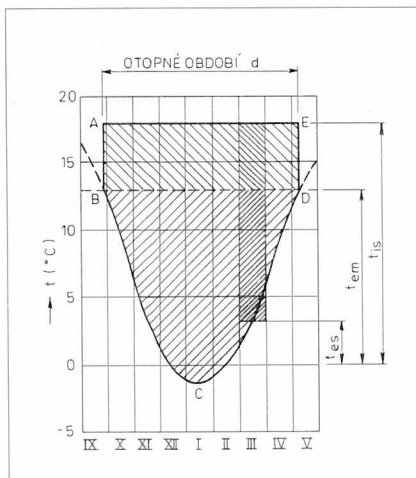
f_c (-) celkový opravný koeficient, $f_c = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$

f_1 (-) koeficient vyjadřující vliv nesoučasnosti výpočetních hodnot uvažovaných při výpočtu celkové tepelné ztráty objektu $Q_c = \text{tab. 4}$

- f_2 (-) koeficient vlivu režimu vytápění. Zohledňuje snížení průměrné vnitřní teploty při přerušovaném či tlumeném vytápění a zkrácení délky provozu vytápění – tab. 5
- f_3 (-) koeficient vlivu zvýšení vnitřní teploty místnosti oproti výpočtové vnitřní teplotě t_{is} . Orientační hodnoty jsou v tab. 6
- f_4 (-) koeficient vlivu regulace. Koriguje tepelnou ztrátu za otopné období podle vybavení vytápěcího systému regulačním zařízením. Orientační hodnoty f_4 jsou uvedeny v tab. 7
- d (dny) počet dnů otopného období. Při návrhu zařízení – tab. 1 (podle ČSN 38 3350), při kontrole potřeby tepla – příloha
- t_{is} (°C) průměrná vnitřní teplota – tab. 2 (podle ČSN 06 0210) a tab. 3
- t_{es} (°C) průměrná venkovní teplota. Při návrhu zařízení – tab. 1 (podle ČSN 38 3350), při kontrole potřeby tepla – příloha
- t_e (°C) výpočtová venkovní teplota. Pro vybraná místa ČR jsou hodnoty t_e uvedeny v tab. 1 (podle ČSN 06 0210 příloha A)
- D (dny °C) počet denostupňů, $D = d (t_{is} - t_{es})$.
Při kontrole potřeby tepla – příloha.

2. DENOSTUPNĚ

Pro zjišťování, kontrolu a porovnávání potřeby tepla pro vytápění v otopném období je ve vytápěcí technice zaveden počet denostupňů.



Obr. 1 Počet denostupňů

Počet denostupňů v otopném období je součin počtu dnů otopného období a rozdílu středních teplot vnitřního a venkovního vzduchu

$$D = d (t_{is} - t_{es}).$$

Počet denostupňů charakterizuje průměrné povětrnostní (teplotní) poměry v daném časovém úseku a v zásadě je možno jej vyjádřit pro libovolnou dobu, např. pro celé otopné období, pro určitý měsíc nebo týden apod.

Počet denostupňů pro celé otopné období je znázorněn graficky na obr. 1, v němž je uveden příklad ročního průběhu teploty venkovního vzduchu od září do května následujícího roku, střední teplota vnitřního vzduchu t_{is} , mezní teplota t_{em} vymezující začátek a konec otopného období (viz. kap. 3) a jí odpovídající délka otopného období d .

Klimatologické údaje

Zlín (261 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	8	23	30	31	31	28	31	23	11	216	238	
t_{es}	12	8	-0,8	1	-0,6	3,6	6,8	10,3	10,6	4,3	5,2	
$13\text{ °C} - t_{es}$	1	5	13,8	12	13,6	9,4	6,2	2,7	2,4	8,7	7,8	
$19\text{ °C} - t_{es}$	7	11	19,8	18	19,6	15,4	12,2	8,7	8,4	14,7	13,8	
D_{13}	8	115	414	372	421,6	263,2	192,2	62,1	26,4	1875	1856	
D_{19}	56	253	594	558	607,6	431,2	378,2	200,1	92,4	3171	3284	
Otopné období	16. 9. 1988 - 11. 5. 1989											
Topné intervaly	16.9. - 23.9.		3.10. - 12.10.		19.10. - 11.4.		19.4. - 11.5.					

Zlín (261 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	9	23	30	31	31	28	31	30	13	226	273	
t_{es}	13,2	9,5	2,1	1	0,2	4,7	7,3	7,9	13,1	5,3	7,1	
$13\text{ °C} - t_{es}$	-0,2	3,5	10,9	12	12,8	8,3	5,7	5,1	-0,1	7,7	5,9	
$19\text{ °C} - t_{es}$	5,8	9,5	16,9	18	18,8	14,3	11,7	11,1	5,9	13,7	11,9	
D_{13}	-1,8	80,5	327	372	396,8	232,4	176,7	153	-1,3	1735	1611	
D_{19}	52,2	218,5	507	558	582,8	400,4	362,7	333	76,7	3091	3249	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1.9. - 9.9.		1.10. - 22.10.		31.10. - 5.5.		20.5. - 22.5.		27.5. - 31.5.			

Zlín (261 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	19	24	30	31	31	28	31	30	26	250	262	
t_{es}	11,3	9,6	5,2	0,2	-0,1	-3,5	6,5	7,8	10,3	4,8	5,2	
$13\text{ °C} - t_{es}$	1,7	3,4	7,8	12,8	13,1	16,5	6,5	5,2	2,7	8,2	7,8	
$19\text{ °C} - t_{es}$	7,7	9,4	13,8	18,8	19,1	22,5	12,5	11,2	8,7	14,2	13,8	
D_{13}	32,3	81,6	234	396,8	406,1	462	201,5	156	70,2	2041	2044	
D_{19}	146,3	225,6	414	582,8	592,1	630	387,5	336	226,2	3541	3616	
Otopné období	12. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	12.9. - 14.10.		22.10. - 11.5.		17.5. - 31.5.							

Zlín (261 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	0	16	30	31	31	29	31	26	9	203	224	
t_{es}		3,8	4,4	-2,7	-0,5	1,7	4,4	8,5	13,9	3,1	4,1	
$13\text{ °C} - t_{es}$		9,2	8,6	15,7	13,5	11,3	8,6	4,5	-0,9	9,9	8,9	
$19\text{ °C} - t_{es}$		15,2	14,6	21,7	19,5	17,3	14,6	10,5	5,1	15,9	14,9	
D_{13}		147,2	258	486,7	418,5	327,7	266,6	117	-8,1	2014	1994	
D_{19}		243,2	438	672,7	604,5	501,7	452,6	273	45,9	3232	3338	
Otopné období	4. 10. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	4.10. - 7.10.		20.10. - 26.4.		6.5. - 14.5.							

Klimatologické údaje

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	3	27	30	31	31	28	31	22	3	206	232	
<i>t_{es}</i>	14,7	7,3	4,9	0,6	1,8	-1,3	4,2	9,2	14,9	3,9	5,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-1,7	5,7	8,1	12,4	11,2	14,3	8,8	3,8	-1,9	9,1	7,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	4,3	11,7	14,1	18,4	17,2	20,3	14,8	9,8	4,1	15,1	13,8	
<i>D₁₃</i>	-5,1	153,9	243	384,4	347,2	400,4	272,8	83,6	-5,7	1875	1810	
<i>D₁₉</i>	12,9	315,9	423	570,4	533,2	568,4	458,8	215,6	12,3	3111	3202	
Otopné období	19. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	19.9. - 21.9.		2.10. - 6.10.		10.10. - 22.4.		6.5. - 8.5.					

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	28	30	31	31	28	31	23	6	217	245	
<i>t_{es}</i>	12,8	8,4	1,5	3,6	3,5	0,2	7,4	7,8	12,7	5,1	6,1	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,2	4,6	11,5	9,4	9,5	12,8	5,6	5,2	0,3	7,9	6,9	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,2	10,6	17,5	15,4	15,5	18,8	11,6	11,2	6,3	13,9	12,9	
<i>D₁₃</i>	1,8	128,8	345	291,4	294,5	358,4	173,6	119,6	1,8	1715	1691	
<i>D₁₉</i>	55,8	296,8	525	477,4	480,5	526,4	359,6	257,6	37,8	3017	3161	
Otopné období	6. 9. 1993 - 8. 5. 1994											
Topné intervaly	6.9. - 9.9.		20.9. - 22.9.		29.9. - 13.10.		17.10. - 23.4.		3.5. - 8.5.			

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	5	26	30	31	31	28	31	23	18	223	249	
<i>t_{es}</i>	12,8	7,1	7,4	2,8	-0,2	5,2	4,4	9	12,3	5,7	6,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,2	5,9	5,6	10,2	13,2	7,8	8,6	4	0,7	7,3	6,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,2	11,9	11,6	16,2	19,2	13,8	14,6	10	6,7	13,3	12,6	
<i>D₁₃</i>	1	153,4	168	316,2	409,2	218,4	266,6	92	12,6	1637	1643	
<i>D₁₉</i>	31	309,4	348	502,2	595,2	386,4	452,6	230	120,6	2975	3137	
Otopné období	19. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	19.9. - 23.9.		6.10. - 23.4.		3.5. - 5.5.		11.5. - 25.5.					

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	6	21	30	31	31	29	31	20	10	209	257	
<i>t_{es}</i>	11,1	9,8	2,2	-1,5	-2,8	-2,2	1,5	7,5	10,9	2,1	4,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,9	3,2	10,8	14,5	15,8	15,2	11,5	5,5	2,1	10,9	8,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,9	9,2	16,8	20,5	21,8	21,2	17,5	11,5	8,1	16,9	14,6	
<i>D₁₃</i>	11,4	67,2	324	449,5	489,8	440,8	356,5	110	21	2270	2210	
<i>D₁₉</i>	47,4	193,2	504	635,5	675,8	614,8	542,5	230	81	3524	3752	
Otopné období	1. 9. 1995 - 14. 5. 1996											
Topné intervaly	1.9. - 4.9.		29.9. - 3.10.		14.10. - 20.4.		5.5. - 14.5.					

Vyšrafovaná plocha ABCDE představuje počet denostupňů za otopné období a je úměrná potřebě tepla v tomto otopném období, přičemž část ABDE připadá na stálou složku tepelného příkonu úměrnou rozdílu ($t_{is} - t_{em}$) = konst a část BCD na proměnlivou složku tepelného příkonu úměrnou rozdílu ($t_{em} - t_{es}$). Hustě vyšrafovaná část představuje počet denostupňů za měsíc březen.

Počet denostupňů lze počítat jednak podle dlouhodobých průměrů teplot uvedených v tab. 7 (tzv. **klimatické denostupně**), jednak podle teplot zjištěných v určitém konkrétním časovém úseku, např. v otopném období 1988/89 (tzv. **meteorologické denostupně**). Klimatických denostupňů se používá při návrhu zařízení pro výpočet potřeby tepla nebo při porovnávání výpočtech, meteorologických denostupňů se používá při kontrole provozu již hotových zařízení.

Meteorologické denostupně, délka otopného období, intervaly vytápění a průměrné venkovní teploty v konkrétních otopných obdobích pro sezóny 1988/89 až 1995/96 pro 18 vybraných míst v ČR jsou uvedeny v příloze tohoto časopisu. Uvedené hodnoty jsou vypočteny z teplotních údajů Českého hydrometeorologického ústavu v Praze Komořanech podle pravidel vytápění, upravených vyhláškou ministerstva průmyslu a obchodu č. 245/95 Sb.

3. PRAVIDLA VYTÁPĚNÍ

Do 31. 12. 1987 platila pro začátek a konec vytápění norma ČSN 38 3350 a vyhláška č. 197/1957 Ú.l. odd. V, § 15, odst. 1, podle níž se počítalo s mezní teplotou $t_{em} = +12$ °C. S vytápěním se podle vyhlášky 197/57 Ú.l. započalo ve 4. kalendářním čtvrtletí, jakmile průměrné venkovní teploty ve třech po sobě následujících dnech klesly pod $+12$ °C a skončilo se ve 2. kalendářním čtvrtletí, jakmile průměrné venkovní teploty ve třech po sobě následujících dnech vystoupily na $+12$ °C.

Provozovat systémy ústředního vytápění mimo takto stanovené topné oblasti bylo možno, pokud průměrná venkovní teplota vzduchu po třech dnech po sobě následujících klesla pod $+12$ °C.

Možnost a podmínky odchýlného zahájení a ukončení topného období bylo možno předem dohodnout mezi provozovatelem a uživatelem zařízení. Mezní teplota $+12$ °C a z ní vyplývající délka otopného období a počet denostupňů vyhovovala pro tradiční stavby s velkou tepelně akumulací schopností stěn.

Pro moderní lehké stavby bylo však třeba volit mezní teplotu vyšší, např. $+15$ až $+18$ °C, takže se pak prodloužilo otopné období a zvětšil se počet denostupňů.

Vyhláška č. 197/57 Ú.l. stanovila minimální vnitřní průměrnou teplotu ve vytápěných obytných místnostech v době od 8 do 21 h $+18$ °C. Tato průměrná denní teplota byla jedna čtvrtina součtu hodnot zjištěných v 8, 12, 16 a 21 hodin.

Od 1. 1. 1988 byla vyhláškou federálního ministerstva paliv a energetiky č. 94/1987 o hospodaření s teplem změněna pravidla vytápění a otopné období bylo vymezeno mezní teplotou $t_{em} = +13\text{ °C}$, stejně jako v novelizované vyhlášce ministerstva pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky č. 186/1991 Sb. o hospodaření s teplem platnou od 1. 6. 1991. S účinností od 1. 1. 1996 nabyla platnost nová vyhláška ministerstva průmyslu a obchodu č. 245/95 Sb., kterou byla upravena pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody včetně rozúčtování nákladů na objekty a mezi konečné spotřebitele.

Tato vyhláška slučuje v jeden právní předpis vybranou tematiku vyhlášek č. 197/1957 Ú.l. a č. 186/1991 Sb., tj. pravidla pro rozúčtování nákladů za teplo k ÚT a TUV a pravidla vytápění a přípravy TUV včetně jejich regulace a měření v bytech.

Vyhláška se vztahuje na bytové (obytné) objekty, příp. i nebytové objekty připojené ke společnému zdroji tepla, vybavené ÚT a dodávkou TUV, příp. jen ÚT nebo jen dodávkou TUV bez omezení počtem bytů v obytném objektu a bez omezení vlastnickými vztahy vůči obytnému objektu.

Otopné období podle této vyhlášky začíná 1. září a končí 31. května následujícího roku, pokud není mezi odběratelem a dodavatelem tepla dohodnuto jinak.

Otopným obdobím se rozumí období, ve kterém musí být zařízení pro dodávku tepla (kotelna, rozvody tepla a příp. předávací stanice) v pohotovém technickém stavu, aby bylo možno kdykoliv při splnění dále uvedených podmínek (průměrná teplota venkovního vzduchu) zahájit a udržovat provoz vytápění. Počet dnů otopného období (273 příp. 274 dny) se nemusí shodovat s počtem dnů vytápění (obvykle 200 až 230 dnů).

S vytápěním se započne v otopném období, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu poklesne pod $+13\text{ °C}$ ve dvou po sobě následujících dnech a podle vývoje počasí nelze očekávat pro následující den zvýšení této teploty nad $+13\text{ °C}$ pro následující den.

Vytápění se ukončí v měsíci květnu, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu vystoupí nad $+13\text{ °C}$ ve dvou po sobě následujících dnech a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pro následující den.

Pokud v otopném období průměrná teplota venkovního vzduchu vystoupí nad $+13\text{ °C}$ a podle vývoje nelze očekávat pokles průměrné denní teploty venkovního vzduchu pro následující den, vytápění se přerušuje nebo omezuje.

Doba zahájení vytápění se může v různých lokalitách téže obce nebo města lišit podle rozdílu v dosahovaných průměrných venkovních teplotách. Jak bylo již výše zmíněno, o začátku a konci otopného období i o vytápění mimo otopné období se mohou též dohodnout dodavatel s odběratelem tepla (při dodržení zásad hospodárnosti a technických a provozních podmínek).

Klimatologické údaje

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	3	25	30	31	31	28	31	23	6	208	237	
<i>t_{es}</i>	13,7	9,8	2,2	3,3	1,8	3,9	7,6	9	12,5	5,5	6,4	
$13\text{ °C} - t_{es}$	-0,7	3,2	10,8	9,7	11,2	9,1	5,4	4	0,5	7,5	6,6	
$19\text{ °C} - t_{es}$	5,3	9,2	16,8	15,7	17,2	15,1	11,4	10	6,5	13,5	12,6	
<i>D₁₃</i>	-2,1	80	324	300,7	347,2	254,8	167,4	92	3	1567	1564	
<i>D₁₉</i>	15,9	230	504	486,7	533,2	422,8	353,4	230	39	2815	2986	
Otopné období	16. 9. 1988 - 10. 5. 1989											
Topné intervaly	16. 9. - 18. 9.		2. 10. - 13. 10.		18. 10. - 12. 4.		17. 4. - 25. 4.		29. 4. - 3. 5.			
	8. 5. - 10. 5.											

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	4	31	30	31	31	28	31	30	6	222	273	
<i>t_{es}</i>	13,1	10,4	2,7	2	1,9	5	8,5	9,2	13,4	6,0	7,9	
$13\text{ °C} - t_{es}$	-0,1	2,6	10,3	11	11,1	8	4,5	3,8	-0,4	7,0	5,1	
$19\text{ °C} - t_{es}$	5,9	8,6	16,3	17	17,1	14	10,5	9,8	5,6	13,0	11,1	
<i>D₁₃</i>	-0,4	80,6	309	341	344,1	224	139,5	114	-2,4	1549	1392	
<i>D₁₉</i>	23,6	266,6	489	527	530,1	392	325,5	294	33,6	2881	3030	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1. 9. - 2. 9.		29. 9. - 2. 5.		28. 5. - 31. 5.							

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	15	28	30	31	31	28	31	30	27	251	257	
<i>t_{es}</i>	11,6	9	5,3	1,1	1,6	-2,9	6,6	8,6	10,6	5,3	5,5	
$13\text{ °C} - t_{es}$	1,4	4	7,7	11,9	11,4	15,9	6,4	4,4	2,4	7,7	7,5	
$19\text{ °C} - t_{es}$	7,4	10	13,7	17,9	17,4	21,9	12,4	10,4	8,4	13,7	13,5	
<i>D₁₃</i>	21	112	231	368,9	353,4	445,2	198,4	132	64,8	1927	1928	
<i>D₁₉</i>	111	280	411	554,9	539,4	613,2	384,4	312	226,8	3433	3470	
Otopné období	16. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	16. 9. - 30. 9.		4. 10. - 21. 5.		25. 5. - 30. 5.							

Ústí nad Labem (162 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	19	30	31	31	29	31	26	10	207	223	
<i>t_{es}</i>		6,6	4,1	0	1,6	3,5	5,2	9,2	13,8	4,5	5,2	
$13\text{ °C} - t_{es}$		6,4	8,9	13	11,4	9,5	7,8	3,8	-0,8	8,5	7,8	
$19\text{ °C} - t_{es}$		12,4	14,9	19	17,4	15,5	13,8	9,8	5,2	14,5	13,8	
<i>D₁₃</i>	0	121,6	267	403	353,4	275,5	241,8	98,8	-8	1753	1739	
<i>D₁₉</i>	0	235,6	447	589	539,4	449,5	427,8	254,8	52	2995	3077	
Otopné období	4. 10. 1991 - 13. 5. 1992											
Topné intervaly	4. 10. - 8. 10.		18. 10. - 25. 4.		30. 4. - 7. 5.		11. 5. - 13. 5.					

Klimatologické údaje

Tábor (582 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	13	30	30	31	31	28	31	23	3	220	245	
<i>t_{es}</i>	12,9	6,1	3,1	-1,8	-0,1	-3,9	1,4	7	13,8	2,4	3,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,1	6,9	9,9	14,8	13,1	16,9	11,6	6	-0,8	10,6	9,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,1	12,9	15,9	20,8	19,1	22,9	17,6	12	5,2	16,6	15,4	
<i>D₁₃</i>	1,3	207	297	458,8	406,1	473,2	359,6	138	-2,4	2339	2303	
<i>D₁₉</i>	79,3	387	477	644,8	592,1	641,2	545,6	276	15,6	3659	3773	
Otopné období	6. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	6.9. -11.9.		16.9. - 22.9.		2.10. - 23.4.		6.5. - 8.5.					

Tábor (582 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	19	31	30	31	31	28	31	30	18	249	273	
<i>t_{es}</i>	11,2	7,6	-0,2	1,3	1,2	-0,8	5,4	7,4	11,3	4,4	5,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,8	5,4	13,2	11,7	11,8	13,8	7,6	5,6	1,7	8,6	7,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,8	11,4	19,2	17,7	17,8	19,8	13,6	11,6	7,7	14,6	13,8	
<i>D₁₃</i>	34,2	167,4	396	362,7	365,8	386,4	235,6	168	30,6	2147	2129	
<i>D₁₉</i>	148,2	353,4	576	548,7	551,8	554,4	421,6	348	138,6	3641	3767	
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1.9. - 9.9.		16.9. - 22.9.		28.9. - 15.5.		29.5. - 31.5.					

Tábor (582 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	10	31	30	31	31	28	31	26	21	239	251	
<i>t_{es}</i>	11,1	5,7	5,2	0,4	-1,8	3,2	1,9	7,3	10,7	4,0	4,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,9	7,3	7,8	12,6	14,8	9,8	11,1	5,7	2,3	9,0	8,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,9	13,3	13,8	18,6	20,8	15,8	17,1	11,7	8,3	15,0	14,5	
<i>D₁₃</i>	19	226,3	234	390,6	458,8	274,4	344,1	148,2	48,3	2144	2134	
<i>D₁₉</i>	79	412,3	414	576,6	644,8	442,4	530,1	304,2	174,3	3578	3640	
Otopné období	17. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	17.9. - 25.9.		30.9. - 22.4.		13.10. - 21.4.		11.5. - 25.5.					

Tábor (582 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	22	25	30	31	31	29	31	26	24	249	274	
<i>t_{es}</i>	11,1	9	0,1	-2,4	-4,3	-4,4	-0,7	6,8	12,5	2,4	3,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,9	4	12,9	15,4	17,3	17,4	13,7	6,2	0,5	10,6	9,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,9	10	18,9	21,4	23,3	23,4	19,7	12,2	6,5	16,6	15,6	
<i>D₁₃</i>	41,8	100	387	477,4	536,3	504,6	424,7	161,2	12	2645	2630	
<i>D₁₉</i>	173,8	250	567	663,4	722,3	678,6	610,7	317,2	156	4139	4274	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1.9. - 8.9.		17.9. - 6.10.		13.10. - 21.4.		26.4. - 7.5.		11.5. - 17.5.			
intervaly	22.5. - 31.5.											

4. POTŘEBA PALIVA

Potřeba paliva se stanoví z potřeby tepla podle vztahu

$$B_{\text{vyt}} = \frac{E_{\text{vyt}} \cdot 10^3}{H_u \cdot \eta_c} \quad \left[\text{kg} \cdot \text{m}^3 \right]$$

kde

E_{vyt} (GJ) je potřeba tepla podle odstavce 1,
 H_u (MJ.kg⁻¹, MJ.m⁻³) je výhřevnost určeného paliva. Hodnoty výhřevnosti jednotlivých druhů paliv uvádí příslušné ceníky. Orientační hodnoty výhřevnosti jsou uvedeny v tab. 8.

η_c (-) celková účinnost vytápěcího zařízení $\eta_c = \eta_z \cdot \eta_R$.
 η_z (-) účinnost tepelného zdroje podle deklarace výrobce podložené protokolem státní zkušebny v závislosti na druhu paliva.

Orientační hodnoty jsou v tab. 9.

η_R (-) účinnost rozvodu otopného média.

Orientační hodnoty η_R jsou uvedeny v tab. 10.

5. SPOTŘEBA TEPLA

Spotřeba tepla vyjadřuje množství tepla již spotřebované, tj. skutečně odebrané teplo za určité období, nejčastěji za rok (otopné období). Stanoví se z naměřeného množství již skutečně spotřebovaného paliva za příslušné období.

6. SPOTŘEBA PALIVA

Spotřeba paliva je množství již skutečně spotřebovaného paliva v m³ nebo kg za příslušné období zjištěné měřením.

Literatura:

- [1] CIHELKA, J. a kol.: Vytápění, větrání a klimatizace, SNTL 1985
- [2] PTÁKOVÁ, D.: Metodika pro výpočet roční potřeby paliv a energie pro vytápění objektů bytové a vybrané občanské výstavby, STŘ 1522 – STÚ 1986
- [3] PTÁKOVÁ, D.: Podklady pro hodnocení projektů. Klimatologické podklady, ČEA 1997
- [4] ČSN 06 0210: 1994: Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
- [5] ČSN 38 3350: 1988 vč. změny a – 8/1991: Zásobování teplem
- [6] Vyhláška min. průmyslu a obchodu č. 245/1995 Sb. ze dne 2. 10. 1995, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku TUV, včetně vyúčtování nákladů na objekty a mezi konečné spotřebitele.

Tab. 1 Výpočtová venkovní teplota t_e , střední teplota venkovního vzduchu t_{es} a počet dnů otopného období d podle padesátiletého období 1901 až 1950 (podle tab. 1 přílohy 4, ČSN 38 3350, změny a/1990)

Místo (klimatické stanice)	Podle ČSN 06 0210		Otopné období pro $t_{em} = 12\text{ °C}$		Otopné období pro $t_{em} = 15\text{ °C}$		Otopné období pro $t_{em} = 13\text{ °C}$	
	výška nad mořem (m)	t_e (°C)	t_{es} (°C)	d (počet dnů)	t_{es} (°C)	d (počet dnů)	t_{es} (°C)	d (počet dnů)
Benešov	327	-15	3,5	234	5,2	280	3,9	245
Beroun (Králov Dvůr)	229	-12	3,7	225	5,3	268	4,1	236
Blansko (Dolní Lhota)	273	-15	3,3	229	5,1	275	3,7	241
Břeclav (Lednice)	159	-12	4,1	215	5,2	253	4,4	224
Brno	227	-12v	3,6	222	5,1	263	4	232
Bruntál	546	-18v	2,7	255	4,8	315	3,3	271
Česká Lípa	276	-15	3,3	232	5,1	282	3,8	245
České Budějovice	384	-15	3,4	232	5,1	279	3,8	244
Český Krumlov	489	-18v	3,1	243	4,6	288	3,5	254
Děčín (Březiny, Libverda)	141	-12	3,8	225	5,5	269	4,2	236
Domazlice	428	-15v	3,4	235	5,1	284	3,8	247
Frydek-Místek	300	-15v	3,4	225	5,1	269	3,8	236
Havlíčkův Brod	422	-15v	2,8	239	4,9	294	3,3	253
Hodonín	162	-12	3,9	208	5,1	240	4,2	215
Hradec Králové	244	-12	3,4	229	5,2	279	3,9	242
Cheb	448	-15	3	246	5,2	306	3,6	262
Chomutov (Ervénice)	330	-12v	3,7	223	5,2	264	4,1	233
Chrudim	276	-12v	3,6	225	5,9	276	4,1	238
Jablonec n/Nisou (Liberec)	502	-18v	3,1	241	5,1	298	3,6	256
Jičín (Libáň)	278	-15	3,5	223	5,2	268	3,9	234
Jihlava	516	-15	3	243	4,8	296	3,5	257
Jindřichův Hradec	478	-15	3	242	5	296	3,5	256
Karlovy Vary	379	-15v	3,3	240	5,1	293	3,8	254
Karviná	230	-15	3,6	223	5,3	267	4	234
Kladno (Lány)	380	-15	4	243	5	300	4,5	258
Klatovy	409	-15v	3,4	235	5,2	286	3,9	248
Kolín	223	-12v	4	216	5,9	257	4,4	226
Kroměříž	207	-12	3,5	217	5,1	258	3,9	227
Kutná Hora (Kolín)	253	-12v	4	216	5,9	257	4,4	226
Liberec	357	-18	3,1	241	5,1	298	3,6	256
Litoměřice	171	-12v	3,7	222	5,2	263	4,1	232
Louny (Lenešice)	201	-12	3,7	219	5,2	260	4,1	229

Klimatologické údaje

Tábor (582 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	18	26	30	31	31	28	31	30	17	242	251	
t_{es}	12,3	8,6	0,2	1,4	-0,3	2,5	5,8	7,9	10,6	4,8	5	
$13\text{ °C} - t_{es}$	0,7	4,4	12,8	11,6	13,3	10,5	7,2	5,1	2,4	8,2	8	
$19\text{ °C} - t_{es}$	6,7	10,4	18,8	17,6	19,3	16,5	13,2	11,1	8,4	14,2	14	
D_{13}	12,6	114,4	384	359,6	412,3	294	223,2	153	40,8	1994	2008	
D_{19}	120,6	270,4	564	545,6	598,3	462	409,2	333	142,8	3446	3514	
Otopné období	9. 9. 1988 - 17. 5. 1989											
Topné intervaly	9.9. - 26.9.		2.10. - 13.10.		18.10. - 17.5.							

Tábor (582 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	11	31	30	31	31	28	31	30	7	230	273	
t_{es}	11,5	8,9	0,7	-0,5	-0,7	2,4	5,9	6,3	11,4	3,9	5,6	
$13\text{ °C} - t_{es}$	1,5	4,1	12,3	13,5	13,7	10,6	7,1	6,7	1,6	9,1	7,4	
$19\text{ °C} - t_{es}$	7,5	10,1	18,3	19,5	19,7	16,6	13,1	12,7	7,6	15,1	13,4	
D_{13}	16,5	127,1	369	418,5	424,7	296,8	220,1	201	11,2	2085	2020	
D_{19}	82,5	313,1	549	604,5	610,7	464,8	406,1	381	53,2	3465	3658	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1.9. - 9.9.		29.9. - 2.5.		27.5. - 31.5.							

Tábor (582 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	27	31	30	31	31	28	31	30	31	270	270	
t_{es}	10,2	8,2	3,2	-1,4	-0,1	-4,3	4,9	6,3	9	4,0	4	
$13\text{ °C} - t_{es}$	2,8	4,8	9,8	14,4	13,1	17,3	8,1	6,7	4	9,0	9	
$19\text{ °C} - t_{es}$	8,8	10,8	15,8	20,4	19,1	23,3	14,1	12,7	10	15,0	15	
D_{13}	75,6	148,8	294	446,4	406,1	484,4	251,1	201	124	2431	2430	
D_{19}	237,6	334,8	474	632,4	592,1	652,4	437,1	381	310	4051	4050	
Otopné období	4. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	4.9. - 31.5.											

Tábor (582 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	7	28	30	31	31	29	31	30	14	231	250	
t_{es}	13	6,3	1,9	-3	-0,4	1	3,3	7,2	12,8	3,2	3,9	
$13\text{ °C} - t_{es}$	0	6,7	11,1	16	13,4	12	9,7	5,8	0,2	9,8	9,1	
$19\text{ °C} - t_{es}$	6	12,7	17,1	22	19,4	18	15,7	11,8	6,2	15,8	15,1	
D_{13}	0	187,6	333	496	415,4	348	300,7	174	2,8	2258	2275	
D_{19}	42	355,6	513	682	601,4	522	486,7	354	86,8	3644	3775	
Otopné období	8. 9. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	8.9. - 14.9.		4.10. - 14.5.									

Klimatologické údaje

Příbram (524 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	18	31	30	31	31	28	31	24	6	230	247	
t _{es}	12,2	5,8	3,4	-1,9	0,2	-4,7	0,9	6,8	11,7	2,5	3,3	
13 °C - t _{es}	0,8	7,2	9,6	14,9	12,8	17,7	12,1	6,2	1,3	10,5	9,7	
19 °C - t _{es}	6,8	13,2	15,6	20,9	18,8	23,7	18,1	12,2	7,3	16,5	15,7	
D ₁₃	14,4	223,2	288	461,9	396,8	495,6	375,1	148,8	7,8	2412	2396	
D ₁₉	122,4	409,2	468	647,9	582,8	663,6	561,1	292,8	43,8	3792	3878	
Otopné období	6. 9. 1992 - 10. 5. 1993											
Topné intervaly	6.9. - 11.9.		16.9. - 24.9.		28.9. - 24.4.		5.5. - 10.5.					

Příbram (524 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	20	31	30	31	31	28	31	30	23	255	273	
t _{es}	10,6	6,6	-0,8	1,8	1,1	-1,6	4,8	6,4	11	4,0	4,6	
13 °C - t _{es}	2,4	6,4	13,8	11,2	11,9	14,6	8,2	6,6	2	9,0	8,4	
19 °C - t _{es}	8,4	12,4	19,8	17,2	17,9	20,6	14,2	12,6	8	15,0	14,4	
D ₁₃	48	198,4	414	347,2	368,9	408,8	254,2	198	46	2284	2293	
D ₁₉	168	384,4	594	533,2	554,9	576,8	440,2	378	184	3814	3931	
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1.9. - 9.9.		16.9. - 23.9.		28.9. - 15.5.		21.5. - 25.5.		29.5. - 31.5.			

Příbram (524 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	13	31	30	31	31	28	31	27	25	247	257	
t _{es}	11,7	5,2	5,4	0,6	-1,9	3	1,4	7,1	9,8	4,0	4,4	
13 °C - t _{es}	1,3	7,8	7,6	12,4	14,9	10	11,6	5,9	3,2	9,0	8,6	
19 °C - t _{es}	7,3	13,8	13,6	18,4	20,9	16	17,6	11,9	9,2	15,0	14,6	
D ₁₃	16,9	241,8	228	384,4	461,9	280	359,6	159,3	80	2212	2210	
D ₁₉	94,9	427,8	408	570,4	647,9	448	545,6	321,3	230	3694	3752	
Otopné období	11. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	11.9. - 13.9.		17.9. - 25.9.		30.9. - 23.4.		27.4. - 25.5.					

Příbram (524 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	26	31	30	31	31	29	31	30	28	267	274	
t _{es}	11,1	9,2	-0,2	-2,8	-4,7	-5,4	-1,5	6,6	11,3	2,4	2,7	
13 °C - t _{es}	1,9	3,8	13,2	15,8	17,7	18,4	14,5	6,4	1,7	10,6	10,3	
19 °C - t _{es}	7,9	9,8	19,2	21,8	23,7	24,4	20,5	12,4	7,7	16,6	16,3	
D ₁₃	49,4	117,8	396	489,8	548,7	533,6	449,5	192	47,6	2824	2822	
D ₁₉	205,4	303,8	576	675,8	734,7	707,6	635,5	372	215,6	4426	4466	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1.9. - 11.9.		16.9. - 18.5.		22.5. - 31.5.							

Mělník	155	-12	3,7	219	5,3	261	4,1	229
Mladá Boleslav	230	-12	3,5	225	5,1	267	3,9	235
Most (Ervénice)	230	-12v	3,7	223	5,2	264	4,1	233
Náchod (Kleny)	344	-15	3,1	235	4,8	292	3,7	250
Nový Jičín	284	-15v	3,3	229	5,2	280	3,8	242
Nymburk (Poděbrady)	186	-12v	3,8	217	5,5	262	4,2	228
Olomouc	226	-15	3,4	221	5	262	3,8	231
Opava	258	-15	3,5	228	5,2	274	3,9	239
Ostrava	217	-15	3,6	219	5,2	260	4	229
Pardubice	223	-12v	3,7	224	5,2	265	4,1	234
Pelhřimov	499	-15v	3	241	5,1	300	3,6	257
Písek	348	-15	3,2	235	5	284	3,7	247
Plzeň	311	-12	3,3	233	4,8	272	3,6	242
Praha (Karlovy)	181	-12	4	216	5,1	254	4,3	225
Prachatice	574	-18v	3,3	253	5,1	307	3,8	267
Přerov	212	-12	3,5	218	5,1	259	3,9	228
Příbram	502	-15	3	239	4,9	290	3,5	252
Prostějov	226	-15	3,4	220	5	261	3,8	230
Rakovník	332	-15	3,4	232	5,7	297	4	250
Rokycany (Příbram)	363	-15	3	239	4,9	290	3,5	252
Rychnov nad Kněžnou (Slatina nad Zdobnicí)	325	-15	3	241	4,8	291	3,5	254
Semily (Libštát)	334	-18v	2,8	243	4,7	303	3,4	259
Sokolov	405	-15v	3,4	239	5,4	297	3,9	254
Strakonice	392	-15	3,3	236	5,2	288	3,8	249
Svidník	220	-18v	3	237				
Svitavy	447	-15	2,9	235	4,8	286	3,4	248
Šumperk	317	-15v	3	230	5,2	277	3,5	242
Tábor	480	-15	3	236	5	289	3,5	250
Tachov (Stříbro)	496	-15	3,1	237	5	289	3,6	250
Teplice	205	-12v	3,8	221	5,3	261	4,1	230
Třebíč (Bitovánky)	406	-15	2,5	247	4,6	306	3,1	263
Trutnov	428	-18	2,8	242	5	298	3,3	257
Uherské Hradiště (Buchlovice)	181	-12v	3,2	222	5	266	3,6	233
Ústí nad Labem	145	-12v	3,6	221	5	256	3,9	229
Ústí nad Orlicí	332	-15v	3,1	238	4,9	289	3,6	251
Vsetín	346	-15	3,2	225	4,9	270	3,6	236
Vyškov	245	-12	3,3	219	4,9	260	3,7	229
Zlín (Napajedla)	234	-12	3,6	216	5,1	257	4	226
Znojmo	289	-12	3,6	217	5,2	256	3,9	226
Žďár nad Sázavou	572	-15	2,4	252	4,7	318	3,1	270

Tab. 2 Vnitřní teplota t_i ve vytápěné místnosti (dle ČSN 06 0210: 1994, Příloha A. 3)

Druh vytápěné místnosti	Výpočtová vnitřní teplota t_i (°C)	Relativní vlhkost vzduchu φ_{ai} (%)
1. OBYTNÉ BUDOVY		
1.1 <i>trvale užívané</i>		
obývací místnosti, tj. obývací pokoje, ložnice, jídelny, jídelny s kuchyňským koutem, pracovny, dětské pokoje	20	60
kuchyně	20	60
koupelny	24	90
klozety	20	60
vytápěné vedlejší místnosti (předsň, chodby aj.)	15	60
vytápěná schodiště	10	60
1.2 <i>občasně užívané (rekreační)</i>		
- v době provozu		
obývací místnosti, tj. obývací pokoje, ložnice, jídelny, jídelny s kuchyňským koutem, pracovny, dětské pokoje	20	60
kuchyně	20	60
koupelny	24	90
klozety	20	60
vytápěné vedlejší místnosti (předsň, chodby aj.)	15	60
vytápěná schodiště	10	60
- mimo provoz	5	80
2. ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY		
kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny	20	60
vytápění vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klozety aj.)	15	60
vytápěná vedlejší schodiště	10	70
haly, místnosti s přepážkami	18	70
3. ŠKOLNÍ BUDOVY		
učebny, kreslírny, rýsovný, kabinety, laboratoře, jídelny	20	60
učební dílny	18	65
tělocvičny	15	70
šatny u tělocvičen	20	60
lázně a převlékárny	24	90
ordinace a ošetřovny	24	80
vytápění vedlejší místnosti (chodby, schodiště, klozety, šatny jen pro svrchní oděv aj.)	15	-
materáské školy		
- učebny, herny, lehárny	22	50
- šatny pro děti	20	60
- umývárny pro děti, WC	24	80
- izolační místnosti	22	50

Klimatologické údaje

Příbram (524 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	21	30	30	31	31	28	31	30	18	250	253	
t_{es}	11,6	8	0	1	-0,4	1,6	5,3	6,8	10,6	4,4	4,5	
$13\text{ °C} - t_{es}$	1,4	5	13	12	13,4	11,4	7,7	6,2	2,4	8,6	8,5	
$19\text{ °C} - t_{es}$	7,4	11	19	18	19,4	17,4	13,7	12,2	8,4	14,6	14,5	
D_{13}	29,4	150	390	372	415,4	319,2	238,7	186	43,2	2144	2151	
D_{19}	155,4	330	570	558	601,4	487,2	424,7	366	151,2	3644	3669	
Otopné období	8. 9. 1988 - 18. 5. 1989											
Topné intervaly	8.9. - 28.9.			2.10. - 18.5.								

Příbram (524 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	19	31	30	31	31	28	31	30	13	244	273	
t_{es}	11,9	8,2	-0,1	-0,1	-0,4	2,6	5,6	5,8	12	4,3	5,2	
$13\text{ °C} - t_{es}$	1,1	4,8	13,1	13,1	13,4	10,4	7,4	7,2	1	8,7	7,8	
$19\text{ °C} - t_{es}$	7,1	10,8	19,1	19,1	19,4	16,4	13,4	13,2	7	14,7	13,8	
D_{13}	20,9	148,8	393	406,1	415,4	291,2	229,4	216	13	2134	2129	
D_{19}	134,9	334,8	573	592,1	601,4	459,2	415,4	396	91	3598	3767	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1.9. - 17.9.			29.9. - 5.5.			20.5. - 22.5.		27.5. - 31.5.			

Příbram (524 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	28	31	30	31	31	28	31	30	31	271	271	
t_{es}	10,1	7,4	3,1	-1,8	-0,3	-5,5	4	5,7	8,6	3,5	3,5	
$13\text{ °C} - t_{es}$	2,9	5,6	9,9	14,8	13,3	18,5	9	7,3	4,4	9,5	9,5	
$19\text{ °C} - t_{es}$	8,9	11,6	15,9	20,8	19,3	24,5	15	13,3	10,4	15,5	15,5	
D_{13}	81,2	173,6	297	458,8	412,3	518	279	219	136,4	2575	2575	
D_{19}	249,2	359,6	477	644,8	598,3	686	465	399	322,4	4201	4201	
Otopné období	3. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	3.9. - 31.5.											

Příbram (524 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	19	31	30	31	31	29	31	30	17	249	257	
t_{es}	12,3	6	1,8	-2,4	-0,2	0,9	2,9	6,4	12	3,6	4	
$13\text{ °C} - t_{es}$	0,7	7	11,2	15,4	13,2	12,1	10,1	6,6	1	9,4	9	
$19\text{ °C} - t_{es}$	6,7	13	17,2	21,4	19,2	18,1	16,1	12,6	7	15,4	15	
D_{13}	13,3	217	336	477,4	409,2	350,9	313,1	198	17	2332	2313	
D_{19}	127,3	403	516	663,4	595,2	524,9	499,1	378	119	3826	3855	
Otopné období	8. 9. 1991 - 21. 5. 1992											
Topné intervaly	8.9. - 15.9.			20.9. - 14.5.			19.5. - 21.5.					

Klimatologické údaje

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	0	27	30	31	31	28	31	22	3	203	219	
t_{es}		7,6	5,1	0,4	2,6	-1,9	4,1	8,8	14,9	3,8	4,7	
$13\text{ °C} - t_{es}$		5,4	7,9	12,6	10,4	14,9	8,9	4,2	-1,9	9,2	8,3	
$19\text{ °C} - t_{es}$		11,4	13,9	18,6	16,4	20,9	14,9	10,2	4,1	15,2	14,3	
D_{13}	0	145,8	237	390,6	322,4	417,2	275,9	92,4	-5,7	1876	1818	
D_{19}	0	307,8	417	576,6	508,4	585,2	461,9	224,4	12,3	3094	3132	
Otopné období	2. 10. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	2. 10. - 6. 10.		10. 10. - 22. 4.		6. 5. - 8. 5.							

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	14	21	30	31	31	28	31	23	6	215	250	
t_{es}	12,7	6,9	1,5	4,1	3,5	0,3	7,4	7,5	12,6	5,1	6,4	
$13\text{ °C} - t_{es}$	0,3	6,1	11,5	8,9	9,5	12,7	5,6	5,5	0,4	7,9	6,6	
$19\text{ °C} - t_{es}$	6,3	12,1	17,5	14,9	15,5	18,7	11,6	11,5	6,4	13,9	12,6	
D_{13}	4,2	128,1	345	275,9	294,5	355,6	173,6	126,5	2,4	1706	1650	
D_{19}	88,2	254,1	525	461,9	480,5	523,6	359,6	264,5	38,4	2996	3150	
Otopné období	1. 9. 1993 - 8. 5. 1994											
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.		20. 9. - 22. 9.		28. 9. - 6. 10.		17. 10. - 23. 4.		3. 5. - 8. 5.			

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	6	26	30	31	31	28	31	24	19	226	249	
t_{es}	12,1	7,1	7,3	3	0,1	5,6	4	9	12	5,7	6,5	
$13\text{ °C} - t_{es}$	0,9	5,9	5,7	10	12,9	7,4	9	4	1	7,3	6,5	
$19\text{ °C} - t_{es}$	6,9	11,9	11,7	16	18,9	13,4	15	10	7	13,3	12,5	
D_{13}	5,4	153,4	171	310	399,9	207,2	279	96	19	1641	1619	
D_{19}	41,4	309,4	351	496	585,9	375,2	465	240	133	2997	3113	
Otopné období	18. 9. 1994 - 24. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 23. 9.		6. 10. - 22. 4.		29. 4. - 5. 5.		11. 5. - 24. 5.					

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	9	21	30	31	31	29	31	19	10	211	257	
t_{es}	12,5	10,3	2,1	-1,1	-3,1	-2,3	1,2	7	11,5	2,3	4,5	
$13\text{ °C} - t_{es}$	0,5	2,7	10,9	14,1	16,1	15,3	11,8	6	1,5	10,7	8,5	
$19\text{ °C} - t_{es}$	6,5	8,7	16,9	20,1	22,1	21,3	17,8	12	7,5	16,7	14,5	
D_{13}	4,5	56,7	327	437,1	499,1	443,7	365,8	114	15	2263	2185	
D_{19}	58,5	182,7	507	623,1	685,1	617,7	551,8	228	75	3529	3727	
Otopné období	1. 9. 1995 - 14. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 5. 9.		23. 9. - 25. 9.		30. 9. - 3. 10.		14. 10. - 19. 4.		5. 5. - 14. 5.			

Tab. 3 Směrné hodnoty průměrné vnitřní teploty t_{is}

Objekt	t_{is} (°C)
Vícepodlažní obytné domy	19
Rodinné domy	18
Občanské budovy	19

Tab. 4 Koeficient vlivu nesoučasnosti f_1

Objekt	f_1 (-)
Vícepodlažní obytné domy	0,85
Rodinné domy	0,75

Tab. 5 Koeficient vlivu režimu vytápění f_2

Objekt	f_2 (-)
Vícepodlažní obytné domy	0,95
Rodinné domy	0,84
Občanské budovy – s útlumem nočním a o víkendu	
1 směna 6 h/den	0,65 – 0,70
2 směna 12 h/den	0,80 – 0,82
2 směny + večerní využití 16 h/den	0,87 – 0,90

Tab. 6 Koeficient zvýšení teploty f_3

Zvýšení teploty (K)	1	2	3
f_3 (-)	1,07	1,14	1,2

Tab. 7 Koeficient vlivu regulace f_k

Vybavení regulačním zařízením	Vytápěcí zařízení		
	Velkoplošné sálavé vytápění (podlahové, stropní); akumul. topidla s přirozeným vydáváním tepla (typ I)	Teplovodní vytápění s otopnými tělesy; akumulární topidla s nuceným vydáváním tepla (typ III)	Teplovzdušné vytápění; přímotopné elektrické vytápění
Ruční regulace	1,15	1,1	1,05
Automatická regulace podle vnitřní teploty v referenční místnosti pro více místností nebo bytů	1,1	1,04	1
Ústřední automatická regulace podle počasí a času pro více bytů	1,07	1	0,93
Automatická regulace podle vnitřní teploty v referenční místnosti pro více místností nebo bytů a termostatické ventily	1,05	0,98	0,91
Ústřední automatická regulace pro více bytů podle počasí a času a zónová regulace podle světových stran	1,03	0,95	0,88
Ústřední automatická regulace pro více bytů podle počasí a času a automatická individuální regulace tepl. v místnostech	1	0,85	0,8

Tab. 8 Účinnost tepelného zdroje η_z

Tepelný zdroj	$\eta_z (-)$	
Kotel na hnědé uhlí starší	starší 0,55 až 0,70 nový	
Kotel na koks	0,70 až 0,75	
Kotel na plynné palivo	- svitplyn	0,76 až 0,82
	- zemní plyn	0,76 až 0,90
Elektrický akumulární ohříváč	0,95 až 0,98	

Klimatologické údaje

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	3	25	30	31	31	28	31	26	6	211	237	
t_{es}	13,1	9,9	2	3,3	1,9	4,2	8,3	9,2	13,2	5,7	6,6	
$13^\circ\text{C} - t_{es}$	-0,1	3,1	11	9,7	11,1	8,8	4,7	3,8	-0,2	7,3	6,4	
$19^\circ\text{C} - t_{es}$	5,9	9,1	17	15,7	17,1	14,8	10,7	9,8	5,8	13,3	12,4	
D_{13}	-0,3	77,5	330	300,7	344,1	246,4	145,7	98,8	-1,2	1542	1517	
D_{19}	17,7	227,5	510	486,7	530,1	414,4	331,7	254,8	34,8	2808	2939	
Otopné období	16. 9. 1988 - 10. 5. 1989											
Topné intervaly	16. 9. - 18. 9.		2. 10. - 13. 10.		19. 10. - 12. 4.		17. 4. - 3. 5.		8. 5. - 10. 5.			

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	2	22	30	31	31	28	31	30	2	207	216	
t_{es}	10,3	10,4	2,6	2,3	2	6,1	8,7	8,9	16,8	5,8	6,1	
$13^\circ\text{C} - t_{es}$	2,7	2,6	10,4	10,7	11	6,9	4,3	4,1	-3,8	7,2	6,9	
$19^\circ\text{C} - t_{es}$	8,7	8,6	16,4	16,7	17	12,9	10,3	10,1	2,2	13,2	12,9	
D_{13}	5,4	57,2	312	331,7	341	193,2	133,3	123	-7,6	1489	1490	
D_{19}	17,4	189,2	492	517,7	527	361,2	319,3	303	4,4	2731	2786	
Otopné období	29. 9. 1989 - 2. 5. 1990											
Topné intervaly	29. 9. - 22. 10.		4. 11. - 2. 5.									

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	18	16	30	31	31	28	31	30	27	242	260	
t_{es}	12,4	8,3	5,2	1	2	-2,3	6,9	8,5	10,7	5,4	5,9	
$13^\circ\text{C} - t_{es}$	0,6	4,7	7,8	12	11	15,3	6,1	4,5	2,3	7,6	7,1	
$19^\circ\text{C} - t_{es}$	6,6	10,7	13,8	18	17	21,3	12,1	10,5	8,3	13,6	13,1	
D_{13}	10,8	75,2	234	372	341	428,4	189,1	135	62,1	1848	1846	
D_{19}	118,8	171,2	414	558	527	596,4	375,1	315	224,1	3300	3406	
Otopné období	13. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	13. 9. - 30. 9.		10. 10. - 14. 10.		21. 10. - 21. 5.		25. 5. - 30. 5.					

Praha - Karlov (262 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	0	18	30	31	31	29	31	30	7	207	217	
t_{es}		6,1	3,8	-0,1	1,9	3,2	5,1	9,6	13,6	4,4	4,8	
$13^\circ\text{C} - t_{es}$		6,9	9,2	13,1	11,1	9,8	7,9	3,4	-0,6	8,6	8,2	
$19^\circ\text{C} - t_{es}$		12,9	15,2	19,1	17,1	15,8	13,9	9,4	5,4	14,6	14,2	
D_{13}	0	124,2	276	406,1	344,1	284,2	244,9	102	-4,2	1777	1779	
D_{19}	0	232,2	456	592,1	530,1	458,2	430,9	282	37,8	3019	3081	
Otopné období	4. 10. 1991 - 7. 5. 1992											
Topné intervaly	4. 10. - 8. 10.		19. 10. - 7. 5.									

Klimatologické údaje

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	11	31	30	31	31	28	31	25	4	222	245	
<i>t_{es}</i>	12,1	6,2	3,6	-0,8	0,3	-3,5	2,3	7,8	12,2	2,9	3,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,9	6,8	9,4	13,8	12,7	16,5	10,7	5,2	0,8	10,1	9,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,9	12,8	15,4	19,8	18,7	22,5	16,7	11,2	6,8	16,1	15,2	
<i>D₁₃</i>	9,9	210,8	282	427,8	393,7	462	331,7	130	3,2	2251	2254	
<i>D₁₉</i>	75,9	396,8	462	613,8	579,7	630	517,7	280	27,2	3583	3724	
Otopné období	6. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	6. 9. - 11. 9.	19. 9. - 23. 9.	1. 10. - 25. 4.	5. 5. - 8. 5.								

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	19	31	30	31	31	28	31	29	16	246	273	
<i>t_{es}</i>	11	7,2	0,4	2,7	2,1	-0,9	5,9	6,6	11,7	4,6	5,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2	5,8	12,6	10,3	10,9	13,9	7,1	6,4	1,3	8,4	7,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8	11,8	18,6	16,3	16,9	19,9	13,1	12,4	7,3	14,4	13,6	
<i>D₁₃</i>	38	179,8	378	319,3	337,9	389,2	220,1	185,6	20,8	2069	2075	
<i>D₁₉</i>	152	365,8	558	505,3	523,9	557,2	406,1	359,6	116,8	3545	3713	
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.	17. 9. - 23. 9.	28. 9. - 29. 4.	3. 5. - 15. 5.	29. 5. - 31. 5.							

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	31	30	31	31	28	31	27	21	239	250	
<i>t_{es}</i>	11,4	6	6	1,7	-1,1	3,4	2,1	8,2	10,7	4,6	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,6	7	7	11,3	14,1	9,6	10,9	4,8	2,3	8,4	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,6	13	13	17,3	20,1	15,6	16,9	10,8	8,3	14,4	14,1	
<i>D₁₃</i>	14,4	217	210	350,3	437,1	268,8	337,9	129,6	48,3	2013	2025	
<i>D₁₉</i>	68,4	403	390	536,3	623,1	436,8	523,9	291,6	174,3	3447	3525	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 25. 9.	30. 9. - 23. 4.	27. 4. - 6. 5.	11. 5. - 25. 5.								

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	22	31	30	31	31	29	31	27	28	260	274	
<i>t_{es}</i>	11,4	9,9	1,2	-2	-3,6	-3,3	-0,1	6,7	12,1	3,2	3,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,6	3,1	11,8	15	16,6	16,3	13,1	6,3	0,9	9,8	9,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,6	9,1	17,8	21	22,6	22,3	19,1	12,3	6,9	15,8	15,2	
<i>D₁₃</i>	35,2	96,1	354	465	514,6	472,7	406,1	170,1	25,2	2539	2521	
<i>D₁₉</i>	167,2	282,1	534	651	700,6	646,7	592,1	332,1	193,2	4099	4165	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.	17. 9. - 22. 4.	26. 4. - 18. 5.	22. 5. - 31. 5.								

Tab. 9 Účinnost rozvodů η_R

Tepelný zdroj	$\eta_R (-)$
Zdroj tepla v kotelně	0,95
Zdroj tepla v bytě	0,97

Tab. 10 Výhřevnost paliva

Druh paliva	Jakostní skupina	Výhřevnost		
		MJ/kg	MJ/m ³	
Černé uhlí	energet.	A hrubé	nad 25,96	
		B střední	nad 25,96	
		B hrubé	18,84 až 25,96	
	koksov. antracit	B střední	18,84 až 25,96	
		C střední	do 18,84	
		C těžké	do 16,75	
Hnědé uhlí tříděné	A hrubé	A hrubé	nad 16,33	
		A střední	nad 15,49	
		B hrubé	14,24 až 16,33	
	B střední	B střední	13,40 až 15,49	
		C hrubé	do 14,24	
		C střední	do 13,40	
Lignit tříděný	C hrubý	C	do 13,40	
		C hrubý	13, 82	
Brikety	tuzemské	22,34		
	hranoly	7		
Koks	metalur.hrubý	27,3		
Svítiplyn			14,40	
Zemní nebo naftový			33,40	
Zemní plyn karbonský			31,38	
Topný olej lehký			41,66	
Topný olej těžký			40,80	

Příloha k článku Výpočet roční potřeby paliv a energie pro vytápění

Přehled základních údajů o otopných sezónách 1988/89 až 1995/96 pro 18 vybraných míst v České republice, členěných na:

- začátek a konec otopného období;
- délka otopného období;
- střední teplota venkovního vzduchu za otopné období;
- počet denostupňů otopného období

$$D_{13} = d (t_m - t_{es}) = d (13 - t_{es})$$

$$D_{19} = d (t_{15} - t_{es}) = d (19 - t_{es});$$

- topné intervaly v otopném období (ve smyslu pravidel vytápění podle vyhl. č. 245/95 Sb.);
- počet topných dnů a průměrná teplota venkovního vzduchu v topných dnech;
- počty denostupňů D_{13} a D_{19} pro období topných dnů.

Údaje jsou uvedeny pro vybraná místa:

Str.

Brno	13	a	14
Bruntál	15	a	16
České Budějovice	17	a	18
Hradec Králové	19	a	20
Jihlava	21	a	22
Karlovy Vary	23	a	24
Klatovy	25	a	26
Liberec	27	a	28
Olomouc	29	a	30
Opava	31	a	32
Ostrava	33	a	34
Pardubice	35	a	36
Plzeň	37	a	38
Praha	39	a	40
Příbram	41	a	42
Tábor	43	a	44
Ústí n/Labem	45	a	46
Zlín	47	a	48

Klimatologické údaje

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)										1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období
d	15	27	30	31	31	28	31	30	18	241	252
t_{es}	11,8	8,4	0,4	2	0,2	2,4	5,5	7,5	11	4,7	5,1
$13\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	1,2	4,6	12,6	11	12,8	10,6	7,5	5,5	2	8,3	7,9
$19\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	7,2	10,6	18,6	17	18,8	16,6	13,5	11,5	8	14,3	13,9
D_{13}	18	124,2	378	341	396,8	296,8	232,5	165	36	1988	1991
D_{19}	108	286,2	558	527	582,8	464,8	418,5	345	144	3434	3503
Otopné období	9. 9. 1988 - 18. 5. 1989										
Topné intervaly	9.9. - 23.9.		2.10. - 13.10.		17.10. - 18.5.						

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)										1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období
d	13	31	30	31	31	28	31	30	11	236	273
t_{es}	11,3	8	0,2	0	-0,1	2,7	5,6	6,5	12,2	4,1	5,5
$13\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	1,7	5	12,8	13	13,1	10,3	7,4	6,5	0,8	8,9	7,5
$19\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	7,7	11	18,8	19	19,1	16,3	13,4	12,5	6,8	14,9	13,5
D_{13}	22,1	155	384	403	406,1	288,4	229,4	195	8,8	2092	2048
D_{19}	100,1	341	564	589	592,1	456,4	415,4	375	74,8	3508	3686
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990										
Topné intervaly	1.9. - 11.9.		29.9. - 3.5.		20.5. - 22.5.		27.5. - 31.5.				

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)										1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období
d	24	31	30	31	31	28	31	30	31	267	267
t_{es}	9,8	7,3	3,4	-0,6	0,3	-4,7	5	6,1	9,6	4,0	4
$13\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	3,2	5,7	9,6	13,6	12,7	17,7	8	6,9	3,4	9,0	9
$19\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	9,2	11,7	15,6	19,6	18,7	23,7	14	12,9	9,4	15,0	15
D_{13}	76,8	176,7	288	421,6	393,7	495,6	248	207	105,4	2413	2403
D_{19}	220,8	362,7	468	607,6	579,7	663,6	434	387	291,4	4015	4005
Otopné období	7. 9. 1990 - 31. 5. 1991										
Topné intervaly	7.9. - 31.5.										

Plzeň - Bolevec (328 m n.m.)										1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období
d	18	31	30	31	31	29	31	30	14	245	249
t_{es}	12,7	6,3	2,4	-1,6	0,3	1,7	3,3	6,4	12,2	4,0	4,1
$13\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	0,3	6,7	10,6	14,6	12,7	11,3	9,7	6,6	0,8	9,0	8,9
$19\text{ }^\circ\text{C} - t_{es}$	6,3	12,7	16,6	20,6	18,7	17,3	15,7	12,6	6,8	15,0	14,9
D_{13}	5,4	207,7	318	452,6	393,7	327,7	300,7	198	11,2	2215	2216
D_{19}	113,4	393,7	498	638,6	579,7	501,7	486,7	378	95,2	3685	3710
Otopné období	9. 9. 1991 - 14. 5. 1992										
Topné intervaly	9.9. - 15.9.		20.9. - 14.5.								

Klimatologické údaje

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	30	30	31	31	28	31	23	3	216	244	
<i>t_{es}</i>	14,5	7,7	4,8	-0,1	1,3	-2,6	2,5	7,6	14,2	3,5	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-1,5	5,3	8,2	13,1	11,7	15,6	10,5	5,4	-1,2	9,5	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	4,5	11,3	14,2	19,1	17,7	21,6	16,5	11,4	4,8	15,5	14,1	
<i>D₁₃</i>	-13,5	159	246	406,1	362,7	436,8	325,5	124,2	-3,6	2043	1976	
<i>D₁₉</i>	40,5	339	426	592,1	548,7	604,8	511,5	262,2	14,4	3339	3440	
Otopné období	7. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	7.9. - 11.9.		19.9. - 22.9.		2.10. - 23.4.		6.5. - 8.5.					

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	15	23	30	31	31	28	31	25	10	224	254	
<i>t_{es}</i>	12	7,6	1,3	3,1	2,8	0	6,2	7,6	12,2	4,8	5,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1	5,4	11,7	9,9	10,2	13	6,8	5,4	0,8	8,2	7,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7	11,4	17,7	15,9	16,2	19	12,8	11,4	6,8	14,2	13,2	
<i>D₁₃</i>	15	124,2	351	306,9	316,2	364	210,8	135	8	1831	1829	
<i>D₁₉</i>	105	262,2	531	492,9	502,2	532	396,8	285	68	3175	3353	
Otopné období	1. 9. 1993 - 12. 5. 1994											
Topné intervaly	1.9. - 9.9.		20.9. - 22.9.		28.9. - 8.10.		17.10. - 25.4.		3.5. - 12.5.			

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	31	30	31	31	28	31	26	20	237	250	
<i>t_{es}</i>	12,1	6,9	6,4	2	-0,5	4,9	3,4	8,6	11,6	5,3	5,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,9	6,1	6,6	11	13,5	8,1	9,6	4,4	1,4	7,7	7,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,9	12,1	12,6	17	19,5	14,1	15,6	10,4	7,4	13,7	13,3	
<i>D₁₃</i>	8,1	189,1	198	341	418,5	226,8	297,6	114,4	28	1822	1825	
<i>D₁₉</i>	62,1	375,1	378	527	604,5	394,8	483,6	270,4	148	3244	3325	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18.9. - 25.9.		30.9. - 22.4.		27.4. - 5.5.		11.5. - 25.5.					

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	4	21	30	31	31	29	31	26	10	213	234	
<i>t_{es}</i>	12,1	9,5	1,6	-1,2	-4	-4	0,5	7,8	13,2	1,7	2,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,9	3,5	11,4	14,2	17	17	12,5	5,2	-0,2	11,3	10,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,9	9,5	17,4	20,2	23	23	18,5	11,2	5,8	17,3	16,2	
<i>D₁₃</i>	3,6	73,5	342	440,2	527	493	387,5	135,2	-2	2400	2387	
<i>D₁₉</i>	27,6	199,5	522	626,2	713	667	573,5	291,2	58	3678	3791	
Otopné období	23. 9. 1995 - 13. 5. 1996											
Topné intervaly	23.9. - 25.9.		30.9. - 4.10.		15.10. - 21.4.		26.4. - 7.5.					

Klimatologické údaje

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	10	24	30	31	31	28	31	24	11	220	238	
<i>t_{es}</i>	12,8	8,2	0,2	1,6	-0,1	3,6	6,9	9,2	12	4,7	5,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,2	4,8	12,8	11,4	13,1	9,4	6,1	3,8	1	8,3	7,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,2	10,8	18,8	17,4	19,1	15,4	12,1	9,8	7	14,3	13,5	
<i>D₁₃</i>	2	115,2	384	353,4	406,1	263,2	189,1	91,2	11	1815	1785	
<i>D₁₉</i>	62	259,2	564	539,4	592,1	431,2	375,1	235,2	77	3135	3213	
Otopné období	16. 9. 1988 až 11. 5. 1989											
Topné intervaly	16.9. až 25.9.		3.10. až 12.10.		18.10. až 11.4.		18.4. až 11.5.					

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	31	30	31	31	28	31	30	10	222	243	
<i>t_{es}</i>		10,2	2,3	0,2	-0,5	4,2	7,6	8,3	13,2	5,0	5,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>		2,8	10,7	12,8	13,5	8,8	5,4	4,7	-0,2	8,0	7,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>		8,8	16,7	18,8	19,5	14,8	11,4	10,7	5,8	14,0	13,1	
<i>D₁₃</i>	0	86,8	321	396,8	418,5	246,4	167,4	141	-2	1776	1725	
<i>D₁₉</i>	0	272,8	501	582,8	604,5	414,4	353,4	321	58	3108	3183	
Otopné období	1. 10. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1.10. až 2.5.		20.5. až 22.5.		27.5. až 31.5.							

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	18	24	30	31	31	28	31	30	30	253	260	
<i>t_{es}</i>	11,5	9,2	4,8	-0,5	-0,2	-3,7	6,1	8,1	10,6	4,7	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,5	3,8	8,2	13,5	13,2	16,7	6,9	4,9	2,4	8,3	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,5	9,8	14,2	19,5	19,2	22,7	12,9	10,9	8,4	14,3	14,1	
<i>D₁₃</i>	27	91,2	246	418,5	409,2	467,6	213,9	147	72	2092	2106	
<i>D₁₉</i>	135	235,2	426	604,5	595,2	635,6	399,9	327	252	3610	3666	
Otopné období	13. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	13.9. až 14.10.		22.10. až 30.5.									

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	17	30	31	31	29	31	26	0	195	206	
<i>t_{es}</i>		4,6	3,8	-1,8	0,6	2,5	4,5	8,8		3,1	3,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>		8,4	9,2	14,8	12,4	10,5	8,5	4,2		9,9	9,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>		14,4	15,2	20,8	18,4	16,5	14,5	10,2		15,9	15,4	
<i>D₁₃</i>	0	142,8	276	458,8	384,4	304,5	263,5	109,2	0	1939	1936	
<i>D₁₉</i>	0	244,8	456	644,8	570,4	478,5	449,5	265,2	0	3109	3172	
Otopné období	4. 10. 1991 - 26. 10. 1992											
Topné intervaly	4.10. až 7.10.		19.10. až 26.4.									

Klimatologické údaje

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	27	30	31	31	28	31	23	0	201	204	
<i>t_{es}</i>		7,3	3,7	-0,6	-0,5	-1,5	2,7	8,4		2,5	2,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>		5,7	9,3	13,6	13,5	14,5	10,3	4,6	13	10,5	10,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>		11,7	15,3	19,6	19,5	20,5	16,3	10,6	19	16,5	16,4	
<i>D₁₃</i>	0	153,9	279	421,6	418,5	406	319,3	105,8	0	2104	2122	
<i>D₁₉</i>	0	315,9	459	607,6	604,5	574	505,3	243,8	0	3310	3346	
Otopné období	2. 10. 1992 - 23. 4. 1993											
Topné intervaly	2. 10. až 6. 10.		10. 10. až 23. 4.									

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	7	25	30	31	31	28	31	25	12	220	251	
<i>t_{es}</i>	12,3	8,7	0,8	1	2,2	-0,1	6,6	8,4	12,8	4,5	5,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	4,3	12,2	12	10,8	13,1	6,4	4,6	0,2	8,5	7,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	10,3	18,2	18	16,8	19,1	12,4	10,6	6,2	14,5	13,2	
<i>D₁₃</i>	4,9	107,5	366	372	334,8	366,8	198,4	115	2,4	1868	1807	
<i>D₁₉</i>	46,9	257,5	546	558	520,8	534,8	384,4	265	74,4	3188	3313	
Otopné období	6. 9. 1993 - 14. 5. 1994											
Topné intervaly	6. 9. až 9. 9.		28. 9. až 7. 10.		11. 10. až 13. 10.		17. 10. až 25. 4.		3. 5. .14.5.			

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	8	26	30	31	31	28	31	26	20	231	250	
<i>t_{es}</i>	13,5	6,8	5,3	1	-1,3	3,7	3,2	8,9	12	4,8	5,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,5	6,2	7,7	12	14,3	9,3	9,8	4,1	1	8,2	7,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,5	12,2	13,7	18	20,3	15,3	15,8	10,1	7	14,2	13,5	
<i>D₁₃</i>	-4	161,2	231	372	443,3	260,4	303,8	106,6	20	1894	1875	
<i>D₁₉</i>	44	317,2	411	558	629,3	428,4	489,8	262,6	140	3280	3375	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 25. 9.		6. 10. - 22. 4.		27. 4. - 5. 5.		11. 5. - 25. 5.					

Brno - Tuřany (241 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	14	22	30	31	31	29	31	21	0	209	234	
<i>t_{es}</i>	11,5	9,3	1,2	-1,9	-4,2	-4,3	0,1	7,1	0	1,1	2,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,5	3,7	11,8	14,9	17,2	17,3	12,9	5,9	13	11,9	10,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,5	9,7	17,8	20,9	23,2	23,3	18,9	11,9	19	17,9	16,4	
<i>D₁₃</i>	21	81,4	354	461,9	533,2	501,7	399,9	123,9	0	2477	2434	
<i>D₁₉</i>	105	213,4	534	647,9	719,2	675,7	585,9	249,9	0	3731	3838	
Otopné období	1. 9. 1995 - 21. 4. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 6. 9.		23. 9. - 5. 10.		15. 10. - 21. 4.							

Klimatologické údaje

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	10	24	30	31	31	28	31	24	11	220	238	
<i>t_{es}</i>	12,8	8,5	0,5	2	0,7	3,7	6,6	8,6	11,4	4,9	5,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,2	4,5	12,5	11	12,3	9,3	6,4	4,4	1,6	8,1	7,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,2	10,5	18,5	17	18,3	15,3	12,4	10,4	7,6	14,1	13,5	
<i>D₁₃</i>	2	108	375	341	381,3	260,4	198,4	105,6	17,6	1789	1785	
<i>D₁₉</i>	62	252	555	527	567,3	428,4	384,4	249,6	83,6	3109	3213	
Otopné období	16. 9. 1988 - 11. 5. 1989											
Topné intervaly	16. 9. - 25. 9.		3. 10. - 13. 10.		19. 10. - 11. 4.		18. 4. - 11. 5.					

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	2	31	30	31	31	28	31	30	7	221	245	
<i>t_{es}</i>	9,7	10,3	1,8	1,1	1,1	4,9	7,4	7,9	12,3	5,2	6,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	3,3	2,7	11,2	11,9	11,9	8,1	5,6	5,1	0,7	7,8	6,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	9,3	8,7	17,2	17,9	17,9	14,1	11,6	11,1	6,7	13,8	12,8	
<i>D₁₃</i>	6,6	83,7	336	368,9	368,9	226,8	173,6	153	4,9	1722	1666	
<i>D₁₉</i>	18,6	269,7	516	554,9	554,9	394,8	359,6	333	46,9	3048	3136	
Otopné období	29. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	29. 9. - 2. 5.		27. 5. - 31. 5.									

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	19	26	30	31	31	28	31	30	27	253	261	
<i>t_{es}</i>	11,7	9,6	4,8	0,5	0,8	-3,5	6	7,7	9,9	4,9	5,1	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,3	3,4	8,2	12,5	12,2	16,5	7	5,3	3,1	8,1	7,9	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,3	9,4	14,2	18,5	18,2	22,5	13	11,3	9,1	14,1	13,9	
<i>D₁₃</i>	24,7	88,4	246	387,5	378,2	462	217	159	83,7	2047	2062	
<i>D₁₉</i>	138,7	244,4	426	573,5	564,2	630	403	339	245,7	3565	3628	
Otopné období	12. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	12. 9. - 15. 10.		21. 10. - 21. 5.		25. 5. - 30. 5.							

Pardubice - letiště (225 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	28	30	31	31	29	31	26	3	209	217	
<i>t_{es}</i>		7,7	3,8	-1,4	0,8	2,4	4,7	8,4	13,2	3,8	4,1	
13 °C - <i>t_{es}</i>		5,3	9,2	14,4	12,2	10,6	8,3	4,6	-0,2	9,2	8,9	
19 °C - <i>t_{es}</i>		11,3	15,2	20,4	18,2	16,6	14,3	10,6	5,8	15,2	14,9	
<i>D₁₃</i>	0	148,4	276	446,4	378,2	307,4	257,3	119,6	-0,6	1933	1931	
<i>D₁₉</i>	0	316,4	456	632,4	564,2	481,4	443,3	275,6	17,4	3187	3233	
Otopné období	4. 10. 1991 - 7. 5. 1992											
Topné intervaly	4. 10. - 26. 4.		5. 5. - 7. 5.									

Klimatologické údaje

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	30	30	31	31	28	31	23	3	216	244	
<i>t_{es}</i>	13,1	7,1	4,5	-0,5	0,4	-1	2,1	6,9	15,1	3,3	4,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,1	5,9	8,5	13,5	12,6	14	10,9	6,1	-2,1	9,7	8,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,9	11,9	14,5	19,5	18,6	20	16,9	12,1	3,9	15,7	14,5	
<i>D₁₃</i>	-0,9	177	255	418,5	390,6	392	337,9	140,3	-6,3	2104	2074	
<i>D₁₉</i>	53,1	357	435	604,5	576,6	560	523,9	278,3	11,7	3400	3538	
Otopné období	7. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	7. 9. - 11. 9.		19. 9. - 22. 9.		2. 10. - 23. 4.		6. 5. - 8. 5.					

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	11	26	30	31	31	28	31	27	16	231	269	
<i>t_{es}</i>	11,8	8,7	0	2,3	3,1	-0,5	6	8,4	12,3	4,8	6,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,2	4,3	13	10,7	9,9	13,5	7	4,6	0,7	8,2	6,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,2	10,3	19	16,7	15,9	19,5	13	10,6	6,7	14,2	12,8	
<i>D₁₃</i>	13,2	111,8	390	331,7	306,9	378	217	124,2	11,2	1884	1829	
<i>D₁₉</i>	79,2	267,8	570	517,7	492,9	546	403	286,2	107,2	3270	3443	
Otopné období	5. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	5. 9. - 9. 9.		20. 9. - 22. 9.		28. 9. - 12. 10.		18. 10. - 27. 4.		3. 5. - 15. 5.			
	29. 5. - 31. 5.											

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	6	26	30	31	31	28	31	26	21	230	250	
<i>t_{es}</i>	11,7	6,9	4,7	1,8	-1,2	4,1	3,3	7,9	11,1	4,6	5,3	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,3	6,1	8,3	11,2	14,2	8,9	9,7	5,1	1,9	8,4	7,7	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,3	12,1	14,3	17,2	20,2	14,9	15,7	11,1	7,9	14,4	13,7	
<i>D₁₃</i>	7,8	158,6	249	347,2	440,2	249,2	300,7	132,6	39,9	1925	1925	
<i>D₁₉</i>	43,8	314,6	429	533,2	626,2	417,2	486,7	288,6	165,9	3305	3425	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 23. 9.		6. 10. - 22. 4.		27. 4. - 6. 5.		11. 5. - 25. 5.					

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	21	22	30	31	31	29	31	22	14	231	274	
<i>t_{es}</i>	11,8	9	2	-3,1	-4,4	-4	-1	5,8	13,5	1,9	3,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,2	4	11	16,1	17,4	17	14	7,2	-0,5	11,1	9,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,2	10	17	22,1	23,4	23	20	13,2	5,5	17,1	15,1	
<i>D₁₃</i>	25,2	88	330	499,1	539,4	493	434	158,4	-7	2560	2493	
<i>D₁₉</i>	151,2	220	510	685,1	725,4	667	620	290,4	77	3946	4137	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 7. 9.		17. 9. - 5. 10.		15. 10. - 22. 4.		11. 5. - 15. 5.		23. 5. - 31. 5.			

Klimatoloaické údaje

Bruntál (596 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	23	31	30	31	31	28	31	30	18	253	253	
<i>t_{es}</i>	11,2	6,3	-2,3	-1,5	-2	0,8	3,8	7,1	10,7	3,2	3,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,8	6,7	15,3	14,5	15	12,2	9,2	5,9	2,3	9,8	9,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,8	12,7	21,3	20,5	21	18,2	15,2	11,9	8,3	15,8	15,8	
<i>D₁₃</i>	41,4	207,7	459	449,5	465	341,6	285,2	177	41,4	2468	2479	
<i>D₁₉</i>	179,4	393,7	639	635,5	651	509,6	471,2	357	149,4	3986	3997	
Otopné období	8. 9. 1988 - 18. 5. 1989											
Topné intervaly	8. 9. - 18. 5.											

Bruntál (596 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	21	31	30	31	31	28	31	30	14	247	273	
<i>t_{es}</i>	11,1	7,7	-0,5	-1,5	-1,8	1,9	4,3	5,3	11,3	3,5	4,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,9	5,3	13,5	14,5	14,8	11,1	8,7	7,7	1,7	9,5	8,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,9	11,3	19,5	20,5	20,8	17,1	14,7	13,7	7,7	15,5	14,6	
<i>D₁₃</i>	39,9	164,3	405	449,5	458,8	310,8	269,7	231	23,8	2353	2348	
<i>D₁₉</i>	165,9	350,3	585	635,5	644,8	478,8	455,7	411	107,8	3835	3986	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1. 9. - 17. 9.		27. 9. - 5. 5.		20. 5. - 23. 5.		27. 5. - 31. 5.					

Bruntál (596 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	27	31	30	31	31	28	31	30	31	270	270	
<i>t_{es}</i>	9,2	6,9	2,7	-2,7	-2,5	-6,5	3,3	5,1	8	2,6	2,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	3,8	6,1	10,3	15,7	15,5	19,5	9,7	7,9	5	10,4	10,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	9,8	12,1	16,3	21,7	21,5	25,5	15,7	13,9	11	16,4	16,4	
<i>D₁₃</i>	102,6	189,1	309	486,7	480,5	546	300,7	237	155	2807	2808	
<i>D₁₉</i>	264,6	375,1	489	672,7	666,5	714	486,7	417	341	4427	4428	
Otopné období	4. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	4. 9. - 31. 5.											

Bruntál (596 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	23	31	30	31	31	29	31	30	27	263	274	
<i>t_{es}</i>	12,1	5	1,3	-4,4	-1,8	-0,5	1,3	6,2	11,1	3,0	3,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,9	8	11,7	17,4	14,8	13,5	11,7	6,8	1,9	10,0	9,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,9	14	17,7	23,4	20,8	19,5	17,7	12,8	7,9	16,0	15,6	
<i>D₁₃</i>	20,7	248	351	539,4	458,8	391,5	362,7	204	51,3	2627	2630	
<i>D₁₉</i>	158,7	434	531	725,4	644,8	565,5	548,7	384	213,3	4205	4274	
Otopné období	1. 9. 1991 - 31. 5. 1992											
Topné intervaly	1. 9. - 3. 9.		8. 9. - 15. 9.		19. 9. - 21. 5.		26. 5. - 31. 5.					

Klimatoloické údaje

Bruntál (596 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	22	31	30	31	31	28	31	23	11	238	263	
<i>t_{es}</i>	10,4	4,4	1,8	-3,3	-2,4	-3,6	-0,8	4,4	12,7	1,5	2,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2,6	8,6	11,2	16,3	15,4	16,6	13,8	8,6	0,3	11,5	10,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8,6	14,6	17,2	22,3	21,4	22,6	19,8	14,6	6,3	17,5	16,3	
<i>D₁₃</i>	57,2	266,6	336	505,3	477,4	464,8	427,8	197,8	3,3	2736	2709	
<i>D₁₉</i>	189,2	452,6	516	691,3	663,4	632,8	613,8	335,8	69,3	4164	4287	
Otopné období	6. 9. 1992 - 26. 5. 1993											
Topné intervaly	6.9. - 12.9.		16.9. - 23.4.		4.5. - 8.5.		17.5. - 19.5.		24.5. - 26.5.			

Bruntál (596 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	30	31	30	31	31	28	31	30	26	268	273	
<i>t_{es}</i>	9,8	6,4	-1,4	-0,1	0,3	-3,6	3,5	6,4	10,4	3,5	3,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	3,2	6,6	14,4	13,1	12,7	16,6	9,5	6,6	2,6	9,5	9,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	9,2	12,6	20,4	19,1	18,7	22,6	15,5	12,6	8,6	15,5	15,4	
<i>D₁₃</i>	96	204,6	432	406,1	393,7	464,8	294,5	198	67,6	2557	2566	
<i>D₁₉</i>	276	390,6	612	592,1	579,7	632,8	480,5	378	223,6	4165	4204	
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1.9. - 15.5.		21.5. - 31.5.									

Bruntál (596 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	13	31	30	31	31	28	31	30	25	250	257	
<i>t_{es}</i>	11	4,3	2,5	-0,9	-3,6	1,3	0,6	6,3	9,1	2,7	3	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2	8,7	10,5	13,9	16,6	11,7	12,4	6,7	3,9	10,3	10	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8	14,7	16,5	19,9	22,6	17,7	18,4	12,7	9,9	16,3	16	
<i>D₁₃</i>	26	269,7	315	430,9	514,6	327,6	384,4	201	97,5	2567	2570	
<i>D₁₉</i>	104	455,7	495	616,9	700,6	495,6	570,4	381	247,5	4067	4112	
Otopné období	11. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	11.9. - 13.9.		18.9. - 25.9.		29.9. - 25.5.							

Bruntál (596 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	26	31	30	31	31	29	31	30	24	263	274	
<i>t_{es}</i>	10	8,4	-0,7	-4,4	-5,8	-7,1	-3,1	5	11,5	1,2	1,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	3	4,6	13,7	17,4	18,8	20,1	16,1	8	1,5	11,8	11,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	9	10,6	19,7	23,4	24,8	26,1	22,1	14	7,5	17,8	17,3	
<i>D₁₃</i>	78	142,6	411	539,4	582,8	582,9	499,1	240	36	3112	3096	
<i>D₁₉</i>	234	328,6	591	725,4	768,8	756,9	685,1	420	180	4690	4740	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1.9. - 12.9.		17.9. - 14.5.		22.5. - 31.5.							

Klimatologické údaje

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	27	30	31	31	28	31	25	11	223	238	
<i>t_{es}</i>	12,5	8	0	0,9	0,2	3,4	5,9	8,6	10,6	4,4	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,5	5	13	12,1	12,8	9,6	7,1	4,4	2,4	8,6	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,5	11	19	18,1	18,8	15,6	13,1	10,4	8,4	14,6	14,1	
<i>D₁₃</i>	4,5	135	390	375,1	396,8	268,8	220,1	110	26,4	1927	1928	
<i>D₁₉</i>	58,5	297	570	561,1	582,8	436,8	406,1	260	92,4	3265	3356	
Otopné období	16. 9. 1988 - 11. 5. 1989											
Topné intervaly	16.9. - 24.9.		2.10. - 13.10.		17.10. - 12.4.		18.4. - 11.5.					

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	1	23	30	31	31	28	31	30	12	217	244	
<i>t_{es}</i>	8,3	9,3	2,2	1,4	0,5	5,1	7	7,8	12,4	5,0	6,1	
13 °C - <i>t_{es}</i>	4,7	3,7	10,8	11,6	12,5	7,9	6	5,2	0,6	8,0	6,9	
19 °C - <i>t_{es}</i>	10,7	9,7	16,8	17,6	18,5	13,9	12	11,2	6,6	14,0	12,9	
<i>D₁₃</i>	4,7	85,1	324	359,6	387,5	221,2	186	156	7,2	1731	1684	
<i>D₁₉</i>	10,7	223,1	504	545,6	573,5	389,2	372	336	79,2	3033	3148	
Otopné období	30. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	30.9. - 22.10.		31.10. - 4.5.		20.5. - 22.5.		27.5. - 31.5.					

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	24	31	30	31	31	28	31	30	31	267	267	
<i>t_{es}</i>	11,3	9,5	4,9	-0,4	0,1	-4,3	5,8	7,4	10,4	4,9	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,7	3,5	8,1	13,4	12,9	17,3	7,2	5,6	2,6	8,1	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,7	9,5	14,1	19,4	18,9	23,3	13,2	11,6	8,6	14,1	14,1	
<i>D₁₃</i>	40,8	108,5	243	415,4	399,9	484,4	223,2	168	80,6	2164	2163	
<i>D₁₉</i>	184,8	294,5	423	601,4	585,9	652,4	409,2	348	266,6	3766	3765	
Otopné období	7. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	7.9. - 31.5.											

Ostrava - Poruba (242 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	28	30	31	31	29	31	26	10	216	224	
<i>t_{es}</i>		7,1	4,2	-2,1	-0,3	1,4	3,8	7,8	13,2	3,4	3,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>		5,9	8,8	15,1	13,3	11,6	9,2	5,2	-0,2	9,6	9,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>		11,9	14,8	21,1	19,3	17,6	15,2	11,2	5,8	15,6	15,2	
<i>D₁₃</i>	0	165,2	264	468,1	412,3	336,4	285,2	135,2	-2	2064	2061	
<i>D₁₉</i>	0	333,2	444	654,1	598,3	510,4	471,2	291,2	58	3360	3405	
Otopné období	4. 10. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	4.10. - 26.4.		5.5. - 14.5.									

Klimatologické údaje

Opava (272 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	11	31	30	31	31	28	31	23	3	219	244	
<i>t_{es}</i>	13,3	6,8	4,2	-0,8	0,1	-0,9	1,4	6,6	14,1	3,1	4,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,3	6,2	8,8	13,8	12,9	13,9	11,6	6,4	-1,1	9,9	8,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,7	12,2	14,8	19,8	18,9	19,9	17,6	12,4	4,9	15,9	14,8	
<i>D₁₃</i>	-3,3	192,2	264	427,8	399,9	389,2	359,6	147,2	-3,3	2173	2147	
<i>D₁₉</i>	62,7	378,2	444	613,8	585,9	557,2	545,6	285,2	14,7	3487	3611	
Otopné období	7. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	7. 9. - 13. 9.		19. 9. - 22. 9.		1. 10. - 23. 4.		6. 5. - 8. 5.					

Opava (272 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	16	27	30	31	31	28	31	30	18	242	272	
<i>t_{es}</i>	11,6	8,1	-0,5	2,2	2,7	-1,2	5,4	8,1	10,9	4,6	5,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,4	4,9	13,5	10,8	10,3	14,2	7,6	4,9	2,1	8,4	7,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,4	10,9	19,5	16,8	16,3	20,2	13,6	10,9	8,1	14,4	13,4	
<i>D₁₃</i>	22,4	132,3	405	334,8	319,3	397,6	235,6	147	37,8	2032	2013	
<i>D₁₉</i>	118,4	294,3	585	520,8	505,3	565,6	421,6	327	145,8	3484	3645	
Otopné období	2. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	2. 9. - 9. 9.		19. 9. - 23. 9.		28. 9. - 12. 10.		17. 10. - 15. 5.		29. 5. - 31. 5.			

Opava (272 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	31	30	31	31	28	31	26	21	238	250	
<i>t_{es}</i>	12,4	6,8	4,4	1,8	-1	3,8	3	7,7	10,8	4,6	5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,6	6,2	8,6	11,2	14	9,2	10	5,3	2,2	8,4	8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,6	12,2	14,6	17,2	20	15,2	16	11,3	8,2	14,4	14	
<i>D₁₃</i>	5,4	192,2	258	347,2	434	257,6	310	137,8	46,2	1988	2000	
<i>D₁₉</i>	59,4	378,2	438	533,2	620	425,6	496	293,8	172,2	3416	3500	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 25. 9.		30. 9. - 22. 4.		27. 4. - 6. 5.		11. 5. - 25. 5.					

Opava (272 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	24	22	30	31	31	29	31	21	18	237	274	
<i>t_{es}</i>	11,6	8,6	1,7	-3,5	-4,5	-4,9	-1,5	5	12,6	1,7	3,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,4	4,4	11,3	16,5	17,5	17,9	14,5	8	0,4	11,3	9,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,4	10,4	17,3	22,5	23,5	23,9	20,5	14	6,4	17,3	15,6	
<i>D₁₃</i>	33,6	96,8	339	511,5	542,5	519,1	449,5	168	7,2	2667	2630	
<i>D₁₉</i>	177,6	228,8	519	697,5	728,5	693,1	635,5	294	115,2	4089	4274	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 10. 9.		17. 9. - 5. 10.		15. 10. - 21. 4.		6. 5. - 14. 5.		23. 5. - 31. 5.			

Klimatologické údaje

České Budějovice (388 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	14	25	30	31	31	28	31	27	13	230	251	
<i>t_{es}</i>	12,3	8,7	0,8	1,7	0,2	3,2	6,9	8,4	11,2	5,0	5,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	4,3	12,2	11,3	12,8	9,8	6,1	4,6	1,8	8,0	7,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	10,3	18,2	17,3	18,8	15,8	12,1	10,6	7,8	14,0	13,3	
<i>D₁₃</i>	9,8	107,5	366	350,3	396,8	274,4	189,1	124,2	23,4	1842	1832	
<i>D₁₉</i>	93,8	257,5	546	536,3	582,8	442,4	375,1	286,2	101,4	3222	3338	
Otopné období	9. 9. 1988 - 17. 5. 1989											
Topné intervaly	9. 9. - 11. 9.		15. 9. - 25. 9.		2. 10. - 12. 10.		18. 10. - 12. 4.		16. 4. - 10. 5.			
	15. 5. - 17. 5.											

České Budějovice (388 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	13	31	30	31	31	28	31	30	10	235	273	
<i>t_{es}</i>	11,8	9,2	1,2	0,7	-0,2	4,5	7	7,3	12,8	5,0	6,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,2	3,8	11,8	12,3	13,2	8,5	6	5,7	0,2	8,0	6,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,2	9,8	17,8	18,3	19,2	14,5	12	11,7	6,2	14,0	12,6	
<i>D₁₃</i>	15,6	117,8	354	381,3	409,2	238	186	171	2	1875	1802	
<i>D₁₉</i>	93,6	303,8	534	567,3	595,2	406	372	351	62	3285	3440	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1. 9. - 11. 9.		29. 9. - 5. 5.		27. 5. - 31. 5.							

České Budějovice (388 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	24	31	30	31	31	28	31	30	31	267	267	
<i>t_{es}</i>	11,1	8,9	4,1	-0,7	0,7	-3,7	5,6	7,3	9,7	4,7	4,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,9	4,1	8,9	13,7	12,3	16,7	7,4	5,7	3,3	8,3	8,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,9	10,1	14,9	19,7	18,3	22,7	13,4	11,7	9,3	14,3	14,3	
<i>D₁₃</i>	45,6	127,1	267	424,7	381,3	467,6	229,4	171	102,3	2216	2216	
<i>D₁₉</i>	189,6	313,1	447	610,7	567,3	635,6	415,4	351	288,3	3818	3818	
Otopné období	7. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	7. 9. - 31. 5.											

České Budějovice (388 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	28	30	31	31	29	31	30	10	220	224	
<i>t_{es}</i>		7	2,9	-2,2	0,5	2,2	4,5	8	13,7	3,7	3,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>		6	10,1	15,2	12,5	10,8	8,5	5	-0,7	9,3	9,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>		12	16,1	21,2	18,5	16,8	14,5	11	5,3	15,3	15,1	
<i>D₁₃</i>		168	303	471,2	387,5	313,2	263,5	150	-7	2049	2038	
<i>D₁₉</i>		336	483	657,2	573,5	487,2	449,5	330	53	3369	3382	
Otopné období	4. 10. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	4. 10. - 7. 5.		12. 5. - 14. 5.									

Klimatologické údaje

České Budějovice (388 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	30	30	31	31	28	31	24	3	217	245	
<i>t_{es}</i>	13,4	7,3	4,2	-0,8	1,8	-3,6	2,8	8,2	14	3,3	4,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,4	5,7	8,8	13,8	11,2	16,6	10,2	4,8	-1	9,7	8,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,6	11,7	14,8	19,8	17,2	22,6	16,2	10,8	5	15,7	14,4	
<i>D₁₃</i>	-3,6	171	264	427,8	347,2	464,8	316,2	115,2	-3	2100	2058	
<i>D₁₉</i>	50,4	351	444	613,8	533,2	632,8	502,2	259,2	15	3402	3528	
Otopné období	6. 9. 1992 - 8. 5. 1993											
Topné intervaly	6. 9. - 11. 9.		20. 9. - 22. 9.		2. 10. - 24. 4.		6. 5. - 8. 5.					

České Budějovice (388 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	16	31	30	31	31	28	31	29	12	239	256	
<i>t_{es}</i>	12,3	8,5	0,4	3,1	2,5	0,2	7,1	7,9	11,7	5,2	5,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	4,5	12,6	9,9	10,5	12,8	5,9	5,1	1,3	7,8	7,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	10,5	18,6	15,9	16,5	18,8	11,9	11,1	7,3	13,8	13,3	
<i>D₁₃</i>	11,2	139,5	378	306,9	325,5	358,4	182,9	147,9	15,6	1866	1869	
<i>D₁₉</i>	107,2	325,5	558	492,9	511,5	526,4	368,9	321,9	87,6	3300	3405	
Otopné období	1. 9. 1993 - 14. 5. 1994											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.		19. 9. - 22. 9.		28. 9. - 29. 4.		3. 5. - 14. 5.					

České Budějovice (388 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	26	30	31	31	28	31	26	21	233	251	
<i>t_{es}</i>	11,6	6	6,6	2,4	-0,6	4,6	3,1	8,7	11,5	5,2	5,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,4	7	6,4	10,6	13,6	8,4	9,9	4,3	1,5	7,8	7,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,4	13	12,4	16,6	19,6	14,4	15,9	10,3	7,5	13,8	13,3	
<i>D₁₃</i>	12,6	182	192	328,6	421,6	235,2	306,9	111,8	31,5	1822	1832	
<i>D₁₉</i>	66,6	338	372	514,6	607,6	403,2	492,9	267,8	157,5	3220	3338	
Otopné období	17. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	17. 9. - 25. 9.		6. 10. - 22. 4.		27. 4. - 6. 5.		11. 5. - 25. 5.					

České Budějovice (388 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	16	25	30	31	31	29	31	26	17	236	274	
<i>t_{es}</i>	11,3	9,9	1,2	-1,5	-3,8	-3,6	0	7,2	13,5	2,6	4,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,7	3,1	11,8	14,5	16,8	16,6	13	5,8	-0,5	10,4	8,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,7	9,1	17,8	20,5	22,8	22,6	19	11,8	5,5	16,4	14,8	
<i>D₁₃</i>	27,2	77,5	354	449,5	520,8	481,4	403	150,8	-8,5	2456	2411	
<i>D₁₉</i>	123,2	227,5	534	635,5	706,8	655,4	589	306,8	93,5	3872	4055	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.		23. 9. - 6. 10.		13. 10. - 21. 4.		26. 4. - 7. 5.		11. 5. - 17. 5.			
Topné intervaly	29. 5. - 31. 5.											

Klimatologické údaje

Opava (272 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	10	30	30	31	31	28	31	25	14	230	244	
<i>t_{es}</i>	12,8	8,2	-0,2	0,7	0,3	3,5	5,7	8,2	11,2	4,5	5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,2	4,8	13,2	12,3	12,7	9,5	7,3	4,8	1,8	8,5	8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,2	10,8	19,2	18,3	18,7	15,5	13,3	10,8	7,8	14,5	14	
<i>D₁₃</i>	2	144	396	381,3	393,7	266	226,3	120	25,2	1955	1952	
<i>D₁₉</i>	62	324	576	567,3	579,7	434	412,3	270	109,2	3335	3416	
Otopné období	16. 9. 1988 - 17. 5. 1989											
Topné intervaly	16. 9. - 25. 9.		2. 10. - 12. 4.		18. 4. - 11. 5.		15. 5. - 17. 5.					

Opava (272 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	14	24	30	31	31	28	31	30	13	232	268	
<i>t_{es}</i>	12,3	9,1	1,8	1,2	0,7	5	6,8	7,5	12,1	5,3	6,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	3,9	11,2	11,8	12,3	8	6,2	5,5	0,9	7,7	6,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	9,9	17,2	17,8	18,3	14	12,2	11,5	6,9	13,7	12,4	
<i>D₁₃</i>	9,8	93,6	336	365,8	381,3	224	192,2	165	11,7	1779	1715	
<i>D₁₉</i>	93,8	237,6	516	551,8	567,3	392	378,2	345	89,7	3171	3323	
Otopné období	6. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	6. 9. - 15. 9.		27. 9. - 23. 10.		31. 10. - 5. 5.		20. 5. - 22. 5.		27. 5. - 31. 5.			

Opava (272 m n.m.)											1990/91		
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	23	22	30	31	31	28	31	30	31	257	266		
<i>t_{es}</i>	11,2	8,3	4,9	-0,5	-0,1	-4,6	5,5	7,1	9,8	4,4	4,6		
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,8	4,7	8,1	13,5	13,1	17,6	7,5	5,9	3,2	8,6	8,4		
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,8	10,7	14,1	19,5	19,1	23,6	13,5	11,9	9,2	14,6	14,4		
<i>D₁₃</i>	41,4	103,4	243	418,5	406,1	492,8	232,5	177	99,2	2214	2234		
<i>D₁₉</i>	179,4	235,4	423	604,5	592,1	660,8	418,5	357	285,2	3756	3830		
Otopné období	8. 9. 1990 - 31. 5. 1991												
Topné intervaly	8. 9. - 30. 9.		10. 10. - 31. 5.										

Opava (272 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	28	30	31	31	29	31	26	13	219	231	
<i>t_{es}</i>		6,7	3,8	-2	0,2	1,6	3,8	8,1	13,3	3,6	4,1	
13 °C - <i>t_{es}</i>		6,3	9,2	15	12,8	11,4	9,2	4,9	-0,3	9,4	8,9	
19 °C - <i>t_{es}</i>		12,3	15,2	21	18,8	17,4	15,2	10,9	5,7	15,4	14,9	
<i>D₁₃</i>	0	176,4	276	465	396,8	330,6	285,2	127,4	-3,9	2054	2056	
<i>D₁₉</i>	0	344,4	456	651	582,8	504,6	471,2	283,4	74,1	3368	3442	
Otopné období	4. 10. 1991 - 21. 5. 1992											
Topné intervaly	4. 10. - 26. 4.		5. 5. - 14. 5.		19. 5. - 21. 5.							

Klimatologické údaje

Olomouc (259 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	27	30	31	31	28	31	23	0	201	204	
<i>t_{es}</i>		7,4	4	-0,6	-1	-1,4	1,8	7,8		2,3	2,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>		5,6	9	13,6	14	14,4	11,2	5,2		10,7	10,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>		11,6	15	19,6	20	20,4	17,2	11,2		16,7	16,6	
<i>D</i> ₁₃	0	151,2	270	421,6	434	403,2	347,2	119,6	0	2147	2162	
<i>D</i> ₁₉	0	313,2	450	607,6	620	571,2	533,2	257,6	0	3353	3386	
Otopné období	2. 10. 1992 - 23.4. 1993											
Topné intervaly	2.10. - 6.10.		10.10. - 23.4.									

Olomouc (259 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	11	28	30	31	31	28	31	23	15	228	269	
<i>t_{es}</i>	12,4	8,6	0,3	1	1,7	-0,5	5,8	7,6	12,3	4,4	5,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,6	4,4	12,7	12	11,3	13,5	7,2	5,4	0,7	8,6	7,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,6	10,4	18,7	18	17,3	19,5	13,2	11,4	6,7	14,6	13,1	
<i>D</i> ₁₃	6,6	123,2	381	372	350,3	378	223,2	124,2	10,5	1969	1910	
<i>D</i> ₁₉	72,6	291,2	561	558	536,3	546	409,2	262,2	100,5	3337	3524	
Otopné období	5. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	5.9. - 9.9.		20.9. - 22.9.		28.9. - 13.10.		17.10. - 23.4.		3.5. - 14.5.			

Olomouc (259 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	8	26	30	31	31	28	31	26	20	231	250	
<i>t_{es}</i>	12,8	6,3	4,4	0,6	-1,4	3,4	2,8	8,2	11,2	4,3	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,2	6,7	8,6	12,4	14,4	9,6	10,2	4,8	1,8	8,7	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,2	12,7	14,6	18,4	20,4	15,6	16,2	10,8	7,8	14,7	14,1	
<i>D</i> ₁₃	1,6	174,2	258	384,4	446,4	268,8	316,2	124,8	36	2010	2025	
<i>D</i> ₁₉	49,6	330,2	438	570,4	632,4	436,8	502,2	280,8	156	3396	3525	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18.9. - 25.9.		6.10. - 22.4.		27.4. - 5.5.		11.5. - 25.5.					

Olomouc (259 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	14	21	30	31	31	29	31	21	0	208	234	
<i>t_{es}</i>	11,1	8,6	1,1	-2,2	-4,6	-4,8	-0,5	6,7		0,7	2,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,9	4,4	11,9	15,2	17,6	17,8	13,5	6,3		12,3	10,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,9	10,4	17,9	21,2	23,6	23,8	19,5	12,3		18,3	16,8	
<i>D</i> ₁₃	26,6	92,4	357	471,2	545,6	516,2	418,5	132,3	0	2560	2527	
<i>D</i> ₁₉	110,6	218,4	537	657,2	731,6	690,2	604,5	258,3	0	3808	3931	
Otopné období	1. 9. 1995 - 21. 4. 1996											
Topné intervaly	1.9. - 6.9.		23.9. - 5.10.		16.10. - 21.4.							

Klimatologické údaje

Hradec Králové (278 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	24	30	31	31	28	31	25	10	219	237	
<i>t_{es}</i>	12,3	8,6	-0,1	1,4	0,3	3,3	6,4	8,8	10,9	4,5	5,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	4,4	13,1	11,6	12,7	9,7	6,6	4,2	2,1	8,5	7,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	10,4	19,1	17,6	18,7	15,7	12,6	10,2	8,1	14,5	13,8	
<i>D</i> ₁₃	6,3	105,6	393	359,6	393,7	271,6	204,6	105	21	1860	1849	
<i>D</i> ₁₉	60,3	249,6	573	545,6	579,7	439,6	390,6	255	81	3174	3271	
Otopné období	16. 9. 1988 - 10. 5. 1989											
Topné intervaly	16.9. - 24.9.		2.10. - 13.10.		20.10. - 12.4.		18.4. - 10.5.					

Hradec Králové (278 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	1	28	30	31	31	28	31	30	7	217	273	
<i>t_{es}</i>	14,2	9,9	1,6	0,5	0,6	4,6	7,4	7,6	12	4,8	7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-1,2	3,1	11,4	12,5	12,4	8,4	5,6	5,4	1	8,2	6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	4,8	9,1	17,4	18,5	18,4	14,4	11,6	11,4	7	14,2	12	
<i>D</i> ₁₃	-1,2	86,8	342	387,5	384,4	235,2	173,6	162	7	1777	1638	
<i>D</i> ₁₉	4,8	254,8	522	573,5	570,4	403,2	359,6	342	49	3079	3276	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1.9. - 1.9.		1.10. - 22.10.		26.10. - 2.5.		27.5. - 31.5.					

Hradec Králové (278 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	22	25	30	31	31	28	31	30	30	258	264	
<i>t_{es}</i>	11	9,1	4,4	0	0,3	-3,9	6	7,5	9,9	4,7	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2	3,9	8,6	13	12,7	16,9	7	5,5	3,1	8,3	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8	9,9	14,6	19	18,7	22,9	13	11,5	9,1	14,3	14,1	
<i>D</i> ₁₃	44	97,5	258	403	393,7	473,2	217	165	93	2144	2138	
<i>D</i> ₁₉	176	247,5	438	589	579,7	641,2	403	345	273	3692	3722	
Otopné období	9. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	9.9. - 14.10.		21.10. - 30.5.									

Hradec Králové (278 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	25	30	31	31	29	31	26	10	213	224	
<i>t_{es}</i>		7	3,3	-2,3	-0,2	1,9	4,3	8,2	13,5	3,4	3,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>		6	9,7	15,3	13,2	11,1	8,7	4,8	-0,5	9,6	9,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>		12	15,7	21,3	19,2	17,1	14,7	10,8	5,5	15,6	15,1	
<i>D</i> ₁₃	0	150	291	474,3	409,2	321,9	269,7	124,8	-5	2036	2038	
<i>D</i> ₁₉	0	300	471	660,3	595,2	495,9	455,7	280,8	55	3314	3382	
Otopné období	4. 10. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	4.10. - 4.10.		11.10. - 26.4.		5.5. - 14.5.							

Klimatologické údaje

Hradec Králové (278 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	3	30	30	31	31	28	31	22	0	206	216	
<i>t_{es}</i>	14,2	7,1	4	-0,6	0,2	-3	2,3	7,7		2,5	3,1	
13 °C - <i>t_{es}</i>	13	5,9	9	13,6	12,8	16	10,7	5,3		10,5	9,9	
19 °C - <i>t_{es}</i>	19	11,9	15	19,6	18,8	22	16,7	11,3		16,5	15,9	
<i>D₁₃</i>	39	177	270	421,6	396,8	448	331,7	116,6	0	2201	2138	
<i>D₁₉</i>	57	357	450	607,6	582,8	616	517,7	248,6	0	3437	3434	
Otopné období	19. 9. 1992 - 22. 4. 1993											
Topné intervaly	19.9. - 21.9.		2.10. - 22.4.									

Hradec Králové (278 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	27	30	31	31	28	31	25	12	224	251	
<i>t_{es}</i>	11,7	7,8	1	2,3	2,2	-0,5	5,8	7,7	12,8	4,5	5,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,3	5,2	12	10,7	10,8	13,5	7,2	5,3	0,2	8,5	7,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,3	11,2	18	16,7	16,8	19,5	13,2	11,3	6,2	14,5	13,5	
<i>D₁₃</i>	11,7	140,4	360	331,7	334,8	378	223,2	132,5	2,4	1915	1883	
<i>D₁₉</i>	65,7	302,4	540	517,7	520,8	546	409,2	282,5	74,4	3259	3389	
Otopné období	6. 9. 1993 - 14. 5. 1994											
Topné intervaly	6.9. - 8.9.		19.9. - 21.9.		28.9. - 12.10.		17.10. - 25.4.		3.5. - 14.5.			

Hradec Králové (278 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	7	31	30	31	31	28	31	25	17	231	250	
<i>t_{es}</i>	11,6	6,9	5,6	1,5	-1	4,1	3,1	8,1	12,4	4,8	5,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,4	6,1	7,4	11,5	14	8,9	9,9	4,9	0,6	8,2	7,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,4	12,1	13,4	17,5	20	14,9	15,9	10,9	6,6	14,2	13,5	
<i>D₁₃</i>	9,8	189,1	222	356,5	434	249,2	306,9	122,5	10,2	1900	1875	
<i>D₁₉</i>	51,8	375,1	402	542,5	620	417,2	492,9	272,5	112,2	3286	3375	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18.9. - 23.9.		30.9. - 22.4.		28.4. - 5.5.		11.5. - 17.5.		21.5. - 25.5.			

Hradec Králové (278 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	12	21	30	31	31	29	31	20	3	208	256	
<i>t_{es}</i>	11,4	9,8	1,6	-1,9	-4,1	-3,6	0,3	6,5	14,6	1,4	3,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,6	3,2	11,4	14,9	17,1	16,6	12,7	6,5	-1,6	11,6	9,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,6	9,2	17,4	20,9	23,1	22,6	18,7	12,5	4,4	17,6	15,2	
<i>D₁₃</i>	19,2	67,2	342	461,9	530,1	481,4	393,7	130	-4,8	2421	2355	
<i>D₁₉</i>	91,2	193,2	522	647,9	716,1	655,4	579,7	250	13,2	3669	3891	
Otopné období	1. 9. 1995 - 13. 5. 1996											
Topné intervaly	1.9. - 4.9.		23.9. - 4.10.		15.10. - 20.4.		11.5. - 13.5.					

Klimatologické údaje

Olomouc (259 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	5	25	30	31	31	28	31	23	11	215	236	
<i>t_{es}</i>	13,3	8,9	-0,2	1,2	-0,4	3,5	7	9,8	11,5	4,5	5,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,3	4,1	13,2	11,8	13,4	9,5	6	3,2	1,5	8,5	7,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,7	10,1	19,2	17,8	19,4	15,5	12	9,2	7,5	14,5	13,6	
<i>D₁₃</i>	-1,5	102,5	396	365,8	415,4	266	186	73,6	16,5	1820	1794	
<i>D₁₉</i>	28,5	252,5	576	551,8	601,4	434	372	211,6	82,5	3110	3210	
Otopné období	18. 9. 1988 - 11. 5. 1989											
Topné intervaly	18.9. - 22.9.		2.10. - 13.10.		19.10. - 11.4.		19.4. - 11.5.					

Olomouc (259 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	0	31	30	31	31	28	31	30	8	220	243	
<i>t_{es}</i>		10,4	2,4	0,3	-0,6	4	7,8	8,3	13,6	5,0	6	
13 °C - <i>t_{es}</i>		2,6	10,6	12,7	13,6	9	5,2	4,7	-0,6	8,0	7	
19 °C - <i>t_{es}</i>		8,6	16,6	18,7	19,6	15	11,2	10,7	5,4	14,0	13	
<i>D₁₃</i>	0	80,6	318	393,7	421,6	252	161,2	141	-4,8	1763	1701	
<i>D₁₉</i>	0	266,6	498	579,7	607,6	420	347,2	321	43,2	3083	3159	
Otopné období	1. 10. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1.10. - 5.5.		29.5. - 31.5.									

Olomouc (259 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	17	26	30	31	31	28	31	30	30	254	259	
<i>t_{es}</i>	11,5	9,5	4,6	-0,2	-1	-4	5,6	8,4	11	4,7	4,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,5	3,5	8,4	13,2	14	17	7,4	4,6	2	8,3	8,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,5	9,5	14,4	19,2	20	23	13,4	10,6	8	14,3	14,1	
<i>D₁₃</i>	25,5	91	252	409,2	434	476	229,4	138	60	2115	2098	
<i>D₁₉</i>	127,5	247	432	595,2	620	644	415,4	318	240	3639	3652	
Otopné období	14. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	14.9. - 1.10.		7.10. - 30.5.									

Olomouc (259 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	3	19	30	31	31	29	31	26	0	200	231	
<i>t_{es}</i>	15,3	5,3	4	-1,8	0	2,2	4,6	9,3		3,3	4,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-2,3	7,7	9	14,8	13	10,8	8,4	3,7		9,7	8,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	3,7	13,7	15	20,8	19	16,8	14,4	9,7		15,7	14,2	
<i>D₁₃</i>	-6,9	146,3	270	458,8	403	313,2	260,4	96,2	0	1941	1894	
<i>D₁₉</i>	11,1	260,3	450	644,8	589	487,2	446,4	252,2	0	3141	3280	
Otopné období	9. 9. 1991 - 26. 4. 1992											
Topné intervaly	9.9. - 11.9.		4.10. - 9.10.		19.10. - 26.4.							

Klimatologické údaje

Liberec (398 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	17	31	30	31	31	28	31	23	6	228	247	
t _{es}	12,3	5,8	3,2	-0,7	0,2	-1,9	1,4	6,5	11,9	3,0	3,9	
13 °C - t _{es}	0,7	7,2	9,8	13,7	12,8	14,9	11,6	6,5	1,1	10,0	9,1	
19 °C - t _{es}	6,7	13,2	15,8	19,7	18,8	20,9	17,6	12,5	7,1	16,0	15,1	
D ₁₃	11,9	223,2	294	424,7	396,8	417,2	359,6	149,5	6,6	2284	2248	
D ₁₉	113,9	409,2	474	610,7	582,8	585,2	545,6	287,5	42,6	3652	3730	
Otopné období	6. 9. 1992 - 10. 5. 1993											
Topné intervaly	6. 9. - 22. 9.	1. 10. - 23. 4.	5. 5. - 10. 5.									

Liberec (398 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	19	27	30	31	31	28	31	30	18	245	273	
t _{es}	10,7	7,2	-0,1	1,6	1,6	-1,5	4,5	6,7	10,7	4,0	4,9	
13 °C - t _{es}	2,3	5,8	13,1	11,4	11,4	14,5	8,5	6,3	2,3	9,0	8,1	
19 °C - t _{es}	8,3	11,8	19,1	17,4	17,4	20,5	14,5	12,3	8,3	15,0	14,1	
D ₁₃	43,7	156,6	393	353,4	353,4	406	263,5	189	41,4	2200	2211	
D ₁₉	157,7	318,6	573	539,4	539,4	574	449,5	369	149,4	3670	3849	
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.	16. 9. - 22. 9.	28. 9. - 12. 10.	17. 10. - 15. 5.	29. 5. - 31. 5.							

Liberec (398 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	9	31	30	31	31	28	31	26	25	242	250	
t _{es}	10,8	6,4	5,2	1	-1,8	3	1,9	6,7	9,8	4,1	4,4	
13 °C - t _{es}	2,2	6,6	7,8	12	14,8	10	11,1	6,3	3,2	8,9	8,6	
19 °C - t _{es}	8,2	12,6	13,8	18	20,8	16	17,1	12,3	9,2	14,9	14,6	
D ₁₃	19,8	204,6	234	372	458,8	280	344,1	163,8	80	2157	2150	
D ₁₉	73,8	390,6	414	558	644,8	448	530,1	319,8	230	3609	3650	
Otopné období	18. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	18. 9. - 25. 9.	30. 9. - 23. 4.	28. 4. - 25. 5.									

Liberec (398 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	22	22	30	31	31	29	31	26	28	250	274	
t _{es}	11	9,2	0,2	-3	-4,9	-4,9	-1,6	6	10,7	1,9	3	
13 °C - t _{es}	2	3,8	12,8	16	17,9	17,9	14,6	7	2,3	11,1	10	
19 °C - t _{es}	8	9,8	18,8	22	23,9	23,9	20,6	13	8,3	17,1	16	
D ₁₃	44	83,6	384	496	554,9	519,1	452,6	182	64,4	2781	2740	
D ₁₉	176	215,6	564	682	740,9	693,1	638,6	338	232,4	4281	4384	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.	17. 9. - 5. 10.	15. 10. - 21. 4.	26. 4. - 18. 5.	22. 5. - 31. 5.							

Klimatologické údaje

Jihlava (550 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	18	30	30	31	31	28	31	30	21	250	259	
t _{es}	11,7	7,8	-1,2	0,2	-1,1	1,9	5,1	7,7	11,3	4,2	4,5	
13 °C - t _{es}	1,3	5,2	14,2	12,8	14,1	11,1	7,9	5,3	1,7	8,8	8,5	
19 °C - t _{es}	7,3	11,2	20,2	18,8	20,1	17,1	13,9	11,3	7,7	14,8	14,5	
D ₁₃	23,4	156	426	396,8	437,1	310,8	244,9	159	35,7	2190	2202	
D ₁₉	131,4	336	606	582,8	623,1	478,8	430,9	339	161,7	3690	3756	
Otopné období	10. 9. 1988 - 26. 5. 1989											
Topné intervaly	10. 9. - 27. 9.	2. 10. - 18. 5.	24. 5. - 26. 5.									

Jihlava (550 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	19	31	30	31	31	28	31	30	28	259	273	
t _{es}	11,8	7,9	0	-1,1	-0,9	1,8	5,1	5,6	12,3	4,4	4,8	
13 °C - t _{es}	1,2	5,1	13	14,1	13,9	11,2	7,9	7,4	0,7	8,6	8,2	
19 °C - t _{es}	7,2	11,1	19	20,1	19,9	17,2	13,9	13,4	6,7	14,6	14,2	
D ₁₃	22,8	158,1	390	437,1	430,9	313,6	244,9	222	19,6	2239	2239	
D ₁₉	136,8	344,1	570	623,1	616,9	481,6	430,9	402	187,6	3793	3877	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1. 9. - 17. 9.	29. 9. - 16. 5.	20. 5. - 31. 5.									

Jihlava (550 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	27	31	30	31	31	28	31	30	31	270	270	
t _{es}	9,6	7,3	3	-2,3	-1,6	-5,8	3,7	4,9	8,2	3,0	3	
13 °C - t _{es}	3,4	5,7	10	15,3	14,6	18,8	9,3	8,1	4,8	10,0	10	
19 °C - t _{es}	9,4	11,7	16	21,3	20,6	24,8	15,3	14,1	10,8	16,0	16	
D ₁₃	91,8	176,7	300	474,3	452,6	526,4	288,3	243	148,8	2702	2700	
D ₁₉	253,8	362,7	480	660,3	638,6	694,4	474,3	423	334,8	4322	4320	
Otopné období	4. 9. 1988 - 31. 5. 1989											
Topné intervaly	4. 9. - 31. 5.											

Jihlava (550 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
d	10	29	30	31	31	29	31	30	17	238	264	
t _{es}	12,7	6	1,8	-3	-0,6	0,7	2,6	6,8	12,2	3,2	4,1	
13 °C - t _{es}	0,3	7	11,2	16	13,6	12,3	10,4	6,2	0,8	9,8	8,9	
19 °C - t _{es}	6,3	13	17,2	22	19,6	18,3	16,4	12,2	6,8	15,8	14,9	
D ₁₃	3	203	336	496	421,6	356,7	322,4	186	13,6	2338	2350	
D ₁₉	63	377	516	682	607,6	530,7	508,4	366	115,6	3766	3934	
Otopné období	1. 9. 1991 - 21. 5. 1992											
Topné intervaly	1. 9. - 2. 9.	8. 9. - 15. 9.	3. 10. - 14. 5.	19. 5. - 21. 5.								

Klimatologické údaje

Jihlava (550 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	14	31	30	31	31	28	31	24	8	228	263	
<i>t_{es}</i>	12,3	5,2	2,4	-2,8	-1,1	-4,2	0	5,8	12,7	1,8	3,3	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	7,8	10,6	15,8	14,1	17,2	13	7,2	0,3	11,2	9,7	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	13,8	16,6	21,8	20,1	23,2	19	13,2	6,3	17,2	15,7	
<i>D₁₃</i>	9,8	241,8	318	489,8	437,1	481,6	403	172,8	2,4	2556	2551	
<i>D₁₉</i>	93,8	427,8	498	675,8	623,1	649,6	589	316,8	50,4	3924	4129	
Topné období	6. 9. 1992 - 26. 5. 1993											
Topné intervaly	6. 9. - 11. 9.			19. 9. - 23. 9.			28. 9. - 24. 4.		5. 5. - 9. 5.		24. 5. - 26. 5.	

Jihlava (550 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	23	31	30	31	31	28	31	30	18	253	273	
<i>t_{es}</i>	10,1	6,8	-1,1	0,6	0,6	-2,1	3,7	6,3	9,7	3,4	4,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2,9	6,2	14,1	12,4	12,4	15,1	9,3	6,7	3,3	9,6	8,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8,9	12,2	20,1	18,4	18,4	21,1	15,3	12,7	9,3	15,6	14,8	
<i>D₁₃</i>	66,7	192,2	423	384,4	384,4	422,8	288,3	201	59,4	2422	2402	
<i>D₁₉</i>	204,7	378,2	603	570,4	570,4	590,8	474,3	381	167,4	3940	4040	
Topné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.		13. 9. - 23. 9.			28. 9. - 15. 5.		29. 5. - 31. 5.				

Jihlava (550 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	10	31	30	31	31	28	31	26	25	243	251	
<i>t_{es}</i>	10,7	5,1	4,6	0,4	-2,8	2,8	1,6	6,9	10,1	3,7	3,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2,3	7,9	8,4	12,6	15,8	10,2	11,4	6,1	2,9	9,3	9,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8,3	13,9	14,4	18,6	21,8	16,2	17,4	12,1	8,9	15,3	15,1	
<i>D₁₃</i>	23	244,9	252	390,6	489,8	285,6	353,4	158,6	72,5	2270	2284	
<i>D₁₉</i>	83	430,9	432	576,6	675,8	453,6	539,4	314,6	222,5	3728	3790	
Topné období	17. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	17. 9. - 25. 9.		30. 9. - 22. 4.			27. 4. - 25. 5.						

Jihlava (550 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	22	24	30	31	31	29	31	27	24	249	274	
<i>t_{es}</i>	10,5	8,3	-0,4	-3,3	-5,3	-5,8	-1,9	5,8	12,4	1,5	2,6	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2,5	4,7	13,4	16,3	18,3	18,8	14,9	7,2	0,6	11,5	10,4	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8,5	10,7	19,4	22,3	24,3	24,8	20,9	13,2	6,6	17,5	16,4	
<i>D₁₃</i>	55	112,8	402	505,3	567,3	545,2	461,9	194,4	14,4	2858	2850	
<i>D₁₉</i>	187	256,8	582	691,3	753,3	719,2	647,9	356,4	158,4	4352	4494	
Topné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.		17. 9. - 7. 10.		15. 10. - 22. 4.		26. 4. - 7. 5.		11. 5. - 17. 5.			

Klimatologické údaje

Liberec (398 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	21	27	30	31	31	28	31	26	18	243	260	
<i>t_{es}</i>	12,3	8,1	0	0,8	0,3	2,2	5,5	7,2	11,1	4,7	5,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	4,9	13	12,2	12,7	10,8	7,5	5,8	1,9	8,3	7,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	10,9	19	18,2	18,7	16,8	13,5	11,8	7,9	14,3	13,8	
<i>D₁₃</i>	14,7	132,3	390	378,2	393,7	302,4	232,5	150,8	34,2	2029	2028	
<i>D₁₉</i>	140,7	294,3	570	564,2	579,7	470,4	418,5	306,8	142,2	3487	3588	
Topné období	1. 9. 1988 - 31. 5. 1989											
Topné intervaly	1. 9. - 1. 9.		8. 9. - 27. 9.			1. 10. - 13. 10.		18. 10. - 12. 4.		17. 4. - 18. 5.		

Liberec (398 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	11	23	30	31	31	28	31	30	14	229	273	
<i>t_{es}</i>	11,9	8,8	1,5	1,2	0,6	4,4	6,2	6,7	12,3	4,9	6,4	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,1	4,2	11,5	11,8	12,4	8,6	6,8	6,3	0,7	8,1	6,6	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,1	10,2	17,5	17,8	18,4	14,6	12,8	12,3	6,7	14,1	12,6	
<i>D₁₃</i>	12,1	96,6	345	365,8	384,4	240,8	210,8	189	9,8	1854	1802	
<i>D₁₉</i>	78,1	234,6	525	551,8	570,4	408,8	396,8	369	93,8	3228	3440	
Topné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.		29. 9. - 22. 10.			31. 10. - 5. 5.		19. 5. - 22. 5.		27. 5. - 31. 5.		

Liberec (398 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	24	26	30	31	31	28	31	30	31	262	267	
<i>t_{es}</i>	10	8,5	3,9	-0,8	0,5	-4,1	5,3	6,1	8,2	4,0	4,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	3	4,5	9,1	13,8	12,5	17,1	7,7	6,9	4,8	9,0	8,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	9	10,5	15,1	19,8	18,5	23,1	13,7	12,9	10,8	15,0	14,8	
<i>D₁₃</i>	72	117	273	427,8	387,5	478,8	238,7	207	148,8	2351	2350	
<i>D₁₉</i>	216	273	453	613,8	573,5	646,8	424,7	387	334,8	3923	3952	
Topné období	7. 9. 1990 - 31. 5. 1991											
Topné intervaly	7. 9. - 14. 10.		20. 10. - 31. 5.									

Liberec (398 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	29	30	31	31	29	31	30	14	234	257	
<i>t_{es}</i>	13,1	7	2,3	-1,9	-0,2	1,5	3,4	7,1	11,3	3,6	4,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,1	6	10,7	14,9	13,2	11,5	9,6	5,9	1,7	9,4	8,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,9	12	16,7	20,9	19,2	17,5	15,6	11,9	7,7	15,4	14,5	
<i>D₁₃</i>	-0,9	174	321	461,9	409,2	333,5	297,6	177	23,8	2197	2185	
<i>D₁₉</i>	53,1	348	501	647,9	595,2	507,5	483,6	357	107,8	3601	3727	
Topné období	1. 9. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	1. 9. - 1. 9.		8. 9. - 15. 9.			3. 10. - 14. 5.						

Klimatologické údaje

Klatovy (430 m n.m.)											1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	31	30	31	31	28	31	22	0	213	229	
<i>t_{es}</i>	13,7	7	4,5	-0,9	1,6	-3,7	2,9	7,6		3,1	3,8	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,7	6	8,5	13,9	11,4	16,7	10,1	5,4		9,9	9,2	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,3	12	14,5	19,9	17,4	22,7	16,1	11,4		15,9	15,2	
<i>D₁₃</i>	-6,3	186	255	430,9	353,4	467,6	313,1	118,8		2119	2107	
<i>D₁₉</i>	47,7	372	435	616,9	539,4	635,6	499,1	250,8		3397	3481	
Otopné období	6. 9. 1992 - 22. 4. 1993											
Topné intervaly	6. 9. - 11. 9.		19. 9. - 21. 9.		1. 10. - 22. 4.							

Klatovy (430 m n.m.)											1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	16	28	30	31	31	28	31	30	18	243	273	
<i>t_{es}</i>	12,3	7,3	0,1	3,2	2,2	-0,3	6,5	7,4	11,9	4,9	5,9	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,7	5,7	12,9	9,8	10,8	13,3	6,5	5,6	1,1	8,1	7,1	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,7	11,7	18,9	15,8	16,8	19,3	12,5	11,6	7,1	14,1	13,1	
<i>D₁₃</i>	11,2	159,6	387	303,8	334,8	372,4	201,5	168	19,8	1958	1938	
<i>D₁₉</i>	107,2	327,6	567	489,8	520,8	540,4	387,5	348	127,8	3416	3576	
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.		19. 9. - 22. 9.		28. 9. - 12. 10.		16. 10. - 15. 5.		29. 5. - 31. 5.			

Klatovy (430 m n.m.)											1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	9	28	30	31	31	28	31	27	20	235	250	
<i>t_{es}</i>	11,4	6	6,5	2,2	-1,3	4,3	2,8	8,6	11	4,9	5,5	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,6	7	6,5	10,8	14,3	8,7	10,2	4,4	2	8,1	7,5	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,6	13	12,5	16,8	20,3	14,7	16,2	10,4	8	14,1	13,5	
<i>D₁₃</i>	14,4	196	195	334,8	443,3	243,6	316,2	118,8	40	1902	1875	
<i>D₁₉</i>	68,4	364	375	520,8	629,3	411,6	502,2	280,8	160	3312	3375	
Otopné období	17. 9. 1994 - 25. 5. 1995											
Topné intervaly	17. 9. - 25. 9.		4. 10. - 23. 4.		27. 4. - 5. 5.		11. 5. - 25. 5.					

Klatovy (430 m n.m.)											1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	22	26	30	31	31	29	31	26	25	251	274	
<i>t_{es}</i>	11,8	10,3	0,8	-1,9	-3,8	-3,4	0,2	7	12,3	3,1	4,0	
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,2	2,7	12,2	14,9	16,8	16,4	12,8	6	0,7	9,9	9,0	
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,2	8,7	18,2	20,9	22,8	22,4	18,8	12	6,7	15,9	15,0	
<i>D₁₃</i>	26,4	70,2	366	461,9	520,8	475,6	396,8	156	17,5	2491	2466	
<i>D₁₉</i>	158,4	226,2	546	647,9	706,8	649,6	582,8	312	167,5	3997	4110	
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996											
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.		17. 9. - 7. 10.		13. 10. - 21. 4.		26. 4. - 18. 5.		22. 5. - 25. 5.			

Klimatologické údaje

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)											1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	17	31	30	31	31	28	31	30	17	246	251	
<i>t_{es}</i>	12,1	8,9	1,1	1,8	0,6	2,4	6,2	7,4	11,4	5,1	5,3	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,9	4,1	11,9	11,2	12,4	10,6	6,8	5,6	1,6	7,9	7,7	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,9	10,1	17,9	17,2	18,4	16,6	12,8	11,6	7,6	13,9	13,7	
<i>D₁₃</i>	15,3	127,1	357	347,2	384,4	296,8	210,8	168	27,2	1934	1933	
<i>D₁₉</i>	117,3	313,1	537	533,2	570,4	464,8	396,8	348	129,2	3410	3439	
Otopné období	9. 9. 1988 - 17. 5. 1989											
Topné intervaly	9. 9. - 25. 9.		1. 10. - 17. 5.									

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)											1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	11	31	30	31	31	28	31	30	7	230	273	
<i>t_{es}</i>	12,4	8,9	0,7	0,5	0,4	3,4	6,4	7	12,9	4,6	6,2	
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,6	4,1	12,3	12,5	12,6	9,6	6,6	6	0,1	8,4	6,8	
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,6	10,1	18,3	18,5	18,6	15,6	12,6	12	6,1	14,4	12,8	
<i>D₁₃</i>	6,6	127,1	369	387,5	390,6	268,8	204,6	180	0,7	1935	1856	
<i>D₁₉</i>	72,6	313,1	549	573,5	576,6	436,8	390,6	360	42,7	3315	3494	
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990											
Topné intervaly	1. 9. - 9. 9.		29. 9. - 2. 5.		27. 5. - 31. 5.							

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)											1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	24	31	30	31	31	28	31	30	30	266	266	
<i>t_{es}</i>	10,3	7,8	4	-0,4	0,6	-3,8	5,3	6,6	9,3	4,3	4,3	
13 °C - <i>t_{es}</i>	2,7	5,2	9	13,4	12,4	16,8	7,7	6,4	3,7	8,7	8,7	
19 °C - <i>t_{es}</i>	8,7	11,2	15	19,4	18,4	22,8	13,7	12,4	9,7	14,7	14,7	
<i>D₁₃</i>	64,8	161,2	270	415,4	384,4	470,4	238,7	192	111	2308	2314	
<i>D₁₉</i>	208,8	347,2	450	601,4	570,4	638,4	424,7	372	291	3904	3910	
Otopné období	7. 9. 1990 - 30. 5. 1991											
Topné intervaly	7. 9. - 30. 5.											

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)											1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období	
<i>d</i>	8	31	30	31	31	29	31	30	11	232	250	
<i>t_{es}</i>	13,5	7,1	3	-0,9	0,4	2	3,8	7,8	12,4	4,1	4,7	
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,5	5,9	10	13,9	12,6	11	9,2	5,2	0,6	8,9	8,3	
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,5	11,9	16	19,9	18,6	17	15,2	11,2	6,6	14,9	14,3	
<i>D₁₃</i>	-4	182,9	300	430,9	390,6	319	285,2	156	6,6	2067	2075	
<i>D₁₉</i>	44	368,9	480	616,9	576,6	493	471,2	336	72,6	3459	3575	
Otopné období	8. 9. 1991 - 14. 5. 1992											
Topné intervaly	8. 9. - 10. 9.		14. 9. - 16. 9.		29. 9. - 7. 5.		11. 5. - 14. 5.					

Klimatologické údaje

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)												1992/93	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	17	31	30	31	31	28	31	22	4	225	245		
<i>t_{es}</i>	12,7	6,4	4,3	-0,5	0,8	-2,9	2,8	8,1	13,3	3,5	4,4		
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,3	6,6	8,7	13,5	12,2	15,9	10,2	4,9	-0,3	9,5	8,6		
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,3	12,6	14,7	19,5	18,2	21,9	16,2	10,9	5,7	15,5	14,6		
<i>D</i> ₁₃	5,1	204,6	261	418,5	378,2	445,2	316,2	107,8	-1,2	2135	2107		
<i>D</i> ₁₉	107,1	390,6	441	604,5	564,2	613,2	502,2	239,8	22,8	3485	3577		
Otopné období	6. 9. 1992 - 8. 5. 1993												
Topné intervaly	6. 9. - 21. 9.			30. 9. - 22. 4.			5. 5. - 8. 5.						

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)												1993/94	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	26	31	30	31	31	28	31	30	20	258	273		
<i>t_{es}</i>	11,4	6,6	0	2,5	1,7	-1,3	5,6	7,5	12,1	4,8	5,2		
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,6	6,4	13	10,5	11,3	14,3	7,4	5,5	0,9	8,2	7,8		
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,6	12,4	19	16,5	17,3	20,3	13,4	11,5	6,9	14,2	13,8		
<i>D</i> ₁₃	41,6	198,4	390	325,5	350,3	400,4	229,4	165	18	2119	2129		
<i>D</i> ₁₉	197,6	384,4	570	511,5	536,3	568,4	415,4	345	138	3667	3767		
Otopné období	1. 9. 1993 - 31. 5. 1994												
Topné intervaly	1. 9. - 23. 9.			28. 9. - 14. 5.			21. 5. - 23. 5.			29. 5. - 31. 5.			

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)												1994/95	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	14	31	30	31	31	28	31	26	21	243	257		
<i>t_{es}</i>	11,4	5,6	5,8	1,9	-1,5	3,4	2,1	7,9	11	4,6	5		
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,6	7,4	7,2	11,1	14,5	9,6	10,9	5,1	2	8,4	8		
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,6	13,4	13,2	17,1	20,5	15,6	16,9	11,1	8	14,4	14		
<i>D</i> ₁₃	22,4	229,4	216	344,1	449,5	268,8	337,9	132,6	42	2043	2056		
<i>D</i> ₁₉	106,4	415,4	396	530,1	635,5	436,8	523,9	288,6	168	3501	3598		
Otopné období	11. 9. 1994 - 25. 5. 1995												
Topné intervaly	11. 9. - 13. 9.			17. 9. - 26. 9.			30. 9. - 23. 4.			28. 4. - 6. 5.			

Karlovy Vary - lázeňský areál (377 m n.m.)												1995/96	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	22	31	30	31	31	29	31	26	28	259	274		
<i>t_{es}</i>	11,7	10	0,9	-2,5	-4,2	-3,7	0	6,8	12,3	3	3,7		
13 °C - <i>t_{es}</i>	1,3	3	12,1	15,5	17,2	16,7	13	6,2	0,7	9,9	9,3		
19 °C - <i>t_{es}</i>	7,3	9	18,1	21,5	23,2	22,7	19	12,2	6,7	15,9	15,3		
<i>D</i> ₁₃	28,6	93	363	480,5	533,2	484,3	403	161,2	19,6	2566	2548		
<i>D</i> ₁₉	160,6	279	543	666,5	719,2	658,3	589	317,2	187,6	4120	4192		
Otopné období	1. 9. 1995 - 31. 5. 1996												
Topné intervaly	1. 9. - 8. 9.			17. 9. - 21. 4.			26. 4. - 18. 5.			22. 5. - 31. 5.			

Klimatologické údaje

Klatovy (430 m n.m.)												1988/89	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	11	26	30	31	31	28	31	30	18	236	246		
<i>t_{es}</i>	12,4	9	1,1	2	0,3	2,5	6,8	7,7	11,6	5,1	5,4		
13 °C - <i>t_{es}</i>	0,6	4	11,9	11	12,7	10,5	6,2	5,3	1,4	7,9	7,6		
19 °C - <i>t_{es}</i>	6,6	10	17,9	17	18,7	16,5	12,2	11,3	7,4	13,9	13,6		
<i>D</i> ₁₃	6,6	104	357	341	393,7	294	192,2	159	25,2	1873	1870		
<i>D</i> ₁₉	72,6	260	537	527	579,7	462	378,2	339	133,2	3289	3346		
Otopné období	15. 9. 1988 - 18. 5. 1989												
Topné intervaly	15. 9. - 25. 9.			2. 10. - 13. 10.			18. 10. - 18. 5.						

Klatovy (430 m n.m.)												1989/90	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	14	31	30	31	31	28	31	30	10	236	273		
<i>t_{es}</i>	12	9,4	0,9	0,7	0,1	4,2	6,8	6,8	12,6	5,0	6,3		
13 °C - <i>t_{es}</i>	1	3,6	12,1	12,3	12,9	8,8	6,2	6,2	0,4	8,0	6,7		
19 °C - <i>t_{es}</i>	7	9,6	18,1	18,3	18,9	14,8	12,2	12,2	6,4	14,0	12,7		
<i>D</i> ₁₃	14	111,6	363	381,3	399,9	246,4	192,2	186	4	1898	1829		
<i>D</i> ₁₉	98	297,6	543	567,3	585,9	414,4	378,2	366	64	3314	3467		
Otopné období	1. 9. 1989 - 31. 5. 1990												
Topné intervaly	1. 9. - 12. 9.			29. 9. - 5. 5.			27. 5. - 31. 5.						

Klatovy (430 m n.m.)												1990/91	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	22	31	30	31	31	28	31	30	31	265	265		
<i>t_{es}</i>	10,7	8,6	3,8	-1	0,7	-4,3	5,2	7,1	9,5	4,4	4,4		
13 °C - <i>t_{es}</i>	2,3	4,4	9,2	14	12,3	17,3	7,8	5,9	3,5	8,6	8,6		
19 °C - <i>t_{es}</i>	8,3	10,4	15,2	20	18,3	23,3	13,8	11,9	9,5	14,6	14,6		
<i>D</i> ₁₃	50,6	136,4	276	434	381,3	484,4	241,8	177	108,5	2290	2279		
<i>D</i> ₁₉	182,6	322,4	456	620	567,3	652,4	427,8	357	294,5	3880	3869		
Otopné období	9. 9. 1990 - 31. 5. 1991												
Topné intervaly	9. 9. - 31. 5.												

Klatovy (430 m n.m.)												1991/92	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Topné dny	Otopné období		
<i>d</i>	7	28	30	31	31	29	31	30	14	231	249		
<i>t_{es}</i>	13,8	6,9	2,8	-1,3	0,4	2,1	4,1	7,4	12,5	4,0	4,7		
13 °C - <i>t_{es}</i>	-0,8	6,1	10,2	14,3	12,6	10,9	8,9	5,6	0,5	9,0	8,3		
19 °C - <i>t_{es}</i>	5,2	12,1	16,2	20,3	18,6	16,9	14,9	11,6	6,5	15,0	14,3		
<i>D</i> ₁₃	-5,6	170,8	306	443,3	390,6	316,1	275,9	168	7	2072	2067		
<i>D</i> ₁₉	36,4	338,8	486	629,3	576,6	490,1	461,9	348	91	3458	3561		
Otopné období	9. 9. 1991 - 14. 5. 1992												
Topné intervaly	9. 9. - 15. 9.			4. 10. - 14. 5.									

Zkušenosti s odvodou spalin od kogeneračních jednotek

Experience in exhausting waste gases from CHP sources

Ing. Vladimír JIROUT
zastoupení firmy SELKIRK pro ČR

Článek obsahuje poznatky důležité pro navrhování odvodu spalin od kogeneračních jednotek.
Klíčová slova: kogenerace, komíny, spaliny

Recenzoval
Dr. Ing. Petr Fischer

The paper presents important information about design of waste gases exhausts from CHP sources.
Key words: cogeneration, chimneys, waste gases

Kogenerační jednotky jsou zařízení ke společné výrobě tepla a elektřiny ve srovnání s běžnými teplárnami v malém. Základní komponentou je zpravidla pístový plynový motor, který pohání generátor elektrického proudu a teplotným médiem je jeho chladicí voda, dohřívána eventuelně ve výměníku vychlazenými spalinami. Pro jejich stabilní a ekonomický provoz se předpokládá udržování odběru tepla a elektřiny pokud možno ve stálém projektovaném poměru.

Výše uvedeným slovním popisem jsou současně vymezeny i technické požadavky a parametry odvodu spalin od kogeneračních jednotek.

Spaliny z pístového plynového motoru mají ve výfukovém hrdle motoru rychlost cca 12 až 16 m.s⁻¹ a přetlak 2 500 až 4 000 Pa. Jejich teplota však nemá tak vyhraněné parametry. Záleží totiž na tom, zda je či není instalován spalinový výměník a na jaké vychlazení je navržen. Teplota spalin se potom pohybuje ve značném rozmezí od 80 do 540 °C.

Poznámka: Ze zařízení, na jejichž dodávce a montáži jsme se v letech 1993 až 1997 podíleli, největší mělo výkon $4 \times 380 \text{ kW}_{el}$, a cca $4 \times 800 \text{ kW}_{tep}$ a nejmenší 48 kW_{el} a cca 70 kW_{tep} .

Pokusím se charakterizovat společné rysy těchto zařízení.

Obecně lze konstatovat, že v každém případě odvod spalin od kogeneračních jednotek pracuje s vysokým přetlakem i když na jeho konci je výstup do volného prostoru a že počáteční přetlak je schopen zajistit průtok spalin i značně delšími kouřovody než je u normálních komínů běžné.

Takřka každé zařízení je nutné, co nejdříve za výfukovým hrdlem ze soustrojí, vybavit tlumičem či sériově řazenými tlumiči hluku a následně rozšířit světlý průměr kouřovodu, aby se snížila rychlost spalin na hlukově přijatelnou mez. (Volili jsme rychlosti 3 až 7 m.s⁻¹, při čemž větší rychlosti je možné použít v průmyslových závodech).

Konstrukčně jsou nerezové trubky a prvky pro komíny, kouřovody a odvod spalin rozděleny do několika kategorií:

- pro podtlakový provoz
- pro provoz za přetlaku
 - a) do 200 Pa
 - b) do 500 Pa
 - c) do 5 000 Pa
 - d) nad 5 000 Pa.

Pokud jsou použity svařované tenkostěnné trubky, tlakovou úroveň určuje způsob jejich spojování a těsnění spoje. Pro nižší tlaky a teploty se používají těsnící kroužky ze silikonové pryže, které mohou těsnit jak vnitřní tak vnější průměr spalinovodu nebo oba současně. Vyšší tlaky jsou těsněny na hrubou těsnící lištu přírubami nebo je odvod spalin svařován.

Z ekonomických důvodů je vhodné u větších a rozlehlejších zařízení sestavit (propočítat) křivku průběhu přetlaku spalin.

Zpravidla je možné použít pro svislý průduch, nebo alespoň jeho část, potrubí nižší tlakové skupiny a tím celé zařízení zlevnit. Dokonce jsem se setkal i s řešeními, která při dostatečně dlouhém vodorovném rozvodu celý přebytek tlaku zpracovala na tlumičích hluku a na vodorovný rozvod a svislé průduchy byly potom navrženy jako klasický podtlakový komín.

Zatímco je možné téměř s jistotou již předem určit, že odvod spalin z kogenerační jednotky bude přetlakový, rozhodnutí, zda zařízení bude konstruováno pro suchý či mokrý provoz, závisí na výstupní teplotě spalin konkrétního zařízení.

Tzv. suchá zařízení jsou téměř bezproblémová, u mokrých zařízení je nutno pečlivě řešit odvod kondenzátu jak z tlumičů hluku tak z vlastního odtahu spalin. Např. sifony musí být navrženy na příslušný přetlak a chráněny proti možnému zamrznutí. ■ ■

* Paralelně zapojené kondenzační kotle

Vytápěcí zařízení používaná v soukromých nebo živnostenských objektech vykazují v důsledku nerovnoměrného využívání různé odběry tepla. Firma Max Weishaupt nabízí řešení kaskádní regulací několika paralelně uspořádaných nástěnných kondenzačních kotlů ThermoCodens, čímž se umožní např. u 100 kW zařízení regulační rozsah od 9 do 100 %. Regulace kromě toho umožňuje cyklický (střídavý) provozní režim jednotlivých kotlů, přičemž je zajištěno, že minimální doby jejich chodu nastavené instalátérem zařízení nebudou podkročeny. Firma upozorňuje též na montážní přednosti vyráběného hliníkového systému odvodu spalin.

CCI 12/97

(Ku)

* Vytápěcí kotle do kuchyně

Německá firma Oertli uvedla na trh kotle řady ÖK, které nelze na první pohled rozeznat od myček na nádobí s tím, že tyto malé olejové kotle s rozsahem výkonů od 5 do 18 kW jsou určeny k instalaci do kuchyní. Kotle lze použít jak k etážovému vytápění, tak i k vytápění rodinných domků, popř. k přípravě teplé užitkové vody s odděleným 100litrovým zásobníkem. Kromě toho nabízí výrobce variantu SHO, která při provozu vytápění může být použita i jako výkonný sporák.

CCI 12/97

(Ku)

Zkušenosti s provozem klimatizačních zařízení operačních sálů

Experience in running devices for air-conditioning of operating rooms

Ing. Vladimír CIHELKA
Fakultní nemocnice Motol

Recenzoval
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Cílem článku je upozornit na důležité aspekty provozu zařízení ve Fakultní nemocnici Motol, projektovaného před 25 lety a provozovaného 20 roků a to zejména z hygienického pohledu. Příspěvek je rozšířeným textem, předneseným autorem na konferenci Klimatizace a větrání '97 v Praze.

Klíčová slova: nemocnice, klimatizace, operační sály, pračky, desinfekce

The paper presents important facts about air-conditioning device in the University hospital Motol designed 25 years ago and operated for 20 years, with focus on the hygienic aspects. A short version of the paper was presented on the conference Air-conditioning and Ventilation '97 in Prague.

Key words: hospitals, air-conditioning, operating rooms, air washers, disinfection

STRUČNÝ POPIS ZAŘÍZENÍ

Vzduch je nasáván ze severovýchodního směru v 10. podlaží na fasádě budovy. První stupeň filtrace jsou kapkové filtry ve tř. B. Druhý stupeň filtrace jsou elektrostatické filtry a třetí nejdokonalejší stupeň filtrace jsou papírové filtry z LVZ Liberec typ FVJ ve tř. "U" podle ON 12 5005¹⁾. Dále je vzduch v zimním období předehříván na teplotu 40 °C, adiabaticky ochlazen a navlhčen ve vodní sprchové pračce na 16,5 °C a 90 % relativní vlhkost a u každého operačního sálu individuálně dohříváčem klimatizační jednotky ohřát na požadovanou teplotu 24 až 26 °C a relativní vlhkost 50 %. V letním období je vzduch ve vodní pračce adiabaticky ochlazen, dále ochlazen chladicem až na mez sytosti (16,5 °C, 100 % r.v.) a ohřát individuálně dle potřeby na teplotu 24 až 26 °C při r.v. 60 až 55 %.

Podíváme-li se na kritické části tohoto klimatizačního zařízení z hygienického hlediska je patrné, že:

- Zařízení nemá koncové filtry, poslední stupeň je ve tř. "U". Eliminovat tento nedostatek je prakticky nemožné, neboť současné vyřazení všech operačních sálů z provozu včetně pooperačních pokojů nepřichází v úvahu. Z tohoto důvodu nelze pravidelně desinfikovat celé přívodní potrubí, nýbrž pouze koncové části samostatných větví pro jednotlivé operační sály. S koncovými filtry se počítá při generální rekonstrukci operačních sálů.
- Zařízení má vodní sprchové pračky; bylo prokázáno, že za určitých okolností má zvlhčování vzduchu vodními pračkami velmi nepříznivý vliv na mikrobiální složení vzduchu. Okolností, které ovlivňují mikrobiální kvalitu vzduchu jsou:
 - stupeň znečištění nasávaného vzduchu, ovlivněný místem nasávání;
 - kvalita filtrace vzduchu před vodní pračkou;
 - konstrukce vodní pračky, umožňující dokonalé čištění;
 - kvalita filtrace vzduchu za vodní pračkou.

Velmi dobrých výsledků, zjištěných hygienickou službou, bylo dle mého názoru dosaženo systematickou a kvalitní péčí o čistotu vodních praček. Postup při jejich čištění uvedu v následující části. Je však velmi pravděpodobné, že velmi dobré výsledky mikrobiálních měření jsou také příznivě ovlivněny nasávacím místem, které je 30 m nad terénem, konstrukcí dna pračky, které umožňuje veškerou vodu vypustit a zejména pak dokonalou filtraci vzduchu před pračkou (kapkové filtry, elektrostatické filtry, papírové filtry).

Z činitelů, které jsme mohli v provozu vodních praček ovlivnit, se jednalo o optimalizaci postupu při jejich čištění a desinfekci. Hlavní zásady lze shrnout do následujících bodů:

- pravidelnost a systematickost;
- optimální interval;

- používání vhodných dezinfekčních prostředků;
- střídání dezinfekčních prostředků.

ZÁVĚRY ZE ZPRÁVY O MĚŘENÍ KONCENTRACE AEROSOLU NA OPERAČNÍCH SÁLECH DĚTSKÉ ČÁSTI FN Motol

Měření koncentrace aerosolu ukázalo, že hodnoty celkového počtu částic jsou asi 10× menší než bez VZT. Zvýšení počtu částic v místě u operačního stolu oproti počtu částic ve vzduchu z výustek je relativně malé a svědčí o dobrém nastavení výustek v možnostech daných použitým systémem. Dále to svědčí o tom, že metody práce operačních týmů jsou takové, že nezpůsobují zbytečnou produkci aerosolových částic.

Na druhé straně je však vidět, že v přiváděném vzduchu je ještě relativně dost částic a zařízení pro operační sály, které má být na úrovni současné doby, se bez koncových filtrů neobejde. Podle zjištěných počtů částic lze tyto operační sály zařadit do 5. třídy čistých prostorů dle ČSN 12 5310, přičemž současný požadavek na operační sály je přísnější: 4. třída čistoty.

Měření mikrobiální čistoty ovzduší ukázalo, že operační sály lze zařadit do II. stupně čistoty, tj. nesmí být zjištěno více než 600 nepatogenních mikroorganismů v 1 m³ ovzduší (dle ON 84 5051). Tento výsledek je uspokojivý pro aseptické operační sály, ale pro operace kloubní a kardio požadujeme superseptický operační sál s I. stupněm čistoty, tj. méně než 35 nepatogenních mikroorganismů v 1 m³ ovzduší (za předpokladu vybavení zařízením s laminárním prouděním vzduchu).

Bakteriologické stěry v prostorech operačních sálů a odběr vzorků vody z vodních praček prokázaly, že dezinfekční opatření jsou řádně prováděna. V operačních sálech nebyly zjištěny žádné patogenní ani podmíněně patogenní mikroorganismy.

Pracovní postup při desinfekci vodních praček a jejich údržbě ve FN Motol:

1. Desinfikuje se 1× týdně. Koncentrace dezinfekčních prostředků:
 - Chlordetal 2 %
 - Alcon 12 0,5 %
 - Alcon 14 0,5 %
 - Orthozan 0,5 % (používat jen mimořádně).

¹⁾ Pozn. recenzenta:

Podle DIN 24.185 a 24.183 odpovídá třídě B filtr EU 2 až 4 a třídě U filtr EU 11.

2. Postup při desinfekci (při vypnutém čerpadle pračky i ventilátoru):
 - a) Před vypuštěním pračky odstranit mechanicky sliz ze stěn vany.
 - b) Do čisté vody v pračce (při snížené hladině) aplikovat desinfekční prostředek.
 - c) Spustit čerpadlo (ventilátor stále vypnutý) a ponechat v chodu 30 minut.
 - d) Vypustit pračku, napustit čistou vodou, zapnout na několik minut čerpadlo a poté celý obsah pračky vypustit. Postup opakovat do té doby až se vypláchne z pračky pěna.
 - e) Pračku napustit čistou vodou a uvést celé klimatizační zařízení do provozu.
 - f) Aplikovat SAGEN dle návodu na originálním balení.
3. V polovině týdne mezi desinfekcí zajistit:
 - a) Po vypuštění náplně pračku vystříkat tlakovou vodou zejména v úrovni hladiny, rohy pračky a dno. Nepoužívat koště. Koncem hadice se nedotýkat vnitřku pračky.
 - b) Pračku napustit čistou vodou a uvést celé zařízení do provozu.
 - c) Aplikovat SAGEN dle návodu na originálním balení.

Při práci s desinfekčními roztoky, zejména alconem, je pracovník povinen používat pryžové rukavice a ochranný štít na obličej (resp. ochranné brýle) a dodržovat základní hygienické zásady (nejíst, nekouřit, umýt si ruce).

V případě, kdy klimatizace čistých prostor ve zdravotnictví nemá koncové filtry, je bezpodmínečně nutné pro zlepšení mikrobiologické čistoty pravidelně dezinfikovat pokud možno celé potrubí systému včetně všech částí, kterými prochází vzduch, tj. ohřivačů, chladičů, ventilátorů atd. Ve FN Motol dezinfikujeme potrubí v intervalech 1× za tři měsíce glutaraldehydových aerosolem v koncentraci 2 %. Je samozřejmé, že v klimatizovaném prostoru, kde dezinfekce probíhá, nemohou být přítomni pacienti ani zaměstnanci a to po dobu minimálně 24 hodin.

K přípravě aerosolu slouží speciální přenosné zařízení, umožňující regulaci velikosti aerosolových částic. Jejich optimální velikost je taková, aby vzhledem k množství vhnávaného vzduchu do potrubí, nedocházelo ke kondenzaci dezinfekce na stěnách vzduchodů. Při vypnutém odsávání vzduchu se dezinfekční aerosol aplikuje do zapnutého přírodního zařízení a to po dobu 10 až 15 min. Poté se přívod vzduchu vypne a dezinfekce se nechá působit minimálně 15 min. Následně se uvedou do chodu přírodní i odsávací ventilátory a ponechají se v chodu minimálně 24 h bez přítomnosti osob v klimatizovaném prostoru, aby došlo k dokonalému odvedení dezinfekce.

Pokud se dezinfikuje vzduchotechnické zařízení s čistými filtry (např. při jejich výměně), je nutné *čisté filtry vyjmout*, aby nedošlo k jejich "zalepení" aerosolem. Čisté filtry je možno ponechat volně v klimatizovaném prostoru, čímž se dezinfikují. ■ ■

* Automatické čištění praček vzduchu

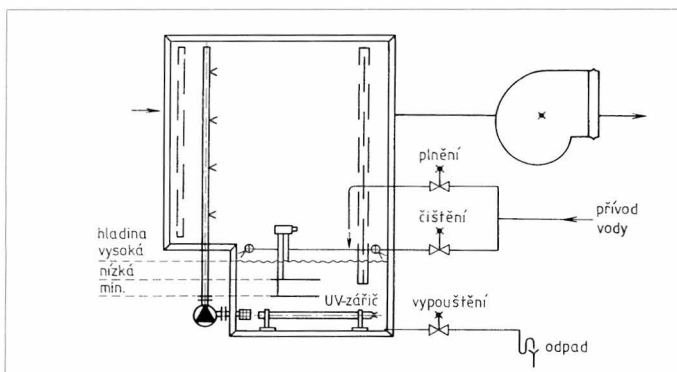
Švýcarská firma Seven-Air nabízí pračky vzduchu s automatickým vypouštěním a proplachováním. Konstrukce pračky (obr. 1) vycházela z těchto zásad:

- Zmenšený objem nádrže, hladké stěny, vana s velkým spádem k odtoku ze všech stran.
- Automatické vypouštění a vyplachování.
- Optimalizovaná vestavba s minimálními stíny, vrhanými vestavbou paprskům ultrafialovému záření.
- Připojení vody, které umožní vysušení, pokud není třeba vlhčit.

Pračky splňují švýcarské hygienické požadavky.

1. Pravidelné, automatické vypouštění, doplněné automatickým vystříkáním vany (denně, minimálně třikrát týdně).
2. Napouštění vany jen po dobu, kdy je žádáno vlhčení.
3. Doplnění výbavy UV - zářičem ke snížení četnosti vypouštění, proplachu a znovu napouštění (ošetření zářičem postačí je 1 až 2 krát týdně).

(Hz)



Obr. 1 Schéma pračky s automatickým vypouštěním a mytím. Napouštění, vypouštění a doplňování vody ovládají solenoidové ventily, řízené podle časového programu a údaje snímače vodní hladiny

Ze zahraniční literatury

Dales, R. E., Kerr, P. E., Alary, M.: The Acute Effects of Humidifiers on Asthma Morbidity.

(Akutní působení zvlhčovačů vzduchu na nemocnost astmatem).

Indoor Air, 6, 1996, č.2, s.77-82.

Zvlhčovače vzduchu mohou být – za určitých podmínek, zejména při nedostatečné údržbě – zdrojem mikrobiálního znečištění ovzduší. Zvýšená koncentrace mikroorganismů v ovzduší by mohla zdravotní potíže u lidí vyvolat, u astmatiků zhoršit.

Autoři uvádějí, že 25 % kanadských domácností je vybaveno zvlhčovači vzduchu. Předkládají výsledky studie, ve které sledovali detailně zdravotní stav 134 astmatiků (frekvenci návštěv lékaře, stupeň potíží a druh léčby). Sledované osoby byly vybrány ze zdravotnické dokumentace, šlo o dlouhodobě léčené pacienty středního věku. V prvním týdnu sledování používali všichni zvlhčovače vzduchu. Užívány byly zvlhčovače centrální i přenosné různých typů, produkující studenou i horkou páru. V dalších třech týdnech používala zvlhčovače pouze polovina sledovaných osob. Zdravotní stav byl stále detailně sledován. Nebyl nalezen rozdíl v příznacích, jejich frekvenci či závažnosti ať už šlo o centrální nebo lokální zdroj vlhčení. Rozdíly nebyly ani u osob alergických na plísně či domácí prach, zhoršení potíží nebylo nalezeno ani u osob, které o zvlhčovače pravidelně nepečovaly. Nejvíce potíží – horečka a nevolnost – se vyskytly u osob, které používání zvlhčovače přerušily.

Autoři uzavírají, že většina subjektů používala přenosné parní zvlhčovače s destilovanou či filtrovanou vodou a pouze nepravidelně je čistila. Přesto se nevyskytly žádné akutní potíže a zhoršení zdravotního stavu. Autoři se domnívají, že nebezpečí mikrobiální kontaminace prostředí z nedostatečně čistěného zvlhčovače je přečeno.

(Laj)

Klasifikace podmínek prostředí podle ČSN EN 60 721/ČSN IEC 721

Environment classification according to ČSN EN 60721/ČSN IEC 721

RNDr. Pavel DUŠEK, CSc.

Recenzoval

prof. Ing. Václav Černý, DrSc.

Příspěvek informuje o mezinárodních normách klasifikace vlivu prostředí na provozní elektrotechnická zařízení a poukazuje na obecnou použitelnost těchto předpisů i pro strojní zařízení a výrobky.

Klíčová slova: normy, prostředí, klasifikace prostředí, klimatické podmínky, chemické vlivy, biologické vlivy

The paper describes international standards for classification of environmental impact on electrotechnical devices. Applicability of these standards on machinery and mechanical engineering products is shown.

Key words: standards, environment, environment classification, climatic conditions, chemical impact, biological impact

V současné době, patrně nejpracovanějším systémem **klasifikace vlivu prostředí** na výrobky je ten, který obsahují normy IEC řady 721. Tyto normy byly sice vypracovány především pro použití v oblasti elektrotechniky, jsou však formulovány tak, že se hodí i pro jiné technické výrobky.

Zmíněná řada norem se dělí na tři části. Část 1. definuje používané termíny a obsahuje soubor hodnot jednotlivých parametrů, které se doporučuje při klasifikaci používat. Část 2., která se dále dělí na oddíly 1 až 8, se zabývá způsobem, jak jsou výrobky ovlivňovány působením jednotlivých činitelů prostředí. Největší význam pro vlastní klasifikaci má oddíl 1 (IEC 721-2-1), který definuje devět typů venkovního klimatu podle teploty a vlhkosti vzduchu.

Pro jednotlivé **typy klimatu** se používají následující zkratky, které vycházejí z anglických názvů:

EC	velmi studené (Extremely Cold)
C	studené (Cold)
CT	chladné (Cold Temperate)
WT	mírné (Warm Temperate)
WDr	teplé suché (Warm Dry)
MWDr	horké suché (Mild Warm Dry)
EWDr	velmi horké suché (Extremely Warm Dry)
WDa	horké suché (Warm Damp)
WDaE	horké vlhké vyrovnané (Warm Damp, Equable).

Tyto typy klimatu jsou dále seskupeny do čtyř skupin (úzké – R, střední – M, široké – G a světové – WW). IEC 721-2-1 uvádí podrobnosti o jednotlivých typech klimatu a jejich skupinách, jakož i přehled výskytu jednotlivých statisticky definovaných typů venkovního klimatu v různých zeměpisných oblastech světa (mapy).

Část 3 pak podrobně popisuje jednotlivé klasifikační třídy a celý systém popisu podmínek prostředí těmito třídami. Proto se v dalším budeme zabývat především částí 3.

Použitý systém dělí jednotlivé třídy jednak podle druhu působících činitelů, jednak **podle způsobu používání výrobku**. Způsobu použití odpovídají i jednotlivé oddíly části 3, které byly zpracovány takto:

IEC 721-3-1	Skladování
IEC 721-3-2	Přeprava
IEC 721-3-3	Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům
IEC 721-3-4	Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům
IEC 721-3-5	Zařízení pozemních vozidel

IEC 721-3-6	Loďní prostředí
IEC 721-3-7	Přenosné a nestacionární použití
IEC 721-3-10	Stacionární a přenosné použití v dolech (připravuje se).

Speciální charakter má jednak připravovaný oddíl 8, který se bude zabývat vlivy prostředí v uzavřených prostorech během počátečních fází požáru, jednak existující oddíl 9 (Mikroklima uvnitř výrobku). Oddíl 0 uvádí způsob označování tříd, obsahuje všeobecný návod k používání ostatních oddílů a zabývá se vlivem doby trvání a četnosti výskytu parametrů (včetně příkladů použití).

Alfanumerické označení jednotlivých tříd obsahuje vždy číslo označující způsob použití (shoduje se s číslem oddílu), písmeno znamenající druh podmínek (klimatické, mechanické, biologické atd.) a pořadové číslo třídy (většinou vyšší číslo odpovídá náročnějším podmínkám, ne však vždy). Pro označení druhu podmínek byla zavedena tato písmena:

K	klimatické podmínky
M	mechanické podmínky
B	biologické podmínky
C	chemicky aktivní látky
S	mechanicky aktivní látky.

Podle potřeby mohou být použita i další písmena, např. v oddíle 5 písmeno F pro znečišťující kapaliny. Dnes jednotlivé oddíly používají i písmeno Z pro tzv. zvláštní klimatické podmínky (podrobněji se jimi budeme zabývat později). Tyto podmínky se však navrhuje v budoucnu označovat písmeny KZ.

Pořadové číslo třídy může být v definovaných případech doplněno písmenem; např. H zde vyjadřuje, že teplota může dosáhnout až maxima základní třídy, ale minimum je oproti základní třídě posunuto tak, aby třída neobsahovala příliš nízké teploty. Např. u třídy 2K3, tedy označuje 2 přepravu, K klimatické podmínky a 3 pořadové číslo třídy.

Označování použité v oddíle 9 má jiný charakter a vyjadřuje to, že jde vlastně o modifikaci klimatických tříd z oddílů 3 a 4 hodnotami vysoké teploty vzduchu (označení X) a omezené relativní vlhkosti vzduchu (Y). Výsledné označení je pak např. 4K2/X2/Y3.

Byla zvažována i klasifikace působení elektromagnetických činitelů, nakonec však příslušná komise ponechala tuto problematiku mimo IEC 721 a doporučila používat IEC 1000-2-5 (dnes ve stádiu technické zprávy).

Úplná klasifikace podmínek prostředí pro daný případ vyžaduje vypsání celého souboru tříd, např. 3K2/3Z1/3Z4/3B1/3C2/3S1/3M4. Jak jde vidět, jde o popis sice podrobný a relativně přesný, ale jeho dešifrování **vyžaduje**

bud' určité zkušenosti, nebo dostatek času na hledání v tabulkách. To se snažily zmírnit změny roku 1993, které zaváděly tzv. soubory kombinací tříd podmínek prostředí, u nichž se pro celý soubor používal *zjednodušený zápis* např. IE23. V současné době se však v rámci IEC navrhuje tyto soubory kombinací tříd opět vypustit a používat pouze úplné zápisy. Jelikož hodnoty parametrů jsou i u nejvyšších tříd omezeny, může se někdy stát, že se skutečné podmínky do žádné třídy "nevejdou". V takovém extrémním či zvláštním případě je specifikace podmínek věcí dohody mezi dodavatelem a uživatelem.

Dále se budeme věnovat jednotlivým druhům působících činitelů, jak jsou v normách uvedeny.

Klimatické podmínky K

Podmínky stanovené pro jednotlivé třídy berou v úvahu všechny činitele, které na ně mohou mít vliv (např. stupeň ochrany proti povětrnostním vlivům, venkovní klimatické podmínky, vnitřní podmínky). Podmínky mají zahrnovat všechny obvyklé přípravy, ne však výjimečné situace, např. poruchy. Základními klasifikačními činiteli jsou nízká a vysoká teplota vzduchu, nízká a vysoká relativní a absolutní vlhkost vzduchu, rychlost změny teploty, nízký a vysoký tlak vzduchu, sluneční záření, tepelné záření, kondenzace vody, srážky aj. Pořadí tříd od méně náročných podmínek k náročnějším je někdy narušováno písmeny (např. 3K7L), navíc bylo nedávno do všech příslušných tabulek vždy na konec číselné řady doplněno po dvou třídách vyjadřujících podmínky v tropech (tropické suché a tropické vlhké klima). Vzájemný vztah mezi teplotou, absolutní a relativní vlhkostí vzduchu je pro jednotlivé třídy vyjádřen klimatickými diagramy.

Zvláštní klimatické podmínky (Z, navrhováno KZ)

Do této skupiny byly zařazeny ty parametry, které se mohou v praxi vyskytnout v jakémkoli stupni přísnosti v kombinaci s libovolnými jinými klimatickými podmínkami. Proto bylo nezbytné je klasifikovat zvlášť, aby předpoklad současného výskytu zvýšených stupňů přísnosti nevedl ke zbytečnému předimenzování konstrukce. Jde např. o tepelné záření, pohyb okolního vzduchu, vodu z jiných zdrojů než z deště (kapající aj.), či snížený tlak vzduchu.

Biologické podmínky (B)

Pro tyto podmínky nelze stupně přísnosti stanovit kvantitativně. Proto se v normách klasifikuje pouze přítomnost plísní, hub atd., či přítomnost hlodavců a jiných živočichů, škodících výrobkům (obvykle se dále rozlišuje přítomnost či nepřítomnost termitů).

Chemicky aktivní látky (C)

Pro jednotlivé třídy jsou uváděny maximální koncentrace jednotlivých látek, protože krátkodobý přímý vliv vyšších koncentrací obvykle způsobuje větší poškození materiálu, které již nelze odstranit. Navíc se často uvádějí i střední hodnoty, protože jejich vliv může být důležitý pro dlouhodobé působení na vnitřní části výrobku.

Jisté obtíže při klasifikaci způsobuje v praxi většinou výskyt vyšší hodnoty pouze u jedné či u některých složek znečištění. Dosud se to řeší tak, že se vyšší třídy nepovažují za požadavek na kombinované působení všech uvedených činitelů, ale uvede se konkrétní chemicky aktivní látka a pro všechny ostatní jmenovitě neuvedené parametry pak platí příslušná nižší třída (např. pro NH₃ třída 3C3 a pro ostatní 3C2). V současné době je navrhováno tuto klasifikaci zpřesnit tak, že by se uváděla základní třída platná pro všechny složky znečištění a vyšší výskyt některých složek by se řešil tzv. zvláštními podmínkami označenými CZ. Výše uvedený případ je tedy navrhováno popsat jako 3C2/3CZ8.

Normy neberou v úvahu chemicky aktivní kapaliny a z chemicky aktivních pevných látek se uvažují pouze soli obsažené v mořské vodě a soli používané k posypu silnic.

Mechanicky aktivní látky (S)

Sinusové vibrace jsou klasifikovány podle amplitudy zrychlení (v oboru vysokých kmitočtů), resp. amplitudy výchylky (v oboru nízkých kmitočtů). Náhodné vibrace, pokud se uvažují, charakterizuje spektrální hustota zrychlení.

Nestacionární vibrace včetně úderů se klasifikují maximálním spektrem odezvy úderu prvního řádu, přičemž se v normách vyskytují čtyři typy spekter (L, I, II a III). Pro jednotlivé třídy se uvádí typ spektra a špičkové zrychlení.

Pro některé způsoby použití se uvádějí i další činitele, např. statické zatížení, volný pád, překlápění, stálé zrychlení či úhlový pohyb.

Znečišťující kapaliny (F)

Pro použití v pozemních vozidlech a na nich se v oddíle 5 klasifikuje přítomnost různých kapalin, např. motorového oleje, brzdové kapaliny, chladicí kapaliny, paliva či elektrolytu.

Tabulky s přehledem příslušných hodnot parametrů pro jednotlivé třídy jsou nejdůležitějším prvkem všech oddílů IEC 721-3. Normy však obsahují i další údaje, které jsou spíše informativního charakteru.

Rozsáhlé tabulky popisují výskyt tříd v různých typech venkovního klimatu v určitých slovně vyjádřených podmínkách (např. "místa s regulovanou teplotou") svádějí některé uživatele k tomu, aby při klasifikaci podmínek používali především je. Je však nutno důrazně připomenout, že tyto tabulky plně křížku jsou čistě informativní a klasifikace vychází z číselných hodnot parametrů a jejich statistického výskytu. Při probíhající souhrnné revizi všech oddílů IEC 721-3 se předpokládá vyčlenit tyto tabulky do oddělené technické zprávy.

Každý oddíl dále slovně popisuje podmínky pokryté jednotlivými klasifikačními třídami. Tento popis je rovněž informativní a jeho účelem je názorně předvést výskyt podmínek příslušné třídy.

Klimatické diagramy znázorňují oblast hodnoty teploty, absolutní vlhkosti a relativní vlhkosti vzduchu, které patří do jednotlivých tříd klimatických podmínek. Tyto diagramy vycházejí ze vztahů uvedených v IEC 721-2-1.

V jednotlivých oddílech jsou dále uvedeny příklady, jak v souladu s klasifikací uvedenou v této normě, klasifikovat místo, popř. výrobek pro použití v určitém místě.

Všechny části a oddíly IEC 721 byly převzaty do ČSN překladem a jsou postupně aktualizovány podle prací na mezinárodní a evropské úrovni. Jejich označení se poněkud liší podle toho, zda příslušná norma byla převzata jako EN či nikoli. Jednotlivé oddíly části 2 jsou zavedeny jako ČSN IEC 721-2-x (na evropské úrovni jde nanejvýš o harmonizační dokumenty), kdežto oddíly části 3 byly zavedeny jako ČSN EN 60721-3-x. Třídící znak je ve všech případech 03 8900.

Přehled poněkud ztěžuje to, že v rámci IEC se přísně dodržuje zásada nevydávat k normě třetí změnu, ale v případě potřeby dalších úprav vydat přímo další vydání normy ("consolidated edition"). Výsledkem je, že obdobné současně prováděné úpravy se do některých oddílů promítnou jako změna a u jiných vyjde nové vydání.

Již v dřívějším textu jsme se několikrát zmínili o tom, že *probíhá souhrnná revize všech oddílů IEC 721-3*. Podstatou této revize je přesunutí všech

společných částí textu do oddílu 0, který byl proto značně přepracován. Další oddíly pak mají obsahovat pouze údaje specifické pro konkrétní problematiku, zejména číselné hodnoty. Při té příležitosti se navrhuje i vyčlenit tabulky s přehledem podmínek ("křížkové") do oddělené technické zprávy a vypustit soubory kombinací tříd (IE). Zajímavým návrhem, který byl už zmíněn výše, je nový způsob vyjadřování znečištění pouze určitými látkami. Předpokládalo se, že by revize měla být dokončena do konce r. 1998, pravděpodobně to však bude později. Následně by všechny oddíly měly být zavedeny do EN i do ČSN.

Závěr

Systém používaný v IEC 721 sice vyžaduje mnohem komplikovanější popis než dřívější ČSN, na druhé straně však umožňuje mnohem přesněji a podrobněji vyjádřit skutečně působící podmínky. Je pochopitelné, že jako každá změna si i tento přechod vyžaduje důkladně se s ním seznámit a zvyknout si na jeho používání. Zatím bohužel schází vazba mezi hodnotami parametrů jednotlivých tříd a stupni přísnosti příslušných zkoušek, již delší dobu se však na tom pracuje. Byl vytvořen obsáhlý dokument, najít vzájemný vztah mezi parametry prostředí a normalizovanou zkouškou je však velmi obtížné a navíc pro některé parametry ani normalizovaná zkouška neexistuje. Lze jen doufat, že budoucnost přinese pokrok i v této otázce.

Poznámka redakce: Praktické použití dalších mezinárodních norem a kódů pro elektrická zařízení používaná v oboru vytápění, chlazení a klimatizace mají možnost čtenáři našeho časopisu poznat v č. 3 a 4 (1997). ■ ■

* Zákon o ochraně klimatizace v Hamburku

Senát hanzovního města Hamburku (které ma statut spolkové země) zveřejnil v červnu zajímavý zákon, s cílem úspory energie, který de jure platí podle § 5: "Omezení mechanického větrání místností" ve znění:

1. Nová instalace vzduchotechnických zařízení nebo stavebních prvků k mechanickému chlazení budov je přípustná jen tehdy, nelze-li přiměřeného použití dosáhnout hospodárnějším způsobem stavebně technickými, nebo jinými vhodnými opatřeními. Podmínky vnitřního klimatu, které vyžadují vyšší energetický nárok, než ten všeobecně uznávaný technickými pravidly, jsou nepřipustné.
2. Senát je zmocněn určit, na základě právního výnosu, ty budovy a shromažďovací místnosti, pro které je mechanické chlazení dle ustanovení odst. 1 přípustné.

Podle uvedeného zákona by bylo možno projektovat a instalovat zařízení s mechanickým chlazením do nějakého objektu až po jasném prokázání, že nelze žádnými jinými prostředky trvale zajistit vhodné klima. Toto nařízení by mělo za následek, že v privátním sektoru, např. v rodinných domcích, se v podstatě nedostane povolení k instalaci klimatizace. To vyvolalo veliký rozruch, především u výrobců klimatizačních zařízení a také rosáhlou polemiku v odborném tisku.

Krátce po vyhlášení zákona došlo k setkání pracovníků odborných institucí a výrobců, kteří došli k závěru, že je nejprve třeba v rámci prováděcího nařízení, připravit seznam budov/prostorů v nichž smějí být projektována a instalována zařízení s mechanickým chlazením, kde je nutno bezpodmínečně udržovat určité stavy vzduchu (např. operační sály, výpočetní střediska apod.), bez nutnosti předchozího průkazu na základě výpočtu.

CCI 12/97

(Ku)

* Více požadavků solární energie

V důsledku různých aktivit má dojít na trhu německé solární techniky k dalšímu posunu. Tak se chtějí podniky města Brém ve výhledovém programu do roku 1999 podílet až 50 procenty na nákladech na soukromě provozovaná fotovoltaická zařízení. Maximální dotace na jedno zařízení činí 20 000 DM a jako odměnu za dodávku do sítě zaplatí městské podniky provozovatelé 0,17 DM/kWh.

Iniciativu "Pojď na slunce" k propagaci solárního tepla (výroba teplé užitkové vody) vyvinul Spolkový svaz německých finálních dodavatelů (BDF): V nadcházejících dvou letech bude 10 000 jedno- a dvoudílných domků vybaveno bez dotace solárními kolektory. Vyjdeme-li z toho, že jedna rodina je v průměru čtyřčlenná, sníží se ročně solární výrobou TUV produkce emisí připadající na 300 m³ plynu nebo 300 litrů topného oleje a rodina ušetří 200 DM nákladů na energii.

CCI 12/97

(Ku)

* Vývoj na světovém trhu u "pokojových" klimatizátorů

Vývoj na trhu klimatizátorů, které se instalují přímo do klimatizovaných místností, tzv. pokojových (Raumklimageräte), v letech 1988 - 1996 ukázal, že v tomto období se trh asi zdvojnásobil, jak je patrné z níže uvedené tabulky. (Hodnoty v tabulce představují počet tisíců kusů). Znalci tohoto trhu očekávají zvláště prudký nárůst v Číně, kde se předpokládá v nejbližších 20 letech potřeba asi 100 milionů kusů.

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996*
Svět	14.656	16.373	17.152	17.768	17.196	21.420	22.945	23.254	23.254
Japonsko	4.641	6.286	7.157	5.894	5.099	7.091	7.749	6.974	6.974
Vých. Asie	2.755	2.946	4.096	5.464	5.776	6.782	7.327	8.355	8.355
Stř. a blíž. Východ	868	1.124	1.122	1.277	1.252	1.287	1.186	1.214	1.214
Evropa	715	992	912	1.287	965	959	1.092	1.217	1.217
Severní Amerika	4.452	3.924	2.673	2.669	2.860	3.941	4.239	4.040	4.040
Latinská Amerika	851	652	660	664	690	818	780	844	844
Afrika	217	321	338	360	408	354	371	387	387
Pacifický prostor	157	128	194	153	146	188	201	223	223

* = odhad

Čísla také odrážejí hospodářský vývoj v jednotlivých regionech. V Japonsku, příp. na blízkém a středním Východě vzrostl trh asi o 50 %. V severní Americe došlo dokonce k mírnému poklesu, což lze vysvětlovat nasyceností trhu. Ve východní Asii vzrůstal trh klimatizace spolu s prudkým hospodářským rozvojem. Údaje pro Afriku vykazují hospodářskou stagnaci a totéž platí i pro latinskou Ameriku. V Evropě se projevuje jen mírný nárůst, což je dáno především klimatickými podmínkami.

CCI 11/97

(Ku)



DAIKIN



Siesta[®]

by **DAIKIN**

Siesta - komfortní, pohodová a spolehlivá klimatizace

DAIKIN Siesta - to je komfort pro domácnost. V létě zajišťují jednotky Siesta osvěžující chladivou atmosféru, v zimě mohou být místnosti přitápěny - vše pomocí jednoho systému.

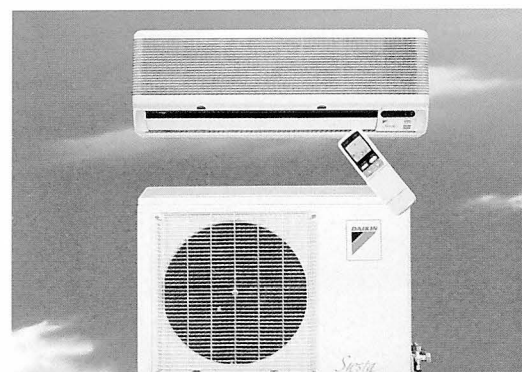
DAIKIN Siesta - Systém je sestaven z venkovních jednotek Split a Multi Split, na které mohou být připojeny až 3 vnitřní jednotky.

Jednotlivá zařízení jsou individuálně a komfortně regulována bezdrátovým dálkovým ovládáním.

GEA

Leading Technologies. Individual Solutions.

GEA Klimatizace spol. s r.o.
Vesecká 1
463 12 Liberec
Tel.: 048 / 5225 303
Fax: 048 / 5130 402



KEBEK s.r.o.
Pražská 5382, 430 01 Chomutov
Tel.: (0396) 65 13 00
Fax: (0396) 65 19 19



PRO VÝROBNÍ I MONTÁŽNÍ FIRMY Z OBORU VZDUCHOTECHNIKY A KLIMATIZACE

Vzduchotechnické příruby

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

Stavebnicové systémy

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

Závěsová technika

- kompletní sortiment závěsových prvků
pro montáž všech typů VZT potrubí

Kotevní technika

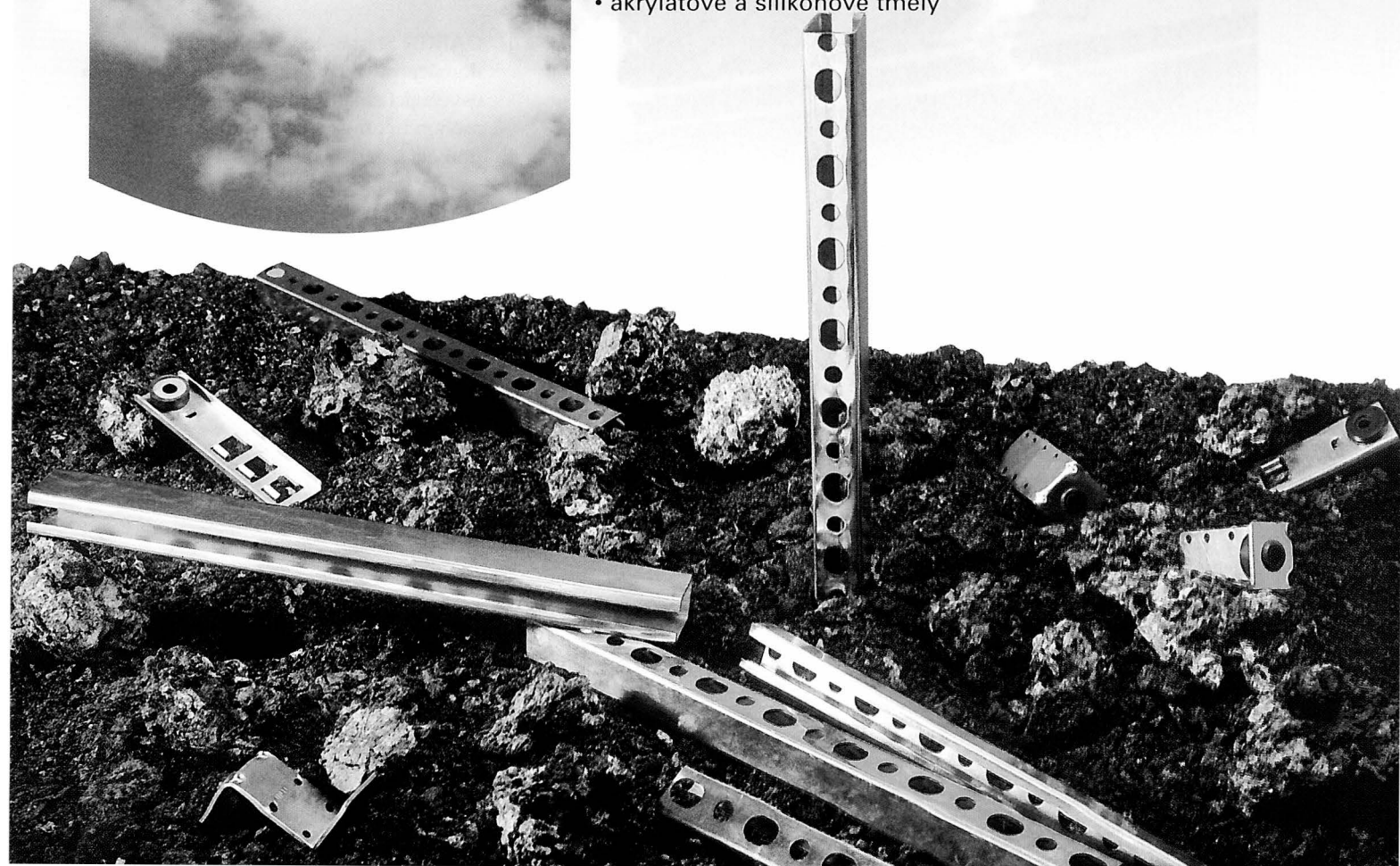
- hmoždinky a kotvy do všech stavebních hmot

Spojovací materiál

- široká nabídka šroubů, matic, podložek atd.

Těsnící materiál

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



POMOK VZDUCHOTECHNIKA



Dovážíme

Veškeré komponenty pro výrobu a montáž hliníkového polyuretanového potrubí italské firmy PITRE S.r.l.



Nabízíme

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



Zajišťujeme

Poradenství, podklady pro projekční činnost, školení v tuzemsku, výrobu a montáž VZT potrubí

Kontaktní adresa:

POMOK - vzduchotechnika
Spojovací 6, 190 00 Praha 9
Tel./fax: (02) 683 41 68, 6631 03 79



THYSSEN SCHULTE s.r.o.

Váš odborný velkoobchod a maloobchod
Thyssen Schulte = spolehlivý partner
Nabízíme vše pro instalatéry, stavební a montážní firmy,
obchodníky, konečné zákazníky.

**samoobslužný prodej kompletního sortimentu
dovoz zboží v předem určeném termínu
poradenství**

- topení • sanita • klimatizace •
- prvky pro inženýrské sítě •

**V RÁMCI NAŠÍ SORTIMENTNÍ NABÍDKY
CCA 20 000 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.

THYSSEN
Thyssen Schulte s.r.o.
PRAHA
Nad Vršovickou horou 88/4
101 00 Praha 10
Tel.: (02) 671 07 380, 671 07 382
Tel./fax: (02) 71 76 12 31, 671 07 385

**!! NOVINKA VÝSTAVA
KOUPELEN 400 Kč!!**

THYSSEN
Thyssen Schulte s.r.o.
HRADEC KRÁLOVÉ
Bratři Štefanů 499
500 03 Hradec Králové
Vytápění: Fax: (049) 541 01 52
Tel.: (049) 541 01 57, 541 02 29
Inženýrské sítě: Fax: (049) 541 04 19
Tel.: (019) 575 41 98, 575 41 99

THYSSEN
Thyssen Schulte s.r.o.
PLZEŇ
Slovanská alej 24
317 05 Plzeň
Tel: (019) 744 64 94, 744 69 68,
Fax: (019) 744 79 39

THYSSEN
Thyssen Schulte s.r.o.
KARLOVY VARY
Stará Kysibelská 583
360 10 Karlovy Vary
Tel.: (017) 323 01 43,
Fax: (017) 323 01 42

OTEVÍRACÍ DOBA:

pondělí - čtvrtek	7,00 až 16,00 h
pátek	7,00 až 13,00 h
sobota	8,00 až 12,00 h

(Hradec Králové, Plzeň a Karlovy Vary).

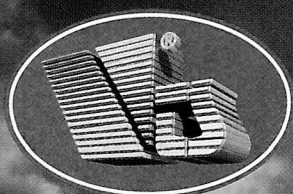
VZORKOVÁ PRODEJNA: Bělehradská 124, 120 00 Praha 2
tel.: (02) 251002, fax: (02) 258 959,
otevřeno Po - Pá 9,00 - 18,00 h,
So 8,00 - 12,00 h.

**Těšíme se na Vaši návštěvu a spolupráci!
Vyzkoušejte si nás - vyplatí se Vám to!**

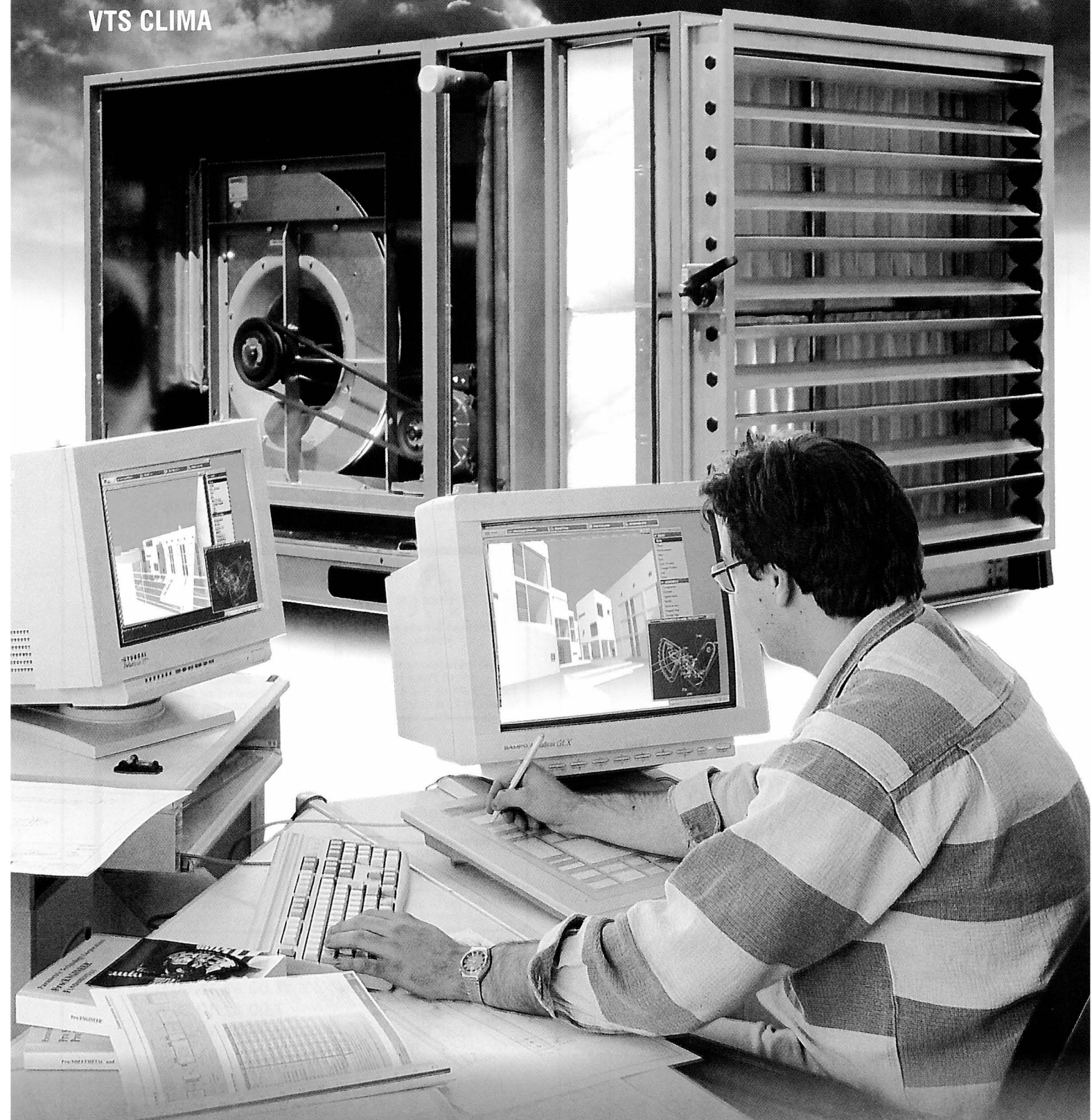
Typové řešení vzduchotechnicko - klimatizačních zařízení

Clima Friend

Vždy příjemné prostředí



VTS CLIMA



Vitroservice Clima s.r.o.

Zelený pruh 99

140 50 PRAHA 4

tel. (02) 61 21 82 77, 61 21 17 49, 69 27 821

tel./fax (02) 427557

Zastoupení:

Videňská 89

639 00 BRNO

tel./fax (05) 43 16 43 67

arch. M Lorence 9

761 80 ZLÍN

tel./fax (067) 76 55 703

PŘÍHODOVY TEXTILNÍ VYÚSTKY

Příhoda s.r.o., Adámkova 554, 539 01 Hlinsko, tel.: +454/311 856, fax: +454/311 857

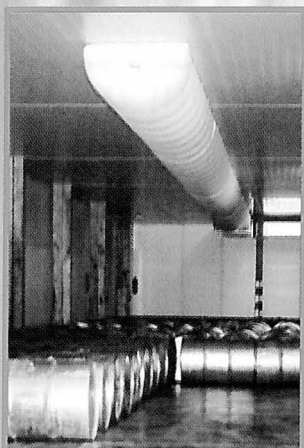


Proč:

- *bezprůvanová distribuce vzduchu (typy L a LS) nebo výborné promísení přiváděného vzduchu (typ I)*
- *možnost udržování rozvodu v naprosté čistotě praním i dezinfekcí*
- *vyločení problémů s kondenzací a korozí*
- *snadná a rychlá montáž i demontáž*
- *nízká hmotnost a rychlá dodávka*

Kam:

Čokoládovny, chemická výroba, kotelny, kuchyně, lakovny, laminátovny, lehký průmysl obecně, masokombináty, mlékárny, montážní haly, papírny, pekárny, pivovary, prodejny, restaurace, sklady květin, sklady potravin, skleníky, sýrárny, textilní průmysl, tělocvičny, truhlárny, výroby lahůdek atd.



KOMPAKTNÍ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

S REKUPERACÍ TEPLA

pro komfortní větrání bytových,
občanských a průmyslových staveb

účinnost rekuperace až 76%

výkonová řada 185m³/h
až 6500m³/h

široká variabilita umístění
(nástěnné, podstropní, podlahové)

úspora prostoru až 60% vůči
vestavěným jednotkám

DUPLEX-T: provedení s vestavě-
ným teplovodním ohřivačem

DUPLEX-C: provedení s cirkulační
klapkou

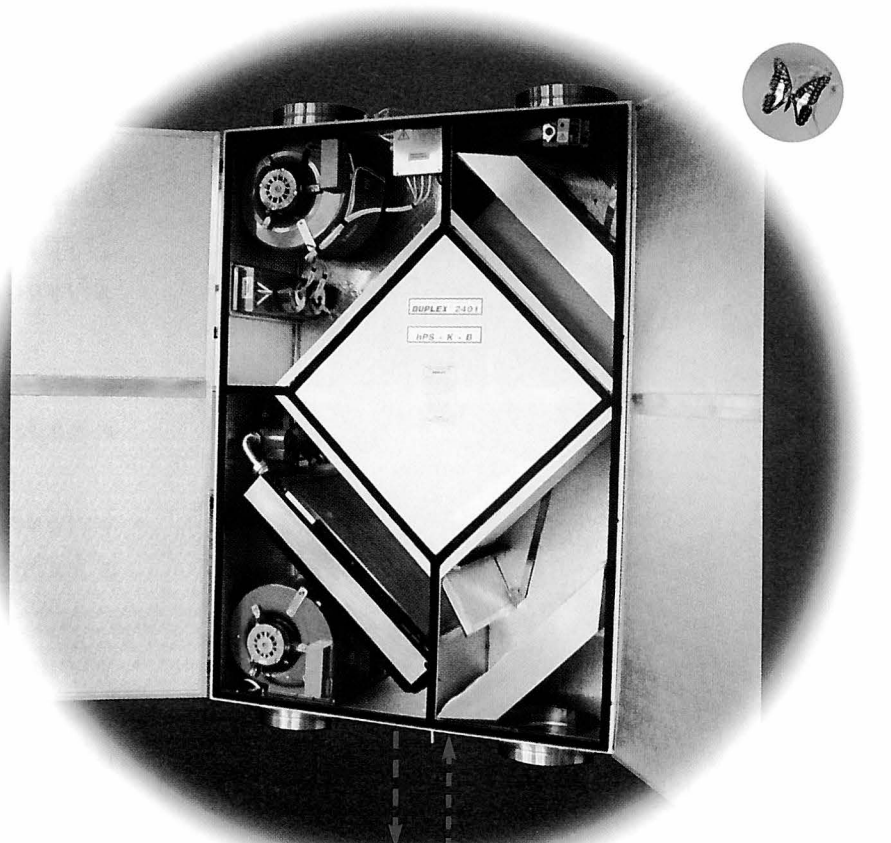
DUPLEX-F: provedení s polarizač-
ním filtrem

DUPLEX-N: nástřešní provedení

nízká hluchost

vestavěná komfortní slaboproudá
regulace

ruční a mikroprocesorové
dálkové ovládání



24V

230V

NĚKOLIK DŮVODŮ PROČ VOLIT DUPLEX

Výrobky firmy Atrea získaly hlavní ceny „Nejlepší exponát“ na prestižních výstavách Pragotherm '97 a Aquatherm '97

Výrobky firmy Atrea byly certifikovány Státním zkušebním ústavem č. 202 a TÜV Berlin-Brandenburg

Jednotky Duplex vyhovují požadavkům hygienického provedení pro zdravotnictví a další provozy se zvýšeným nárokem na čistotu prostředí

Firma Atrea vybudovala rozsáhlou servisní síť po celém území ČR

Výrobky firmy Atrea odebírají všechny renomované montážní firmy v České republice



ATREA s.r.o.

Masná 5 | 466 01 Jablonec ^N/Nisou | tel./fax: 0428 312074 | 0428 312075 | 0428 312076 | E-mail: atrea@mbox.vol.cz

VYŽÁDEJTE SI PODROBNÉ PROJEKTOVÉ PODKLADY

DINER

kuchyňské digestoře s rekuperací tepla

DINER – kitchen fume hoods with heat recovery

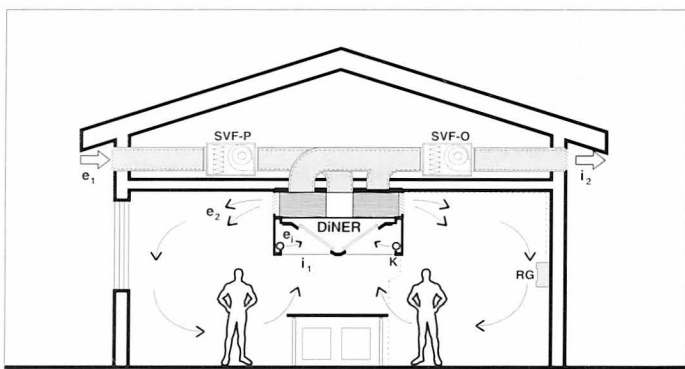
Ing. Petr MORÁVEK, CSc.
ATREA s.r.o., Jablonec nad Nisou

Současné problémy

Současný stav odvětrání kuchyní gastronomických provozů je u nás často v příkrém rozporu s obecnými platnými zásadami hygieny a pracovního prostředí. Hygienickým dozorem jsou oprávněně a často marně požadována účinná odsávací zařízení umístěná nad varným centrem a nad ostatními zdroji vývinu par a pachů tak, aby nedocházelo jednak k jejich šíření do okolních prostorů v budovách a dále aby se zajistilo optimální tepelně – vlhkostní mikroklima pro personál kuchyně.

Při dodržení normativních požadavků na množství odsávaného vzduchu (dnes se u nás používá převážně směrnice SRN-VDI 2052) je však nutno totéž množství vzduchu do kuchyně přivádět (lépe jen 95 % s ohledem na vytvoření mírného podtlaku).

Protože přirozené větrání se připouští pouze pro nejmenší kuchyně, je nutno zajistit odtah i přívod vzduchu mechanickým větracím zařízením, s filtrací a předehřevem přiváděného větracího vzduchu teplovodními nebo elektrickými dohříváči.



Obr. 1 Funkční schéma – DINER – odsávací zákryt (digestoř) s indukčním odsáváním a rekuperací tepla, s vestavěnými čidly teploty, umístěný v podkrovní domu SVF-P – skříňový ventilátor s filtrací – přívod vzduchu; SVF-O – skříňový ventilátor s filtrací – odvod vzduchu; RG – ovládací a přípojovací rozvodnice s jističem; e₁ – vstup čerstvého venkovního vzduchu; e₂ – výstup čerstvého vzduchu po rekuperaci; i₁ – odsávaný vzduch; i₂ – výstup odpadního vzduchu z objektu; e_i – výstup indukčního vzduchu; K – odvod kondenzátu z digestoře

Tab. 1

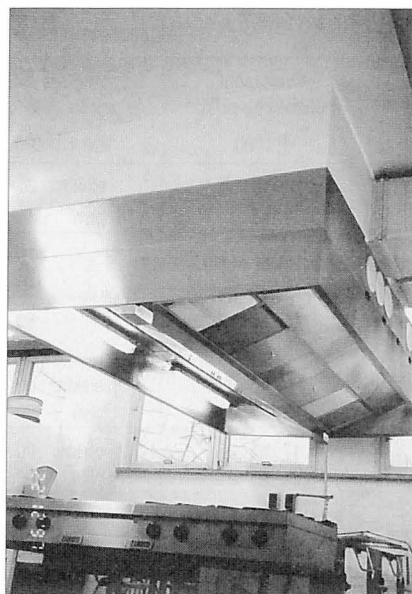
Druhy digestoře	Šířka B (mm)	Délka L (mm)	Výška H (mm)	Průměr hrdel (mm)	Orientační výkon (m ³ /h)
DINER-S (středové)	2 000 až 2 250	1 250 až 3 000	500 až 1 150	280 až 2 × 500	1 200 až 9 600
DINER-N (nástěnné)	1 100 až 1 350	1 100 až 3 000	500 až 1 000	200 až 500	700 až 4 800

♦ Šířky i délky digestoří jsou odstupňovány po 250 mm: B = 1 100, 1 350, 1 500, 1 750, 2 000, 2 250 mm; L = 1 500, 1 750, 2 000, 2 250, 2 500, 3 000 mm.

♦ Provedení přípojovacích hrdel: – horní (H): pro výšku kuchyně nad 3,4 m; – boční (Levé, Pravé): pro výšku kuchyně menší než 3,4 m.

Lze objednat i atypické rozměry.

♦ Rozměry digestoře musí přesahovat obrys kuchyňského zařízení minimálně o 250 mm (při osazení spodní hrany ve výši 2 000 mm).



Obr. 2 Ukázka realizace Dinner digestoře



Obr. 3 Realizace DINER digestoře ve velkokuchyni

V praxi se však běžně z úsporných důvodů se předehříváče vypínají (pokud již nejsou zcela zaneseny letitou špínou) a větrací vzduch se do kuchyni přivádí znečištěný ze sousedních místností – restaurací, chodeb a WC, a někdy i z odtahů vestavěných plynových kotlů (!). O kvalitě takto přiváděného vzduchu není pochyby...

Z energetického hlediska dochází u správně provozovaných systémů k paradoxnímu jevu: Čím více tepla se produkuje při vaření, tím více vzduchu musíme přivést a tím větším příkonem samostatně předehřívát a potom součet těchto tepelných příkonů bez využití odvádět odtahem pryč.

Nová koncepce řešení

Je celkem logické, že při zvyšujících se cenách energií se hledá rozumné řešení, jak využít tepelnou produkci kuchyňských spotřebičů a omezit energeticky náročný předehřev.

Firmou ATREA s.r.o., Jablonec n. N. byl proto vyvinut moderní systém rekuperačních digestoří DINER, které zajišťují v jediné sestavě účinný odtah a ekonomický přívod ohřátého čerstvého vzduchu pro kuchyně všech velikostí a sestav. Vyrábí se v provedení N – nástěnném a S – středovém. Jsou zhotoveny z nerezového plechu tř. 17240, s kazetovými kombinovanými tukový-

Tab. 2 Doporučené výkony odsávání digestoři DINER s indikací

Typ zařízení	Určení	Orientační	Doporučená měrná	Doporučený
		instalovaný příkon	intenzita odsávání	výkon odsávání
		P (kW)	V_o (m ³ /h/kW)	ΣV_o (m ³ /h)
Varné kotle	snack velkokuchyně	10	elektro 20	200
		18	plyn 40	360
Sporáky elektrické	snack velkokuchyně	2 až 20	70	140 až 1 400
		6 až 30	70	420 až 2 100
Sporáky plynové	snack velkokuchyně	12 až 18	80	960 až 1 440
		16 až 20	80	1 280 až 1 600
Grily	snack velkokuchyně	3 až 20	elektro 70	510 až 3 400
		3 až 20	plyn 50	510 až 3 400
Pečicí pánve	snack velkokuchyně	17 až 20	elektro 80	850 až 1 000
		20 až 25	plyn 90	1 000 až 1 250
Fritéza	snack velkokuchyně	15	30	420
		15 až 30	30	420 až 840
Pečicí trouby	snack velkokuchyně	6 až 30	50	300 až 1 500
Mikrovlnné trouby	snack velkokuchyně	3 až 5	60	180 až 300
Dohřívací lázně	snack velkokuchyně	1 až 2	25	25 až 50
		2 až 3	25	50 až 75
Konvektomaty	snack velkokuchyně	10 až 20	40	200 až 400
		20 až 40	40	400 až 800
Smažicí plotna	snack velkokuchyně	5 až 7	60	300 až 420
		7 až 14	60	420 až 840

- ◆ Pro dimenzování odsávací digestoře je nutno vypočtené výkony zmenšit koeficientem současnosti podle typu provozu kuchyně $\beta = 0,65$ až $0,8$.
- ◆ Pro plynové sporáky a grily pod volným rohem zákrytu se doporučuje zvýšit množství vzduchu o 40 %.

mi filtry s účinností zachytu až 90 % s protipožární úpravou. Standardně jsou vybaveny osvětlením a odvodem kondenzátu. Ke zvýšení odsávacího účinku lze u digestoří DINER ve spodní části instalovat přírodní indukční štěrbinu, v horní části jsou osazeny speciální, snadno vyjímatelné retardované rekuperační výměníky tepla typu hPS s účinností zpětného využití tepla až 75 %. Digestoř je doplněna obtokem pro přímý odtaž vzduchu bez rekuperace s ručním ovládním pro letní období. Po obvodu digestoře jsou umístěny výústky pro podstropní přívod čerstvého vzduchu. Tyto kruhové výústky jsou otočně nastavitelné – v zimě při-

vádějí chladnější vzduch pod strop kuchyně, v létě se otáčejí směrem dolů pro přímé větrání a tím i chlazení pobytové zóny personálu.

Konstrukčně i materiálově jsou digestoře DINER hygienicky nezávadné a obdržely atest Státního zdravotního ústavu Praha.

Automatický provoz

Ovládání funkce digestoře je plně automatické čidly rozdílů teploty odsávaného vzduchu a teploty v prosto-

ru kuchyně s možností nastavení požadované hodnoty. Digestoř si potom automaticky zvolí otáčky ventilátorů podle momentální tepelné zátěže, případně i zcela vypíná a znovu zapíná ventilátory a tím zcela může vyloučit nespolehlivý zásah obsluhy.

Digestoře DINER jsou vybaveny čidly pro automatickou protimrazovou ochranu vestavěného rekuperačního výměníku změnou otáček přívodního a odtahového ventilátoru. K digestořím lze samostatně objednat skříňové ventilátory s vestavěnou filtrací pro přívod a odtaž vzduchu spolu s rozvodným akusticky pohltivým potrubím, spojkami, mřížkami a regulátory jako kompletní stavebnicový systém vzduchotechnického zařízení.

Ekonomie provozu

Při hodnocení efektivnosti instalace digestoří DINER vychází celkové pořizovací náklady tohoto systému porovnatelně s klasickým systémem větrání bez rekuperace s nutným ohřevem přiváděného vzduchu. Přitom úspory provozních nákladů představují pro běžné odsávací výkony (např. 3 300 m³h⁻¹ s provozní dobou 12 h/den, délkou topného období 180 dnů, střední teplotou venkovního vzduchu + 2,8 °C) více než 46 000 Kč/r. Další úspory až 45 % vznikají snížením elektrického příkonu automatickou regulací případně odstavením provozu obou ventilátorů v době mimoprovozní špičky běžných restaurací, tj. mezi 10 až 12 h a 18 až 20 hodinou.

Ze stavebního hlediska dochází instalací digestoří k absolutní úspoře prostorů jinak nutných pro náročnou vzduchotechnickou strojovnu, kdy cena obestavěného prostoru stavby dosahuje dnes běžně 4 000 až 7 000 Kč/m³.

Závěr

Lze konstatovat, že digestoře s rekuperační tepla a automatickým řízením provozu by měly již standardně patřit do každého moderního gastronomického provozu pro zajištění dokonalého větrání s minimálními provozními náklady, samozřejmě s kvalifikovaným servisem oprávněné firmy. ■ ■

* Německá cena za ekologii '97

V září 1997 oznámila v Osnabrücku porota Německé spolkové ekologické nadace nositele cen za ochranu životního prostředí v celkové hodnotě 1 milion DM. Na ceně se podílejí prof. Bernhard Ulrich (oběh látek a ekologické ohrožení lesů), dr. Michael Otto (podniková ochrana životního prostředí u zásilatelství fy. Otto) a firma Integral Energietechnik GmbH ve Flensburgu.

Firma Integral byla vyznamenána za vývoj ekologického procesu výroby chladu "využitím vody jako chladiva i nosiče chladu" (např. binárního ledu –

FLO-ICE). Řadu ocenění dostala firma již dříve, mezi jinými, cenu za inovace od kraje Flensburg (1994), cenu za ekologii na výstavě IKK (1995), zvláštní cenu od SBG za inovační management (1996) a zlatou medaili od britského Institutu chlazení (1996) za Hallův termotank. Podle informace z tisku poděkoval obchodní vedoucí dr. Joachim Paul všem, kteří tuto technologii podporovali přes všechna "vidění v černých barvách" a "nevraživosti".

Ceny vyznamenaným předal v listopadu 1997 na slavnosti v Bonnu spolkový ministr financí Theo Weigel.

CCI 12/97

(Ku)

Velkoobchod topení, sanita, klimatizace, inženýrské sítě

Wholesale for heating, air-conditioning and installation

Ing. Jan VIŠA

THYSSEN SCHULTE, spol. s r.o.

Firma TS s.r.o. vznikla na podzim 1994 jako dceřiná společnost firmy Thyssen Schulte GmbH., SRN. Mateřská společnost Thyssen Schulte GmbH. tímto krokem zahájila obchodní tažení do střední a východní Evropy. Stručnou rekapitulací výsledků obchodních aktivit TS GmbH do roku 1998, je to, že vzniklo 120 dobře fungujících poboček v SRN, 4 pobočky v ČR, 4 pobočky v Polsku, 1 v Maďarsku a 1 v Rusku.

Společnost TS prošla v ČR za dobu svého 4letého podnikání několika etapami vývoje. Úvodním obdobím bylo založení první a dnes nejvýznamnější pobočky v Praze, kdy 10ti členný tým složený částečně z profesionálů, majících potřebné zkušenosti z oboru a dále nadšenců rozhodnutých něco v této branži dokázat, rozběhl během tří měsíců velkoobchodní prodej v pobočce Praha.

Rekonstrukce objektů, vytvoření počítačové sítě, sestavení sortimentu, vybudování kontaktů se zákazníky, to byly hlavní úkoly začínající firmy, která měla na rozdíl od svých tuzemských konkurentů situaci snazší v tom, že byla finančně podpořena mateřským kapitálem a obchodně technickým zázemím ve vztahu k některým, především zahraničním dodavatelům.

Následným obdobím byl moment rozvoje firmy a budování nových poboček Hradec Králové (1995), Plzeň

(1996) a Karlovy Vary (1996), při kterém se některé zkušenosti mohly využít a další nové, jako např. sortimentní, geografická specifika, personalistika, finančně účetní provázanosti poboček, CASH FLOW apod., byly skutečnou školou života pro vedoucí pracovníky společnosti.

Obě předcházející etapy se vyznačovaly rychlým růstem obrátu, zásob zboží, nárůstem počtu pracovníků a podobně, vesměs tedy prvky kvantitativního růstu. Lze vycházet z toho, že tento vývoj společnosti je shodný s mnoha dalšími.

Hlavním mottem firmy TS bylo a stále je být dobrým odborným velkoobchodem, spolehlivým partnerem pro instalatérské a stavební firmy, malé i pro velké giganty. S tím souvisí i skladba dodavatelů (tuzemských, i zahraničních). Firma musí být schopná uspokojit zákazníky jak z hlediska šíře sortimentu, tak z hlediska cenové nabídky, to znamená mít v jednotlivých druzích zboží různé cenové relace. Samozřejmostí je, že veškeré prodávané zboží má potřebné a předepsané certifikáty a garance. Velkou výhodou a také určitou zvláštností oproti konkurenčním velkoobchodům je samoobslužný prodej velké části sortimentu, zejména drobného instalatérského materiálu. Tento způsob prodeje většína zákazníků vítá a v hojně míře využívá.



Obr. 1 Pražský prodejní sklad fy. Thyssen Schulte



Obr. 2 Ukázka sortimentu

Je třeba zdůraznit, že firma TS je členem Asociace odborných velkoobchodů a i tento aspekt je třeba vnímat jako záruku kvality poskytovaných služeb.

V současné etapě rozvoje společnosti sází firma Thyssen Schulte spol. s r.o. více na kvalitativní formu dalšího růstu. Znamená to především vytříbení a zkvalitnění sortimentní skladby jednotlivých oborů, zavedení nového progresivního softwaru v ON-LINE připojení jednotlivých středisek TS ČR, zlepšování zákaznického servisu (flexibilita dodávek, odborný poradenský servis atd.), racionalizace a optimalizace práce společnosti.

Tato všechna opatření by měla ve svém důsledku vést ke snížení provozních nákladů společnosti a tím následně k otevření prostoru pro vylepšení cenových relací a finančních výstupů hospodaření firmy.

V průběhu roku 1998 TS ČR, s ohledem na splnění výše uvedených záměrů, chystá další teritoriální rozšíření směrem na východ.

Obrat roku 1997 přes 500 milionů Kč není číslem nikterak ohromujícím, ale v šíři sortimentu, v kterém byl uskutečněn, to byl úspěšný rok. ■ ■

* Vytápění a chlazení vodou z jezera

Jako ekologicky a ekonomicky zajímavé se ukázalo umístění kantonální nemocnice v Zugu ve Švýcarsku, v bezprostřední blízkosti Zušského jezera (Zugersee). Od r. 1979 bylo tam vynaloženo značné úsilí k úspoře energie a provozních nákladů. Na základě zákonů a nařízení a po energetické analýze došlo na počátku 90tých let k rozhodnutí o výrazné inovaci aktivním využitím jezerní vody k chlazení vzduchu a tomografů. V projektu bylo navrženo použití dvou blokových tepelár, dvou tepelných čerpadel na jezerní vodu jakož i olejových/plynových kotlů ke krytí špiček. Rekonstrukce probíhala v letech 1992 až 1996.

Jezerní voda o teplotě 7 až 8 °C se odebírá v hloubce cca 20 m a ve vzdálenosti cca 120 m od břehu. Čerpací stanice o max. výkonu 125 m³/h je umístěna bezprostředně na břehu pod zemí. Zde se voda čistí v automatickém filtru se zpětným proplachem. Srdce technického zařízení k výrobě tepu

a el. energie tvoří dva moduly blokové plynové teplárny. Zde vyrobený proud slouží ke všeobecnému napájení nemocnice a k pohonu dvou tepelných čerpadel, využívajících jako zdroj tepla vodu z jezera. Podle podmínek provozu se po odebrání tepla vrací voda ochlazená na 2 až 4 °C do jezera. Teplu odebrané chlazením plynových motorů a teplo z jejich spalin se používá k vytápění a ohřevu TUV. Při velmi nízkých venkovních teplotách jsou k dispozici dva kotle na topný olej nebo zemní plyn. Pro případ poruchy v zásobování elektřinou jsou instalovány dva nouzové agregáty. V letním období se používá k chlazení voda přímo z jezera. K oddělení dvou okruhů (jezerní vody a chlazené vody) slouží deskové výměníky tepla. Na toto chlazení jsou zapojeny také počítačový tomograf a tomograf s magnetickou rezonancí. Celé zařízení ovládá a monitoruje řídicí systém budovy. Kromě diagnostiky závad je systém schopný zjišťovat denní náklady na energii a srovnávat je s "historickými" daty dřívějšího zařízení.

CCI 12/97

(Ku)

Návštěva u Viessmanna

A visit to Viessmann

V počátku roku 1997 přijala Katedra techniky prostředí nabídku firmy Viessmann, s.r.o. k užší spolupráci. Prvním splněným bodem dohody ze strany firmy Viessmann je zapůjčení špičkového kondenzačního kotle Euroala do halových laboratoří pro výuku studentů i odbornou činnost pracovníků katedry.

Druhý bod ze závazku české pobočky Viessmann byl splněn počátkem letošního roku, kdy pedagogičtí pracovníci Katedry techniky prostředí navštívili spolu se svými studenty firmu Viessmann v Berlíně-Rudow. Zde je vybudováno kromě podniku rovněž rozsáhlé školicí a informační středisko, jehož hosté a účastníci seminářů mohou díky ideální blízkosti podniku Berlín-Rudow a podniku v Mittenwalde navštívit přímo výrobní proces a sledovat tak se zasvěceným výkladem výrobu a montáž kotlů Viessmann.

Seminářů a školení se u firmy Viessmann účastní ročně více jak 40 000 odborníků z oboru vytápění, projektantů a architektů. Prostory pro semináře a praktická cvičení jsou vybaveny nejmodernější audiovizuální technikou a všemi potřebnými didaktickými pomůckami. Pro hosty je připraveno 39 dvouložkových pokojů, které jsou zařízeny se vším potřebným komfortem.

Roku 1979 převzal Viessmann bývalý Krupp - Kessel-fabrik v Berlíně-Rudow s tehdy 282 pracovníky. Bylo zde investováno více jak 180 mil. DM. Investice byla úspěšná, neboť dnešní berlínský závod se svými 400 pracovníky je vybaven moderními výrobními zařízeními jako jsou svařecí roboty, flexibilní výrobní systémy s CNC stroji a laserové a plazmové řezačky, které zajišťují vysokou kvalitu výroby. Berlínský závod není pouze výrobním závodem, ale integruje v sobě i konstrukční a vývojové oddělení.

První Viessmannův podnik vybudovaný v nových spolkových zemích zahájil výrobu 1. července 1991. Rovněž v brandenburském Mittenwalde, 20 km jižně od Berlína, vznikl moderní výrobní komplex. Při zahájení výroby bylo 120 pracovníků a dnes je jich téměř třikrát tolik. Celkově Viessmann zaměstnává v nových spolkových zemích přes 1 000 pracovníků.

Jako jeden z významných světových výrobců topenářské techniky, nabízí firma Viessmann široký program olejových a plynových kotlů a kotlů na tuhá paliva s výkony od 7 do 10 000 kW stejně tak i části, jako jsou hořáky, regulace, zásobníkové ohřivače TUV

a výměníky tepla z ušlechtilé oceli, přičemž nezapomíná ani na solární systémy.

V Berlíně a Mittenwalde se vyrábí řada osvědčených středních a velkých kotlů Paromat a Turbomat o tepelných výkonech 80 až 10 000 kW a to jak teplovodních, tak i horkovodních do maximálního tlaku 1,6 MPa při teplotě 185 °C či středotlakých parních s maximálním tlakem syté páry do 1,6 MPa.

Viessmann nabízí rovněž ucelenou řadu plynových kondenzačních kotlů s tepelnými výkony od 7 do 895 kW. Střední a velké výkony od 80 do 895 kW pokrývá řada kondenzačních kotlů Vertomat.

Rozhovor s panem Dr. Martinem Viessmannem

V oboru se nyní hovoří o stagnujícím až klesajícím trhu. Jak to vidíte Vy?

V Německu se r. 1996 prodalo okolo 900 000 stacionárních a nástěnných kotlů. V porovnání s uplynulým rokem se poměr posunul převážně směrem k nástěnným plynovým kotlům. Ukazuje se, že se v r. 1997 prodá o 6 % méně stacionárních kotlů než kotlů nástěnných, které mohou přispět o dobrá 3 %. Další trend směřuje ke kondenzačním kotlům. Ze všech prodaných zdrojů tepla je 20 % kondenzačních kotlů.

Jaký očekáváte vývoj trhu u kondenzačních kotlů?

Kondenzační technika se v Německu těší velké oblibě. Sice se mohla prosadit na trhu nejdříve v 90tých letech, avšak její odbytu roste v posledních letech v dvoumístných číslech. Tak si mohl kondenzační kotel také r. 1996 opět upevnit své místo na trhu.

Jaké předpoklady by pro to mohly být rozhodující?

Kondenzační technika profituje na uvědomování si hodnot životního prostředí obyvatelstvem, což obecně vede k trendu nástěnných kondenzačních kotlů a využívání plynu.

Je již v dohledu konec vzestupu kondenzačních kotlů?

Konec vzestupu na trhu je v nedohlednu. Naopak díky vysokému využití energie a současně nízkým hodnotám emisí je plynová kondenzační technika na nejlepší cestě stát se na přelomu tisíciletí standardní ve vytápění.

Kolik je nyní podle Vašeho odhadu instalováno kondenzačních kotlů?

Dnes je v Německu instalováno více jak 400 000 kondenzačních kotlů. Na celkovém trhu plynových zařízení má tak kondenzační technika podíl 25 %. Při klesajícím

odbytu tradičních olejových a plynových kotlů se počítá s ročními přírůstky u kondenzačních kotlů okolo 10 %, přes již dosaženou úroveň.

Jaký vývoj na trhu s topenářskou technikou očekáváte?

Trendy vývoje tohoto trhu jdou jednoznačně směrem k plynovým nástěnným kotlům a k využití kondenzační a solární techniky.

Jak vypadá kupříkladu vývoj v sektoru nové výstavby?

Jen v Německu je 70 % všech zdrojů tepla v novostavbách na plyn. Prognóza struktury vytápění pro r. 2010 je: 46 % plyn a 32 % olej. V r. 1996 odpovídaly hodnoty pro plyn ještě 38 % a pro olej 34 %.

Všichni velcí výrobci topenářské techniky mezitím zahájili výrobu plynových nástěnných kotlů, jak bylo možno vidět kupříkladu na ISH. Jak vidíte zde další vývoj?

V Evropě se prodá ročně okolo tří mil. plynových nástěnných kotlů a v Německu je to asi 360 000. Pro trend vývoje nákladů a míst se počítá s ročním nárůstem 3 až 5 %.

Kam se ubírá vývoj topenářské techniky?

Topenářská technika budoucnosti je systémová technika, tedy exaktní sladění všech komponentů otopné soustavy, ba celé topenářské techniky. Proto si nelze všimnout kotle izolovaně. Se zavedením nařízení o tepelné ochraně r. 1995 a nařízením o úsporách energií, klesá celková tepelná ztráta domu, roste podíl tepelné ztráty větráním a podíl tepla potřebného k ohřevu TUV.

Jaké z toho plynou závěry?

Požadavky na vytápěcí a regulační techniku budoucnosti jsou např. modulovaný tepelný výkon pro vytápění, hospodárnost a komfort při ohřevu TUV a distribuci tepla, snížení tepelných ztrát větráním kontrolovaným přívodem a odvodem vzduchu, napojení a využití alternativních zdrojů energie, regulační vazba systémů a evidence spotřeby, přizpůsobivost systémů rovněž pro sanaci starých budov, nízké emise a vysoká ohleduplnost k životnímu prostředí.

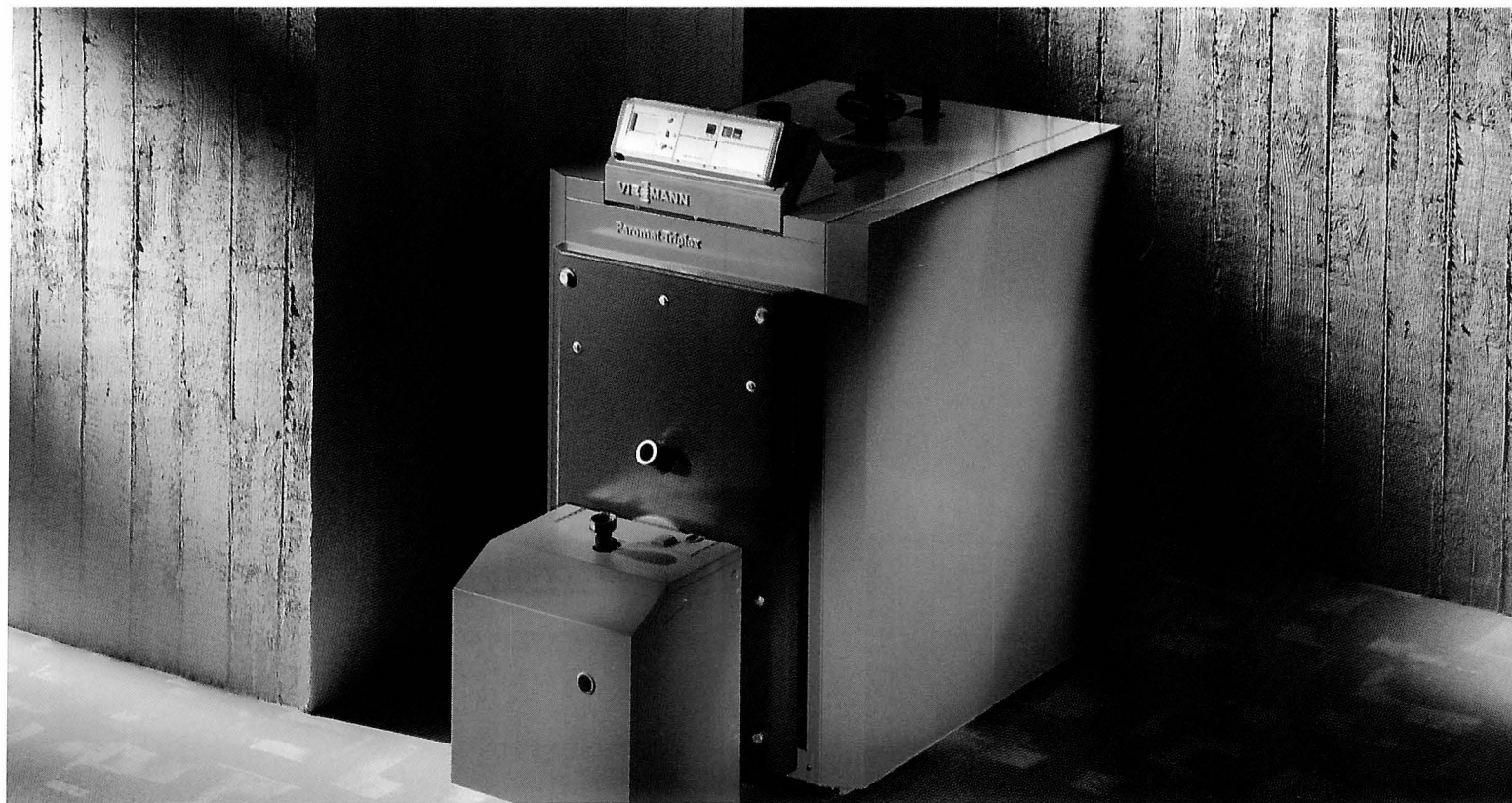
Optimální otopnou soustavou je tedy ...

... teplovodní vytápění, sestávající z nízkoteplotního či kondenzačního kotle s vodním akumulátorem doplněno o kontrolované větrání místnosti a solární kolektory.

Rozhovor přeložen z Betriebstechnik, Würzburg 38, 12/1997

(Ba)

Projektování: všechno je navzájem sladěno Provoz: bez poruch Partner: Viessmann



Naše programy středních a velkých kotlů neznamenají jen kotle. Jsou to kompletní programy včetně intenzivního poradenství a osobní odborné péče. V našem základním programu, komfortním programu a programu HighTech nabízíme litinové a ocelové kotle s třítahovým systémem pro nízké spalovací teploty a tím nízké emise NOx ve výkonovém rozsahu od 80 do 10 000 kW.

Viessmann spol. s r.o., CHRÁŠŤANY
252 19 Rudná u Prahy
Tel. (02) 57 95 04 18, (0311) 670 950
Fax: (02) 57 95 03 06
<http://www.viessmann.com>

VIESSMANN

Topné systémy

MALÝ ZÁZRAK PRO VÁŠ DOMOV

*Moderní technika vytápění
úspornost + spolehlivost + čistota*

NOVINKA Linea-Kombi 23

Nástěnný plynový kondenzační kotel Buderus Linea-Kombi 23 (od 8,1 do 23,4 kW) je díky malým rozměrům ideální pro vytápění bytů i rodinných domků. Dosahuje účinnosti přes 108 % (vztaženo na výhřevnost) a tím asi 30% úspor energie oproti starým zařízením. Díky systému Thermoquick odpadá běžné čekání na teplou vodu a navíc můžete ušetřit až 15 000 litrů cenné pitné vody ročně.

Buderus Váš spolehlivý partner

Buderus

TEPELNÁ TECHNIKA

Buderus tepelná technika Praha s.r.o.
oddělení Mkt, Korunní 26, 120 00 Praha 2
Tel.: 02/2425 6263, 02/2425 4496, 02/2251 4007
Fax: 02/2425 2316

OD PŘÍRODY SE UČÍME I MY



ALP®
la conduzione dell'aria

DODÁVKY

**materiálu a příslušenství
pro výrobu
„Hliníkových vzduchovodů
s integrální izolací AL.P.“**



INKOTECH

INKOTECH spol. s r.o.

ČR - 163 01 Praha 6-Řepy
Tel.: (02) 302 32 40

Pižeňská 435/338
Fax: (02) 301 69 60

Hliníkové vzduchovody s integrální izolací AL.P.

Aluminium air ducts with intergrated insulation

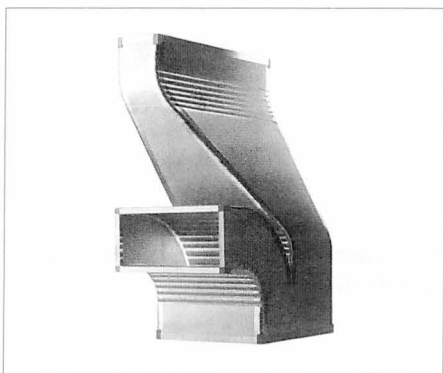
Motto: "CO VÁŽÍ VZDUCH? S PANELY AL.P. MÁLO!"
"OD PŘÍRODY SE UČÍME I MY."

Eva KONVALÍNOVÁ
INKOTECH, spol. s r. o., Praha

Článek je zaměřen na technické vlastnosti, možnosti použití, výroby a montáže nové technologie vzduchovodů.

Nová technologie vzduchovodů se inspirovala zákony, kterými se příroda řídí celá staletí: dokonalé inženýrství ruku v ruce s harmonií tvarů.

Společnost Inkotech Praha je exklusivním zástupcem italské společnosti AL.P., s.r.l., Calcinante, na trhu ČR. Společnost AL.P. je výrobcem i dodavatelem materiálů a příslušenství pro výrobu vzduchovodů pro vytápění, klimatizaci a odsávání vzduchu z polyuretanových sendvičových panelů (při výrobě je použit ekologický plyn 141/B) o rozměrech 1 200 × 4 000 mm, oboustranně krytých gofrovaným hliníkem o síle 80 mikronů. Tento systém plně zaručuje dopravu čistého neznečištěného vzduchu na místo určení. Systém AL.P. je výsledkem pokrokové technologie opřené o práce v laboratořích. Dne 30. 9. 1997 byl dovršen dlouhodobý proces sledování kvality udělením certifikátu ISO 9002.



Obr. 1 Hliníkový vzduchovod s integrální izolací AL.P.

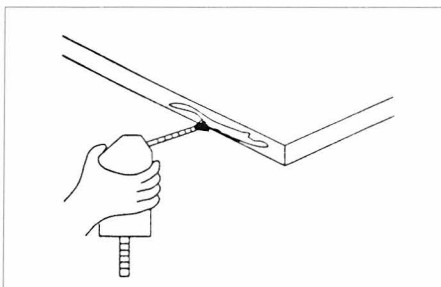
Hlavní charakteristikou potrubního systému AL.P. je lehkost. Ve srovnání s rozvody vzduchu z tradičního pozinkovaného plechu jsou "Hliníkové vzduchovody s integrální izolací AL.P." 6 až 7× lehčí, z hlediska manipulace a montáže tedy výhodnější. Váha hotového vzduchovodu o ploše 1 m² se pohybuje okolo 1,5 kg. Tyto vzduchovody plně nahradí vzduchotechnické potrubí vyrobené z pozinkovaného nebo nerezového

plechu s izolací. Průměrná produkce dvou pracovníků s manuálním operativním vybavením vyrobí 30 až 40 m² za směnu, tj. cca 700 až 800 m² za měsíc. Další předností systému AL.P. je *korozivzdornost* a prakticky neomezená životnost. Vzduchovody, vyrobené z tohoto materiálu, mají dokonalou *těsnost* a zvýšený *útlum* přenašeneho hluku. Mají lepší *mechanickou odolnost* vůči vnitřnímu přetlaku či podtlaku než ocelové potrubí skupiny I. Je třeba se zmínit i o *termoakustické a parotěsné izolaci*. Je prakticky vyloučena kondenzace vně i uvnitř. Sendvičové panely, ze kterých se vzduchovody vyrábějí, jsou *samočinně uhasitelné* (stupeň hořlavosti C2, rychlost šíření plamene po povrchu je 0,00 mm/min), *tepelná odolnost* do 110 °C. *Tepelná vodivost* panelů 0,019 W/mK. Součinitel prostupu tepla 0,888 W/m²K. Technické vlastnosti těchto vzduchovodů byly prověřeny v autorizovaných laboratořích. Panely jsou opatřeny základním lakem, lze je následně natírat všemi vodou ředitelnými barvami podle potřeby barevného provedení vzduchovodu v interiéru nebo exteriéru.

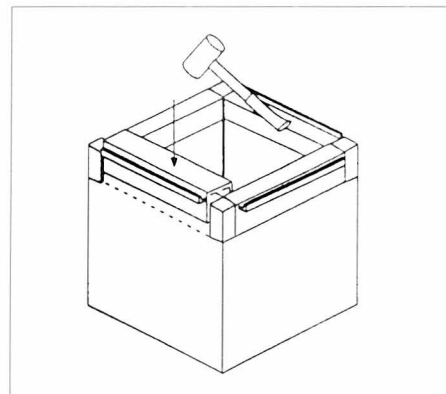
Pro výrobu i montáž vyhovují projekty zpracované stejně jako pro běžné vzduchovody skupiny I. Systém AL.P. je velice variabilní, při jeho použití není nutno dodržovat normalizovanou rozměrovou řadu. Běžná délka rovných kusů je 4 000 mm.

Hotové vzduchovody se musí ve venkovním prostředí do fasády řádně ukotvit a opatřit stříškami či na střeše pochozími lávkami, aby případný déšť, vítr, sníh, kroupy ap. vzduchovody nepoškodil. Při instalaci rozměrných vzduchovodů je třeba v každém prostředí dbát na to, aby v případě většího rozměru než 1 000 mm byly použity uvnitř ve středu vlepene a vtmelené vzpěry ze sendvičového panelu nebo hliníkové výtuky vč. příslušenství, z důvodu zabránění případné deformaci tam, kde vzduchovodem prochází velké množství vzduchu.

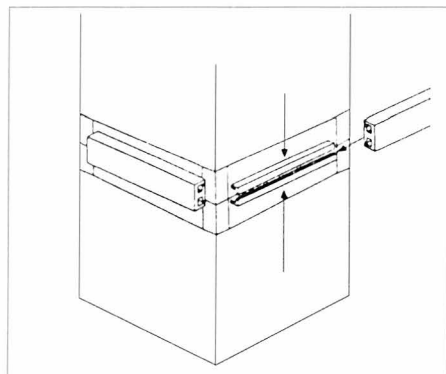
Pro správný postup při výrobě hliníkových vzduchovodů s integrální izolací AL.P. je nutné použít speciální lepidlo, umožňující spojení dvou částí panelu a tmel, který se rovnoměrně nanese na všechny vnitřní hrany vzduchovodu, aby i zde bylo zajištěno jeho hermetické uzavření. Dále je nutné použít: nylonové rohovníky, které se gumovým kladivem zasadí do rohů vzduchovodů, aby tak zajistily větší pevnost; hliníkovou samolepicí pásku na zakončení spojených hran vzduchovodů, a samolepicí těsnění s tvarovou pamětí, které se přilepí na jednu ze dvou protilehlých přírubových profilů tak, aby byla zajištěna hermetická těsnost spoje.



Obr. 2 Nanášení lepidla pro spojení dvou částí panelů



Obr. 3 Nylonové rohovníky pro zpevnění rohů a montáž přírubového spoje

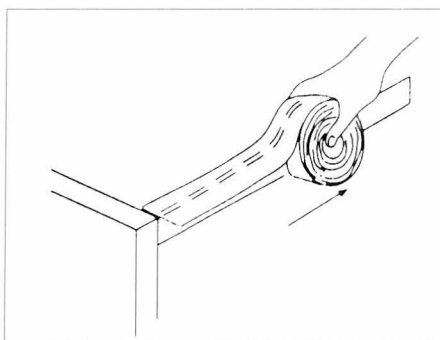


Obr. 4 Přírubový rozebíratelný spoj

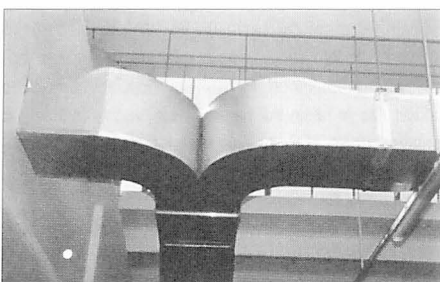
Pro spojování vzduchovodů je k dispozici široká řada hliníkových profilů, především přírubový profil, který spojí bajonetovým profilem dva vzduchovody k sobě. Vznikne tak rozebíratelný přírubový spoj. Bajonetový profil se vsouvá na vnější straně. Vzduchovody o velkých rozměrech se zpevňují ve všech rozích profilem "FF" tak, aby kanálem mohlo procházet velké množství vzduchu, aniž by se kanál deformoval. Použitím profilů "F" a "U" se pod úhlem 45° dají upevnit do hotového vzduchovodu běžné vyústky s krčkem. Profil "F" slouží také k upevnění regulační klapky. Do hotového systému AL.P. se dají rovněž lehce napojit anemostaty, flexohadice a ocelové úchytky.

Kromě dodávky materiálu je zajištěna i dodávka nářadí, potřebného pro výrobu vzduchovodů jak v dílně, tak i přímo na stavbě. Mezi nejdůležitější nářadí patří manuální ohýbačka, nutná pro výrobu kolen, pneumatický nanášec lepidla, využívaný především pro slepení již nařezaných desek, který má ocelovou nádržku na tlak 5 až 6 Atm a je opatřen pistolí se štětcem. Rovněž je potřebné velké a malé kružidlo pro dokonalý tvar budoucího ohybu, kufr s operativním manuálním vybavením, speciální dvojité nože, kterými se pod úhlem 45° nebo 22,5° vyřízne po celé ploše trojúhelník, ovšem bez porušení hliníkové fólie na jedné straně a tím se docílí dokonalého utěsnění tří hran vzduchovodu, čtvrtá strana se pak pod potřebným úhlem slepí a uvnitř vytmělí. Strojní řezačka panelů umožňuje najednou 4 řezy podle rozměru vzduchovodu.

Tento způsob řezání pochopitelně ušetrí čas. K přesnému zhotovení dílů vzduchodů je potřebný i výrovní stůl, upravený pro rozměr panelu, tzn. o velikosti 1 200 × 4 000 mm, s úchyty pro multiblok pravítka a úhelníky. Mezi další důležité nářadí zcela jistě patří i tvrdé špachtle, kterými se po slepení stlačí hrany tak, aby bylo zaručeno, že se pěna rovnoměrně spojí. Označovač, pro označení linky podél hran hotového vzduchodů, kde se pak nalepí samolepicí hliníková páska. Pro správné nalepení této pásky je důležité očistit plochy, kde bude páska nalepena. Správné nalepení má dvě funkce: mechanickou, při lineárním napojení dvou panelů, a estetickou pro zakrytí pohledu na slepené díly. Měkkou špachtlí se dokončí úprava a vytlačí se případné vzduchové bubliny. Tento postup je zvláště důležitý při výrobě vzduchodů pro venkovní prostředí, aby nedocházelo k vniknutí vody pod tuto pásku a následně k jejímu odlepení.



Obr. 7 Zakončení spojených hran vzduchodů samolepicí hliníkovou páskou



Obr. 8 Ukázka instalovaných AL.P. vzduchodů

Veškeré nářadí společnosti AL.P. je skladné a mobilní. V dílně předem připravené nařezané díly potrubí se mohou slepovat speciálním lepidlem a tmely až na stavbě. Tento výrobní postup snadno vyřeší i takové nepříjemnosti, jako chybné výpočty nebo změny během stavby. Přimo na místě se dají případné rozdíly mezi projektem a skutečným stavem rychle změnit. Hotové potrubí se dá snadno upravit podle potřeby.

Kromě sendvičových panelů AL.P. třídy hořlavosti C2, které se používají výhradně na výrobu vzduchotechnického potrubí, jsou dodávány tyto tepelně izolační panely také v třídě hořlavosti C3 pro použití všude tam, kde

to neodporuje normám, týkajícím se požární bezpečnosti staveb.

V současné době vyvíjí společnost AL.P. nové panely se zesílenou hliníkovou fólií pro použití na výrobu skříní klimatizačních jednotek, včetně příslušenství pro tyto skříně.


Využití panelů AL.P. je široké, dnes se již používají při výrobě rekuperátorů, výměníků tepla, solárních kolektorů, kuchyňských a průmyslových digestoří, při zateplování budov a při výrobě dalších drobných výrobků.

Veškeré materiály a příslušenství společnosti AL.P. Calcinate dodává společnost Inkotech Praha ze svého skladu ve Stráži pod Ralskem a prostřednictvím svých prodejců ze skladů v Praze a ve Zlíně.

Společnost Inkotech Praha pravidelně pořádá semináře pro projektanty a školení pro výrobce, kteří dosud vyrábějí vzduchotechnická potrubí pouze z plechu a oceli, s předáním know-how na výrobu "Hliníkových vzduchodů s integrální izolací AL.P." Pro zájemce o výrobu těchto speciálních vzduchodů organizuje společnost AL.P. pravidelná školení za účelem dosažení odpovídající odbornosti a nutné praktické zručnosti. Toto školení se zatím pořádá přímo ve výrobním závodě AL.P. v Itálii v trvání pěti dnů. Vedou je italská odborníci se zkušenostmi s výrobou a instalací vzduchodů AL.P. Školení je tlumočeno do českého jazyka. Předpokládáme, že školení budou organizována i na území ČR, za účasti italských školitelů. Na závěr každého školení obdrží účastníci certifikát, který je opravňuje k výrobě a montáži vysokohodnotného systému vzduchodů. ■ ■

BRKA

OSOBNÍ
A NÁKLADNÍ
MONTÁŽNÍ
PLOŠINY
ALP-LIFT



PRODEJ
PRONÁJEM
SERVIS
VÝROBA

Ing. Vladimír Brát
Olbrachtova 1137
Třebechovice p.O.
PŠC 503 46
tel./fax:
049/96447

*** V Japonsku nastartována hromadná výroba solárních buněk**

Bok po bok nastartují na jaře 1988, podle japonského odborného časopisu Jarn., dvě přední japonské firmy *Mitsubishi Electric Co.* a *Sharp Co.* výstavbu výrobních zařízení na solární buňky.

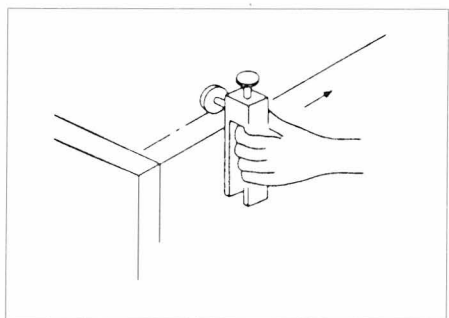
Celkem má firma Mitsubishi investovat do roku 2000 přes 130 mil. dolarů a firma Sharp zpočátku 90 mil. dolarů. Obě firmy vycházejí z toho, že budou mít v roce 2000 produkci standardních modelů solárních buněk o celkovém výkonu cca 60 MW.

CCI 11/97

(Ku)



Obr. 5 Pneumatický nanášec lepidla



Obr. 6 Označovač pro samolepicí hliníkovou pásku

Montáže bez lešení

Assembly without scaffold

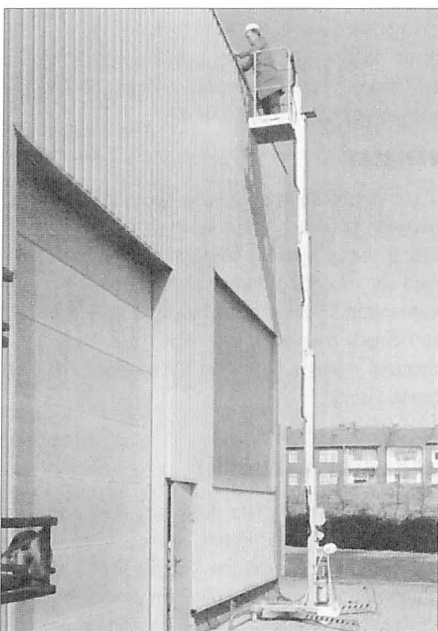
Ing. Vladimír BRÁT
Brka, Třebechovice p.o.

- vyšší produktivita práce
- větší bezpečnost práce

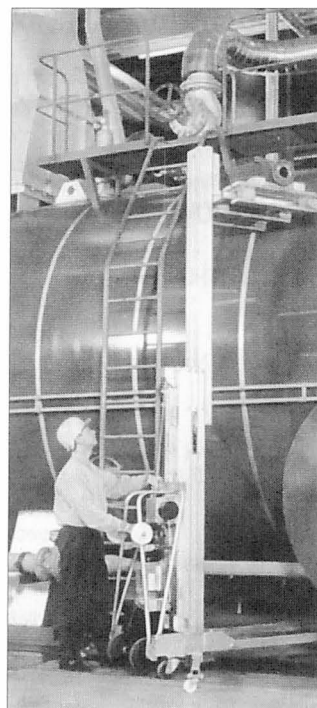
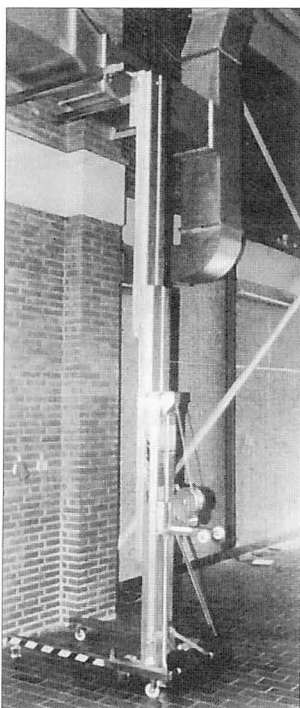
V tvrdém konkurenčním a pro někoho až nepřehledném prostředí nabídky úsporných vytápěcích a větracích systémů do hal může rozhodovat o získání zakázky více veličin. Ani špičkové parametry vlastního technického řešení při jeho rozumné pořizovací hodnotě nemusejí znamenat získání objednávky váhajícího zákazníka, znejistěného nabídkou desítek konkurenčních firem s obdobným sortimentem.

Velmi důležitým parametrem úspěchu je samozřejmě *cena komplexní dodávky*. Dalším z nezanedbatelných hledisek je i *rychlost montáže* a s ní úzce související následná pohotovost servisu. všechny tyto parametry jsou ovlivněny vybavením montážních firem.

Mají-li montéři, montující plynové infrazářiče, sálavé panely, teplovzdušné přímotopné agregáty, vzduchotechniku, klimatizaci nebo i zateplení podhledů či el. instalaci ve vysokých objektech takovou zdvihací techniku, se kterou mohou pracovat ve výšce, aniž by prakticky omezovali provoz v hale pod sebou, znamená to poloviční výhru nejen pro ně samotné, ale především pro zákazníka. Právě takovou technikou jsou montážní (pracovní) plošiny ALP-LIFT.



Obr. 1 až 3 Ukázky praktického použití plošin



V dobách nedávno minulých bylo (zlo)zvykem dodavatelských firem předjednat u zákazníka stavbu lešení. Teprve po převzetí staveniště s postaveným lešením nastupovali "montéři", pro které musel ještě zákazník zajistit navíc i ubytování. Po odchodu pánů montérů si zákazník zase lešení zbouřil, nebo vlastními náklady zbouřil nechal. Ještě dnes je možné se s tímto přežitkem setkat.

Dnes je většina montážních firem již vybavena alespoň montážními sadami pojízdného lešení. Vůči zákazníkovi přístup šetrnější, vůči vlastním monté-

Co se skrývá pod zkratkou ALP-LIFT?

Lehké, hliníkové, snadno přemístitelné a skladné montážní (pracovní) plošiny, jejichž výrobcem je německá firma Robert Böcker, GmbH s výhradním zastoupením v ČR firmou BRKA –montáž, servis:

□ OSOBNÍ PLOŠINY ALP-LIFT

Pracovní plošiny se zdvihem od 5,5 do 11 m (dosahem až do 13 m). Nosnost všech plošin je 135 kg, což odpovídá tíze 1 montéra s nářadím nebo drobným nákladem. K manipulaci s plošinou postačuje právě tento jediný muž, který dokáže sám plošinu složit z dodávky nebo z přívěsného vozíku za osobním autem, po zpevněné ploše ji přemístit na pracoviště. Překážkou není ani dveřní otvor 80 cm široký, popř. běžný osobní výtah. Z nabízené řady PH (personal hydraulische) a PHC jsou skladnější "kompaktní" plošiny PHC. Se svolením výrobce (R. Böcker – Německo) jsou nabízeny i plošiny kompletované v ČR firmou BRKA s českými prvky el. instalace a hydrauliky. Výsledkem je cca 10 % zlevnění oproti originálu. Právě nejčastěji používaný typ PHC 940 BRKA (montovaný v ČR) obdržel zlatou medaili ostravské výstavy LIFTING '97.

□ NÁKLADNÍ MONTÁŽNÍ PLOŠINY (VRÁTKY)

Při zdvihu až do 7,5m lze u základního provedení manipulovat s břemenem do hmotnosti 300 kg. Buďto ručně (klikou) u typu provedení LM (last mechanische) nebo pohodlněji el. hydraulickým agregátem u typu LH (last hydraulische). Délka zdvihovaných předmětů nerozhoduje. Takto lze na přesně definované místo zdvihát např. tmavé infrazářiče, klimatizační jednotky, potrubí vzduchotechniky, plynové agregáty, ... atd.

rům nikoliv. I produktivita stagnuje. Nejlépe orgány IBP a ITI vědí, co vše musí montér v rozporu s bezpečnostními předpisy "vydržet", má-li vůbec něco namontovat.

Běžná je práce ze žebříku (nesmí se). Běžný je pohyb po žebříku s jednou rukou plnou nářadím nebo drobného materiálu (nesmí se). Běžná je doprava těžkých břemen na kymácející se lešení lany při vyklonění přes zábradlí, ... běžné jsou ovšem bohužel i pády s výšky. Mnohdy stačí únava či chvilková nepozornost. Řešením jsou montážní plošiny ALP-LIFT.

Mnoho firem tuto technologii již poznalo a k první plošině přikoupily brzy další. Nestačí-li ani tyto, další si pronajmou.

Jsou již celé oblasti (např. město Brno), kde je obtížné najít firmu montující vzduchotechniku bez plošin ALP-LIFT. V Německu jsou ale instalátorské firmy, ve kterých na každého montéra připadá minimálně jedna plošina ALP-LIFT. Rozdíl ve vybavení je následně i rozdílem v produktivitě. Bohužel někdy i řádovým.

V našich podmínkách ještě vedení mnoha montážních firem zvažuje dočasný únik nákupem levné (např. ukrajinské) pracovní síly. Někde investice nescházejí, jsou jen využity jinak. Například k nákupu prestižních limuzín pro šéfy, na technologii montáží přijde řada později. Snad. Půjde to tak dlouho? Nahrazování levné (i černé) pracovní síly produktivní technikou bude mít i sociální dopady. Zda žádoucí, či nežádoucí bude např. zvýšená nezaměstnanost, záleží na úhlu pohledu. Jsou otázky, jejichž odpověď mohou napovědět technikům a technologům ekonomové a politici. Směr je ovšem již dán.



Účinnost čističe vzduchu při snižování produktů koncentrací kouření v ovzduší kanceláří

Effectiveness of Auxiliary Air Cleaners in Reducing ETS Components in Offices

PIERCE, W. M., JANCZEWSKI, J. N., ROETHLISBERGER, B., PELTON, M., KUNSTEL, K.

Zkrácený překlad podle ASHRAE Journal, November 1996, s. 51 až 57: A. Lajčíková

Autoři referují o ověření účinnosti některých čističů vzduchu při snižování koncentrací produktů kouření v kancelářských interiérech v USA.

Byla sledována koncentrace nikotinu, respirabilního prachu a oxidu uhelnatého v ovzduší.

Monitor CO a odběrové soupravy na nikotin a prašné částice v ovzduší byly umístěny po dvě 8h směny v nekuřácké místnosti bez čističů vzduchu, v kuřácké místnosti bez čističe vzduchu a v těžce místnosti za provozu vždy jednoho ze čtyř zkoušených čističů. Kromě těchto odběrů z prostředí byly provedeny i osobní odběry.

ÚVOD

Stále se diskutuje o zdravotních účincích dýchání produktů kouření nekuřáky, tj. o účincích pasivního kouření. Z preventivní opatření byly americkým ministerstvem spravedlnosti, ale i mnohými místními orgány, stanoveny přísné předpisy, zakazující kouření uvnitř veřejných budov. V r. 1994 vydala OSHA (Occupational Safety and Health Administration – Úřad pro bezpečnost a zdraví při práci) předpis pro kvalitu vnitřního prostředí, který vyžaduje na zaměstnavatelích zařízení oddělených větraných kuřáren nebo zákaz kouření.

Přednostním řešením je zřízení kuřáren s odtahem vzduchu bez recirkulace. Hlavním jeho nedostatkem jsou vysoké energetické náklady, vzdálenost venkovního prostředí, nechuť majitelů budov připustit narušení pláště budovy a někdy i nedostatečná nosnost stavby.

Alternativním řešením je zřízení kuřáren, kde kontaminovaný vzduch v interiéru se neprotřítě mísí s čistěným vzduchem z klimatizace a je filtrován čističem vzduchu před odvodem do celkového větrání. Tyto přístroje jsou na trhu dostupné a buď mohou stát samostatně nebo se montují na strop. Čističe vzduchu, označené k likvidaci produktů kouření, musí být schopné odstranit kombinaci plynů a částic o rozměru pod 1 μm . Předmětem této studie bylo stanovení účinnosti několika komerčních čističů vzduchu při snižování produktů kouření ve vyhrazené kuřárně a v okolním nekuřáckém prostředí.

PRINCIPY ČIŠTĚNÍ VZDUCHU

Čističe vzduchu používají kombinovaný systém kontrolních mechanismů k efektivnímu odstranění plynů a pevných produktů kouření. Používají filtraci, elektrostatickou precipitaci a techniky adsorpce plynů v několika kombinacích.

Filtrační materiály odstraňují částice z proudu vzduchu usměrnovaného skrze porézní médium, které částice zachytí a v okolí filtru se další částice zachytí impakcí a difúzí. Filtrační hmota je vyrobena z přírodních nebo umělých materiálů, včetně skelných vláken. HEPA filtry jsou užívány pro schopnost zachycovat částice 0,3 μm s účinností až 99,97 %. Elektrostatická precipitace zachycuje částice z proudu vzduchu díky elektrostatickým silám. V elektrickém poli je indukován náboj na povrchu částic a ty pak jsou přitahovány na opačně nabitý sběrný povrch, kde jsou zachyceny. Záchyt plynů se děje na filtrační hmotě, kterou je nejčastěji aktivní uhlí.

V předložené studii byly hodnoceny tyto čističe:

□ Přístroj 1:

Kontaminovaný vzduch je nasáván přes pěnový předfiltr, HEPA filtr s účinností 95 % a 19,35 kg aktivního uhlí, manganistanu a zeolitu. Rozměry 61 × 61 × 122 cm. Přístroj je zavěšen na strop. Vzduchový výkon je 1,050 cfm, tj. 495 l/s = 1 777 m³.h⁻¹.

□ Přístroj 2:

Vzduch je veden přes kovový předfiltr a ozónový generátor. Rozměry 30 × 33 × 41 cm, umístění 1,5 m nad podlahou (pozn.překl.: vzduchový výkon neuveden).

□ Přístroj 3:

Vzduch prochází přes elektrostatický filtr, kapsový V-filtr a přes 5,4 kg aktivního uhlí. Rozměry 38 × 51 × 122 cm, přístroj namontován na strop. Vzduchový výkon 305 l/s = 1 100 m³.h⁻¹.

□ Přístroj 4:

Vzduch proudí přes elektrostatický předfiltr, HEPA filtr s účinností 99,999 % a 4 kg hmoty na bázi aktivního uhlí. Rozměry 48 × 61 × 122 cm. Přístroj je umístěn na stolu. Vzduchový výkon 352 l/s = 1 270 m³.h⁻¹.

POZADÍ STUDIE

Měřeno bylo v administrativním oddělení o ploše 288 m², situovaném ve 2. podlaží třípodlažní budovy. Oddělení tvořilo 12 oddělených kanceláří, konferenční místnost, kuchyňka, recepce, místnost s faxem a tiskárnou a sklad. Celé poschodí bylo pokryto kobercem a strop byl krytý závěsnými panely rozměrů 61 × 61 cm. Konferenční místnost rozměrů 4,3 × 6,1 m sloužila pro tuto studii jako vyhrazená kuřárna. Vytápění a větrání kancelářského oddělení bylo řízeno centrálně. Šest kanceláří bylo vybaveno samostatnou klimatizační jednotkou. Přívaděcí i odváděcí otvory celkového větrání jsou řešeny na stropě. Strojovna klimatizace je na střeše budovy. Vzduch používaný v klimatizaci je směsí recirkulačního a venkovního vzduchu nasávaného na střeše. Klimatizace je vybavena skládaným filtrem s jmenovitou účinností 30 %. Způsob filtrace je typický pro malá komerční zařízení.

METODIKA STUDIE

Nejprve byly zjištěny kuřácké návyky zaměstnanců ke zjištění kontrolovaného počtu vykouřených cigaret za pracovní směnu. Výsledky ukázaly, že denně je vykouřeno asi 100 cigaret. Proto bylo 100 cigaret stanoveno jako limitní hodnota pro každé sledování. Cigarety byly pracovníkům pro účely studie přidělovány a byl kontrolován počet nedopalků. Kouření bylo povoleno pouze ve vyhrazené kuřárně se zavřenými dveřmi. Ke stanovení produktů kouření byly odebrány po dobu 8 h personální vzorky a vzorky z prostředí. Měření se uskutečnilo v tomto uspořádání:

- základní podmínky, nikde v budově se nekouří
- kouření v kuřárně bez čističe vzduchu
- kouření v kuřárně, čistič 1 v provozu
- kouření v kuřárně, čistič 2 v provozu
- kouření v kuřárně, čistič 3 v provozu
- kouření v kuřárně, čistič 4 v provozu.

Odběrové období pro každý čistič bylo zvoleno náhodně.

VLASTNÍ SLEDOVÁNÍ

Ke stanovení koncentrací produktů kouření během studie bylo použito monitorování koncentrací nikotinu, prašného aerosolu a oxidu uhelnatého.

Nikotin: Vzorky byly odebírány odběrovými pumpami, vybavenými trubičkami se sorbentem XAD-4.

Prašné částice: Všechny vzorky prachu byly odebírány na teflonový membránový filtr s porézností 1 μm . K oddělení respirabilních částic pod 10 μm byl užit cyklon nebo impaktor.

Oxid uhelnatý: Užito kontinuální monitorování s minutovými průměry v kuřárně i mimo ni, venkovní vzorky odebrány ráno a odpoledne. CO byl měřen okamžitým analyzátozem kvality ovzduší.

Všechny odebrané vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři americké asociace průmyslové hygieny. Každý vzorek filtru byl vážen a množství aerosolu stanoveno kvantitativně. Následně byl každý vzorek analyzován použitím UV analýzy a fluorescenční metodou byly stanoveny produkty spalování. Vzorky nikotinu byly analyzovány ASTM metodou IP-2A.

VÝSLEDKY

V tab. 1 jsou shrnuty výsledky koncentrací nikotinu, prašného aerosolu a CO ve všech uspořádáních studie. Tab. 2 shrnuje výsledky dosažené při hodnocení prašnosti UV metodou a fluorescenční metodou. Výsledky koncentrací nikotinu a prašnosti po celé odběrové období jsou znázorněny v grafech 1 a 2. Grafy 3 a 4 zobrazují rozdíly v hodnocení UV analýzou a fluorescenční metodou.

ZÁKLADNÍ VÝSLEDKY

Srovnávací podmínky této studie jsou dány prostředím v nekuřácké místnosti, větrané celkovým větráním s podílem recirkulujícího vzduchu. Všechny vzorky zde odebrané byly pod detekčním limitem použitých metod. Všechny vzorky prachu, s výjimkou jednoho osobního odběru – naměřeno 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – byly pod limitem detekce.

Souhrn výsledků měření koncentrací

Tab. 1 Souhrn výsledků měření koncentrací nikotinu, respirabilního prachu a oxidu uhelnatého po celé odběrové období

Tab. 2 Souhrn výsledků měření koncentrací respirabilního prachu UV analýzou a fluorescenční metodou

Popis	Nikotin ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Respirabilní prach ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Oxid uhelnatý prům.hod. (ppm)	UV analýza ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fluorescenční metoda ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Základní hodnoty bez kouření, bez čističe vzduchu	V kuřárně < 0,49 Mimo kuřárnu < 0,49, < 0,46 Osobní odběry < 1,7, < 2,2, < 3,1, < 1,6	V kuřárně < 12, < 9,3 Mimo kuřárnu < 12, < 20 Venkovní odběr < 20, Osobní odběry < 15, < 14, < 20, < 50	V kuřárně 0, 0 Mimo kuřárnu 0, 0	V kuřárně < 5,3, < 4,1 Mimo kuřárnu < 5,2, < 4,6 Venkovní odběr < 4,7 Osobní odběry < 6,3, < 6,2, < 5,3, < 7,0	V kuřárně < 5,6, < 4,3 Mimo kuřárnu < 5,4, < 4,9 Venkovní odběr < 4,9 Osobní odběry < 6,6, < 6,5, < 5,6, < 7,4
Kouření bez čističe vzduchu	V kuřárně 48, 54,2 Mimo kuřárnu < 0,46, < 0,47 Osobní odběry < 0,43, 0,66, < 0,46, < 0,47	V kuřárně 155, 500 Mimo kuřárnu < 8,4, 30 Venkovní odběr 12, 60 Osobní odběry < 13, < 12, 60, 60	V kuřárně 6, 5 Mimo kuřárnu 0, 1	V kuřárně 278, 541 Mimo kuřárnu 4,7, 7,2 Venkovní odběr < 4,7, < 5,6 Osobní odběry < 5,7, < 6,2, < 6,6, 15	V kuřárně 370, 446 Mimo kuřárnu < 3,9, 5,2 Venkovní odběr < 5,0, 1,6 Osobní odběry < 5,9, < 5,3, 3,6, 10,7
Kouření, čistič vzduchu 1	V kuřárně 26,4 24 Mimo kuřárnu < 0,44, < 0,46 Osobní odběry 0,55, < 0,44, < 0,46, < 0,46	V kuřárně 50, 90 Mimo kuřárnu 20, 20 Venkovní odběr < 5,6, 20 Osobní odběry 20, < 20, 20, 20	V kuřárně 5, 3 Mimo kuřárnu 2, 0	V kuřárně < 5, 62 Mimo kuřárnu < 5,4, < 5,7 Venkovní odběr < 5,6, < 5,8 Osobní odběry < 6,3, 72, < 6,7, < 6,7	V kuřárně < 1, 42 Mimo kuřárnu 0,6, 0,8 Venkovní odběr < 0,6, 0,7 Osobní odběry 0,6, 57, 0,7, 1,6
Kouření, čistič vzduchu 2	V kuřárně 49,9, 36,8 Mimo kuřárnu < 0,57, < 0,43 Osobní odběry 0,44, < 0,72, < 0,45, < 0,44	V kuřárně 540, 400 Mimo kuřárnu < 20, 30 Venkovní odběr 150, < 20 Osobní odběry 140, 50, 40, 40	V kuřárně 5, 4 Mimo kuřárnu 1, 1	V kuřárně 389, 371 Mimo kuřárnu < 5,1, 5,6 Venkovní odběr < 5,3, < 5,1 Osobní odběry < 5,9, 13, 7,0, 9,9	V kuřárně 365, 349 Mimo kuřárnu 3,3, 4,5 Venkovní odběr 0,7, 0,7 Osobní odběry 2,4, 9,4, 3,2, 6,0
Kouření, čistič vzduchu 3	V kuřárně 22,5, 19,8 Mimo kuřárnu < 0,45, < 0,47 Osobní odběry < 0,43, < 0,44, < 0,46, < 0,46	V kuřárně 380, 380 Mimo kuřárnu 80, 30 Venkovní odběr 70 Osobní odběry 50, 60, 30, 50	V kuřárně 4, 4 Mimo kuřárnu 1, 0	V kuřárně 280, 427 Mimo kuřárnu < 5,0, < 5,6 Venkovní odběr 7,6 Osobní odběry 6,2, 20, < 5,6, 10	V kuřárně 304, 329 Mimo kuřárnu 3,6, 3,5 Venkovní odběr < 0,5 Osobní odběry 4,3, 16, 3,5, 7,3
Kouření, čistič vzduchu 4	V kuřárně 25,7, 24,6 Mimo kuřárnu < 0,44, < 0,47 Osobní odběry < 0,44, < 0,45, < 0,45, < 0,47	V kuřárně 110, 100 Mimo kuřárnu 30 Venkovní odběry 50, 10 Osobní odběry 60, 30, 10, < 20	V kuřárně 4, 4 Mimo kuřárnu 1, 1	V kuřárně 83, 82 Mimo kuřárnu < 5,2 Venkovní odběr < 5,3, < 4,9 Osobní odběry < 6,0, < 6,1, < 5,7, < 5,7	V kuřárně 72, 62 Mimo kuřárnu 1,5 Venkovní odběr 0,6, < 0,5 Osobní odběry 1,4, 3,7, 1,2, 2,3

*Méně než (<) značí, že výsledek byl pod hranici detekčního limitu

VÝSLEDKY VENKOVNÍ PRAŠNOSTI

Ve třech případech z deseti byly vzorky pod limitem detekce použité metody. Ostatní hodnoty se pohybovaly mezi 10 až 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v šesti případech, jednou bylo naměřeno 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ V KUŘÁRNĚ

V případě, kdy byla v provozu klimatizace, kouřilo se a čistič vzduchu nebyl v provozu, koncentrace nikotinu byly 48 a 540 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a prašnosti 155 a 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Když bylo celkové větrání posíleno o čistič vzduchu, hodnoty nikotinu byly 20 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a respirabilního prachu 50 a 540 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná koncentrace oxidu uhelnatého byla 5 až 6 ppm bez čističe a 3 až 5 ppm s čističem a klimatizací dohromady. Přístroje 1 a 4 dokázaly s nejvyšší účinností redukovat prašný aerosol, přístroj 3 nejvíce snížil koncentraci nikotinu. Přístroje 1 a 4 též významně snížily obsah nikotinu v ovzduší.

NEKUŘÁCKÝ PROSTOR

V nekuřáckém klimatizovaném prostoru byly oba vzorky nikotinu pod detekčním limitem metody, stejně jako jeden ze dvou vzorků prachu. Jednou byla prašnost 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Když byl v kuřárně v provozu čistič vzduchu, všech devět odebraných vzorků nikotinu v nekuřáckém prostoru bylo pod limitem detekce. Sedm vzorků prachu bylo mezi 20 až 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná hodnota oxidu uhelnatého byla 0 až 2 ppm.

Naměřené koncentrace respirabilního prachu v nekuřáckém prostředí se významně nelišily od hodnot venkovních, což dokazuje, že se měřitelné množství prašného aerosolu z kuřárny do okolí nešíří. Všechna měření nikotinu v nekuřáckém prostoru byla pod limitem detekce, což ukazuje, že ani měřitelné množství nikotinu se z kuřáckého prostoru do nekuřáckého nešíří. Mnohem nižší bylo zde množství CO, který se z kuřárny šíří.

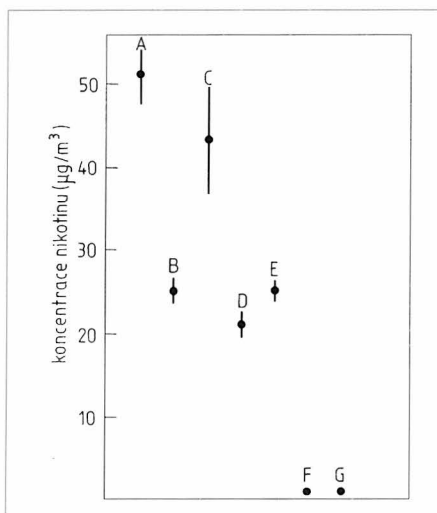
OSOBNÍ ODBĚRY

Osobní odběry byly uskutečněny u pracovníků v nekuřáckých prostorách. Když byla v kuřárně v provozu klimatizace bez čističe, byly tři ze čtyř odběrů na nikotin pod limitem detekce, jednou bylo naměřeno 0,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Čtyři osobní odběry prašnosti: dvakrát pod detekčním limitem, dvakrát 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

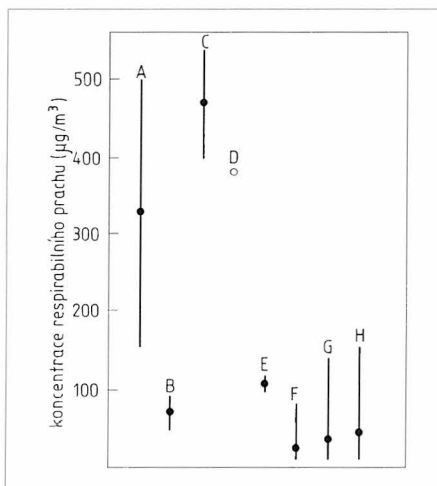
Když byla klimatizace v kuřárně posílena čističem vzduchu, osobní odběry na nikotin byly pod limitem detekce ve 14 z 16 případů, dvakrát naměřeno 0,44 a 0,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Osobní odběry prašnosti byly pod detekčním limitem ve 2 ze 16 případů, ve 13 případech naměřeno 10 až 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jednou 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hodnoty osobních odběrů prachu byly hluboko pod hodnotami z kuřáckého prostředí a nelišily se významně od venkovního prostředí. Hodnoty nikotinu byly pod limitem detekce ve třech případech, další tři odběry byly 0,66, 0,55 a 0,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, zatímco hodnoty v tutéž dobu uvnitř kuřárny byly 48, 26,4 a 49, 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyto

Graf 1 znázorňuje koncentrace nikotinu po celé odběrové období ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Graf 2 znázorňuje koncentraci respirabilního prachu po celé odběrové období ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



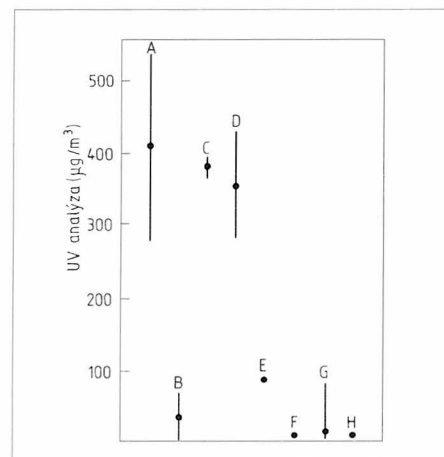
- A. V kuřárně bez čističe vzduchu
- B. V kuřárně s čističem vzduchu 1
- C. V kuřárně s čističem vzduchu 2
- D. V kuřárně s čističem vzduchu 3
- E. V kuřárně s čističem vzduchu 4
- F. Mimo kuřárnu
- G. Mimo kuřárnu – osobní odběry
- H. Odběr z venkovního prostředí maximum – průměr – minimum

výsledky dokazují, že ani prašný aerosol, ani nikotin se z kuřárny do nekuřáckého prostoru nešíří.

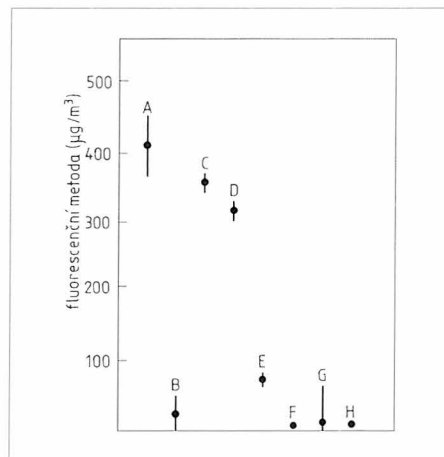
ZÁVĚR

Výsledky ukázaly, že čistič vzduchu, pracující současně s klimatizací, může být účinným pomocníkem při snižování koncentrací produktů kouření v interiéru. Z výsledků vyplývá, že čistič vzduchu s HEPA filtrem účinně redukuje polétavý prašný

Graf 3 znázorňuje koncentrace produktů spalování tabákového kouře v prostředí (ETS)



Graf 4 znázorňuje koncentrace produktů spalování polétavého respirabilního prachu



- A. V kuřárně bez čističe vzduchu
- B. V kuřárně s čističem vzduchu 1
- C. V kuřárně s čističem vzduchu 2
- D. V kuřárně s čističem vzduchu 3
- E. V kuřárně s čističem vzduchu 4
- F. Mimo kuřárnu
- G. Mimo kuřárnu – osobní odběry
- H. Odběr z venkovního prostředí

aerosol. Přístroje s karbonovým filtrem nejlépe odstraňují z ovzduší nikotin. Je prokázáno, že fyzikální separace škodlivin v kombinaci s celkovým větráním spolehlivě zabrání šíření nečistot do okolí. Závěrem je třeba říci, že jsou další filtrační principy, ty však nebyly v této studii zkoušeny.

(Pozn. překl.: Za závažný nedostatek studie, o níž je referováno, pokládám, že není uvedena světlá výška kuřárny, takže objem čistěné místnosti neznáme. Jsou uvedeny pouze rozměry podlahy. Důležitou charakteristikou čističů vzduchu je jejich hlučnost, která často limituje jejich použití. O té se ve studii vůbec nehovoří. Chybí také údaj o podílu cirkulačního vzduchu a vzduchu upravovaného klimatizací a intenzita větrání). ■ ■

Tlumiče hluku a hluková zkušebna

Sound dampers and noise testing room

Ing. Petr POLANSKÝ
ZVVZ Milevsko

Tlumiče hluku

Nízký hluk strojních zařízení je jedním z měřítek jejich kvality a u vzduchotechniky – zvláště pak klimatizace – určuje i stupeň komfortu.

Hlavním zdrojem hluku ve vzduchotechnických zařízeních je ventilátor. Aerodynamický hluk je zde generován turbulentním prouděním v oběžném kole. Protože tento hluk je zčásti dán i způsobem přeměny energie ve ventilátoru, je obtížné realizovat ekonomicky únosná opatření k aktivnímu snižování tohoto hluku. Kromě toho je aerodynamický hluk generován také potrubním systémem mezi ventilátorem a koncovými prvky a v neposlední řadě i samotnými výstřiky. U vzduchotechnických zařízení pro tlumení aerodynamického hluku využívají tlumiče umístěné na vhodném místě vzduchových tras. V technické praxi se (kromě reflexních tlumičů vhodných pro snižování hluku vyvolaného pístovými stroji) se používá dvou základních typů tlumičů.

Rezonanční tlumiče dosahují vysokého útlumu ve velmi úzkém pásmu hlukového spektra,

absorpční tlumiče jsou širokopásmové – účinně tlumí hluk v pásmu několika oktáv.

Protože hluk vzduchotechnických zařízení má většinou spojité spektrum, je výhodnější pro jejich tlumení používat tlumiče absorpční.

ZVVZ jako jeden z jejich významných výrobců vyvíjí a dodává tyto tlumiče v široké škále jak do svých zakázek, tak i pro kompletování cizích projektů.

Pro čtyřhranné potrubí jsou k dispozici kulísové tlumiče, kde může projektant z řady vyráběných vložek různé tloušťky volbou vzájemných mezer a stavebních délek cíleně snižovat hluk s nejvyšším útlumem na konkrétních frekvencích.

Pro kruhová potrubí lze s výhodou použít některý z řady kruhových přeslechových tlumičů, které se dodávají s jádrem či bez jádra jak v pevných přímých dílech, tak i jako ohebné tlumiče, takže mají minimální prostorové nároky.

Na závěr chceme vyzdvihnout, že **všechny** tlumiče byly vyvíjeny ve spolupráci se specializovaným pracovištěm v bývalém Klimacentru Praha, kde také byly jejich prototypy podle platných norem odměřeny. Proto ZVVZ může za údaje uvedené v katalogových listech plně ručit.

Hluková zkušebna ZVVZ

Podnik vyvíjí nové řady tlumičů a u dosud vyráběných chystá inovace – zlepšení technických parametrů.

Protože výše uvedené pracoviště je v současné době zlikvidováno a v České republice není vhodná zkušebna pro ověřování parametrů tlumičů hluku v souladu s nově zavedenými evropskými normami (ISO 7325), buduje ZVVZ tuto zkušebnu vlastními silami. Shodu projektu s novými normami ČSN - ISO jsme konzultovali s odbornými pracovišti – Ekonzultem a ČVUT.

Měřicí trať s dozvukovou místností o objemu 200 m³ pro možnost akustických měření ve frekvenčním rozsahu 125 až 8000 Hz je osazena ventilátorem o výkonu až 8 m³s⁻¹.

Pozornost byla věnována i výběru měřicí aparatury tak, aby odpovídala 1. třídě přesnosti dle IEC 651 a zároveň splňovala podmínky normy ČSN - EN 23 741.

Jako vhodný přístroj pro laboratorní použití i pro práci v terénu (určování akustických vlastností velkých strojů) jsme zvolili dvoukanálový analyzátor Brüel a Kjaer řady 2144 umožňující měření přenosových funkcí, který jsme vybavili i snímači vibrací pro určování mechanických vlastností rotačních i jiných zařízení.

Protože tato zkušebna, která bude uvedena do provozu počátkem roku 1998, bude v naší republice zřejmě jediná nebo jedna z mála, počítáme s tím, že část její kapacity budeme nabízet i externím zájemcům. ■ ■

* Spory kolem dvojité fasády u kliniky v Ludwigshafenu

"Klimabalkon, který nám byl nabídnut jako cenově nejpříznivější a naprosto jednoduchý chladicí systém nefunguje. V přilehlých pokojích pro pacienty panují v srpnu teploty jako ve skleníku a přitom neexistuje žádná klimatizace!" prohlásil předseda personální rady městské kliniky v Ludwigshafenu. "To také nebylo úkolem dvojité fasády" prohlašuje obchodní vedení kliniky a samozřejmě i příslušný architekt.

Předmětná dvojitá fasáda je složena z 800 skleněných prvků, z nichž každý třetí je otevíratelný. Tyto skleněné tabule v kovových rámech jsou před vlastní fasádu budovy předsazeny o 80 cm a v meziprostoru u každého patra je plošina tvořící balkón přístupný z pokojů. Otevíratelné skleněné prvky fasády jsou výkyvné kolem horní osy a dají se otevřít tak, že spodní štěrbina se může pohybovat v rozmezí 10 až 30 cm. Tím lze nastavit, podle venkovního klimatu (větru, teplotního rozdílu, oslunění), intenzitu provětrávání fasády. K potlačení přímého oslunění pokojů pacientů slouží motoricky ovládané žaluzie. Proudění vzduchu z meziprostoru fasády do pokojů lze umožnit buď otevřením balkonových dveří, nebo výklopným oknem (ventilací) nad nimi.

Podle tvrzení předsedy personální rady, bylo ve fázi projektu (jehož realizace přišla na 220 mil. DM) vysvětlováno, že systém bude fungovat i v létě tak, že při správné obsluze otevíratelných prvků bude meziprostorem fasády procházet zdola nahoru chladný vzduch. Dalším důvodem, proč klinika na uvedení řešení přistoupila, bylo potlačení vnikání venkovního hluku a psychologického rozšíření pokojů pro pacienty.

Ředitel chirurgického oddělení kliniky má na věc jiný názor a vysvětluje, že stížnosti na vysokou teplotu byly zaviněny nesprávným přístupem, tj. otevíráním pokojových oken a dveří v době nejvyšších teplot a nepoužíváním žaluzií. Kromě toho poukázal na smutné zkušenosti s klimatizací kliniky ve Wormsu, kde instalovaná klimatizace mj. přispívá i k šíření choroboplodných zárodků. A k tomu je třeba ještě upozornit, že v srpnu (1997) panovaly extrémně vysoké teploty.

Co říci závěrem? Podle názoru odborníků nelze bez doprovodného zařízení k chlazení místností, systém dvojité fasády doporučit, protože nemůže v létě fungovat pouhým otevřením oken.

CCI 12/97

(Ku)

* Kontrola zařízení s NH₃ senzory

K monitorování čpavkových chladicích zařízení, tepelných čerpadel apod., nabízí firma *Bieler & Lang GmbH* v Cáchách dvě nová čidla. Jedno čidlo, s měřicím rozsahem do 1000 ppm, je určeno k včasnému zjištění možného nebezpečí otravy, druhé slouží k ochraně před výbuchem, přičemž při zjištění koncentrace čpavku 30 000 ppm dojde k varování.

CCI 11/97

(Ku)

Nová klimatizovaná dominanta Essenu

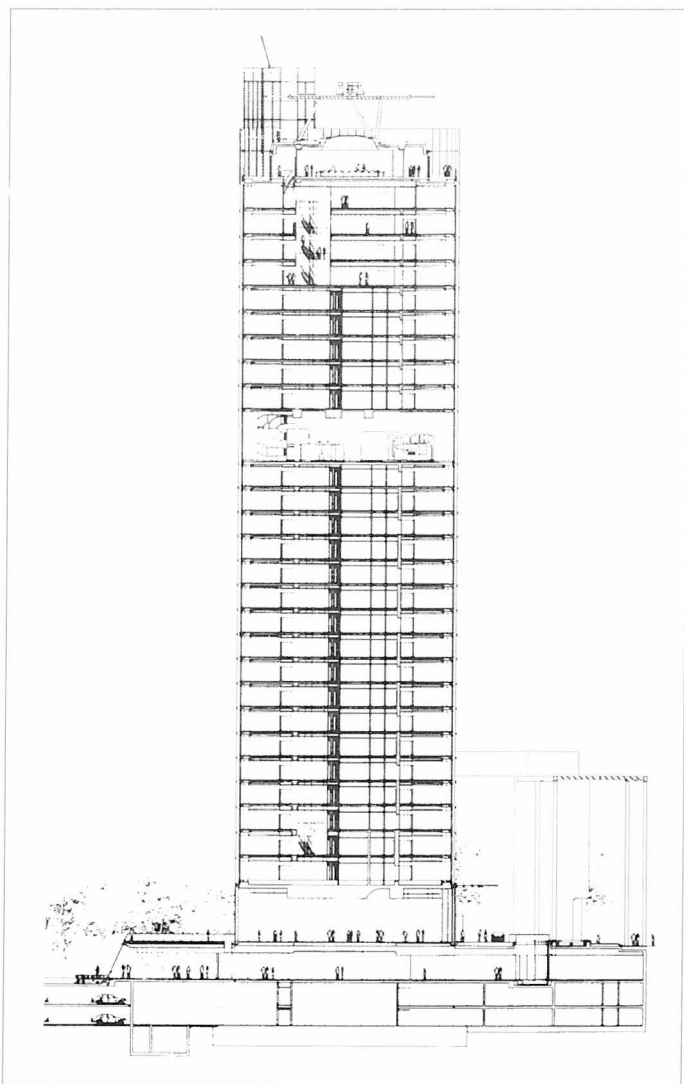
New air-conditioned dominant building in Essen

Od začátku roku 1997 má Essen novou dominantu. Daleko viditelná, ční nad středem města zcela zasklená věž společnosti RWE (Rýnsko-vestfálské elektrárny). Svou výškou 162 m je nejvyšší administrativní budova v Severním Porýní-Vestfálsku (obr. 1).

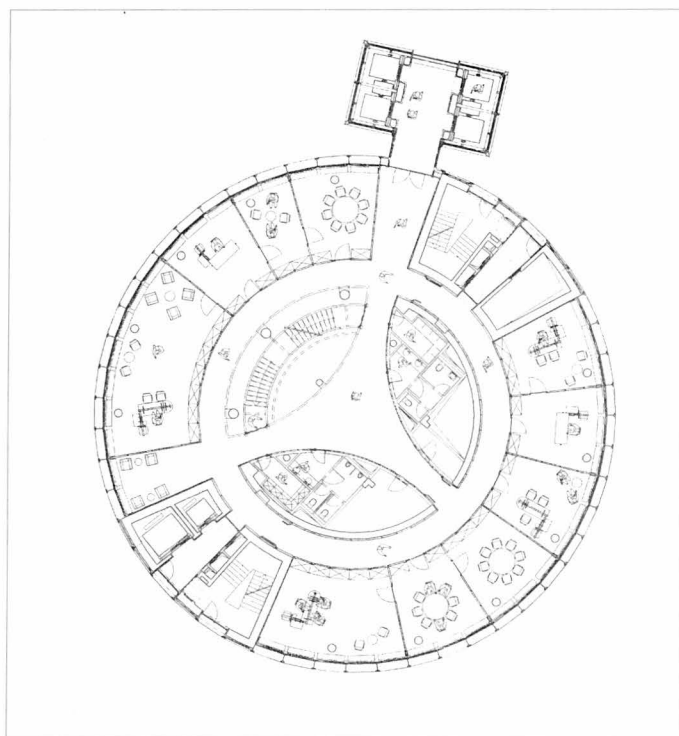
První co upoutá návštěvníka je nápadná fasáda. Tvoří ji v každém patře 51 prvků uspořádaných po obvodě kruhovitě ústřední stavby (obr. 2), které tvoří dvouplášťovou "větrací fasádu". Pozoruhodností tohoto typu fasády je průběžná skleněná fronta, která je představená běžnému tepelně izolovanému plášti budovy. Více než tisíc těchto fasádních modulů o rozměrech $2 \times 3,6$ resp. $2 \times 3,8$, kompletně vyrobených v závodě bylo na stavbě instalováno na předem připravenou a vyrovnanou nosnou konstrukci.

Každý prvek dvojité fasády je tvořen těmito díly:

- Vnější zasklení tvoří jednoduché bezpečnostní sklo o tloušťce 10 mm, které je v osmi bodech uchyceno na nosnou konstrukci



Obr. 1 Řez administrativní věží společnosti RWE



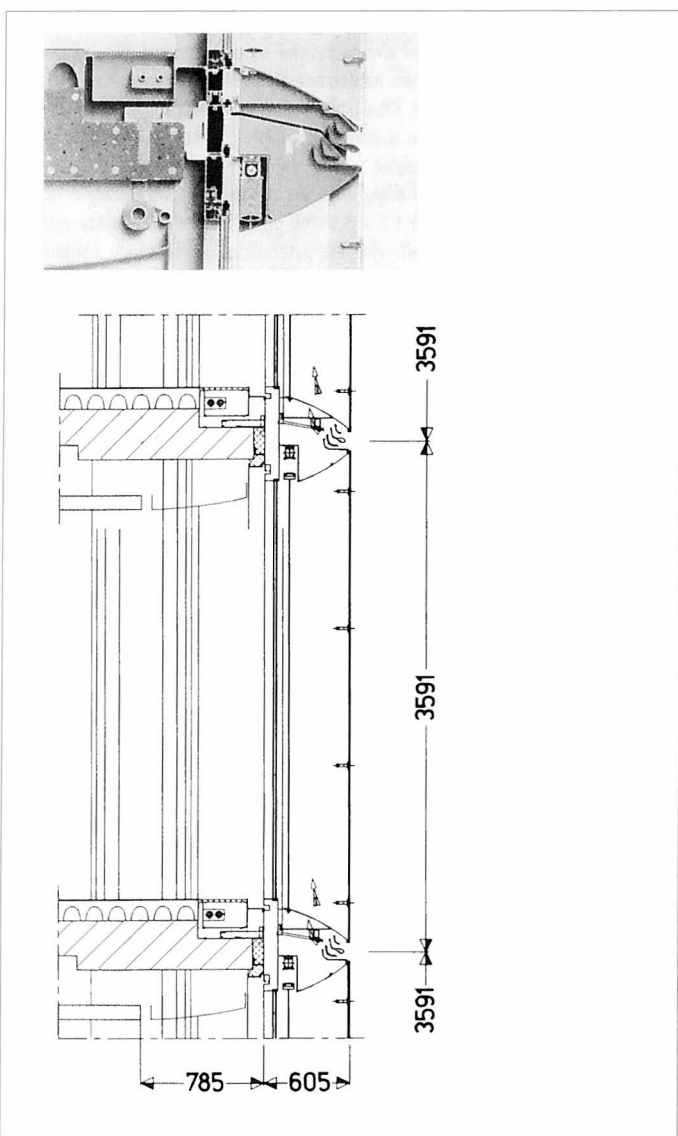
Obr. 2 Půdorys typického podlaží kanceláří o průměru 32 m. Vně věže je šachta výtahů

- Vnitřní fasáda sestává z ručně ovladatelných, posuvných okenních křídel (tepelně izolující zasklení v hliníkových profilech pro tento případ zvláště vyvinutých). V každé ose kanceláře je jeden pevný a jeden otevíratelný vnitřní díl fasády. Otočnou klikou mohou pracovníci kanceláře zvednout posuvné křídlo maximálně na šířku štěrbinu 135 mm a tím pustit do místnosti venkovní vzduch ohřátý v meziprostoru fasády. K čištění a údržbě lze křídla úplně otevřít.
- Aby nedocházelo k přílišnému ohřátí vzduchu v meziprostoru dvojité fasády (šířky 500 mm) jsou mezi vnějším a vnitřním zasklením instalovány žaluzie z hliníkových perforovaných lamel, které se v závislosti na postavení slunce nastavují buď z řídicí centrály budovy, nebo individuálně osazenstvem kanceláře.
- Přívod a odvod vzduchu z meziprostoru fasády se děje po celém jejím obvodu v každém podlaží štěrbinou širokou 150 mm. Venkovní vzduch vstupuje přes tzv. "rybí hlavy" (obr. 3), což jsou vyústky s vodicími plechy, převzaté ze stavby letadel. Opláštění vyústek je na spodní straně uzavřeno a na horní straně otevřeno/perforováno a střídavě propojeno s podlažím pod ní nebo nad ní. Otvory pro přívod a odvod vzduchu, uspořádanými po straně, dochází k diagonálnímu provětrávání meziprostoru fasády. Odváděný vzduch odchází rovněž "rybími hlavami" ven. V tomto případě je otevřena spodní strana jejího opláštění a horní strana uzavřena.

Klima na pracovišti: princip mini-max

Stejně vymyšlené, jako koncepce přirozeného provětrávání dvojité fasády, je také mechanické větrání kanceláří nacházejících se za ní. Vzduchotechnické vybavení budovy bylo minimalizováno aktivací akumulační schopnosti budovy. Vybavení kanceláří v tomto směru tvoří vyústky větracího zařízení s minimální výměnou vzduchu a chladicí stropy a to takto:

- ❑ Ve všech kancelářích jsou multifunkční hliníkové stropní panely, zajišťující všechny potřebné technické i vzduchotechnické funkce: přívod klimatizovaného a před vstupem filtrovaného vzduchu štěrbinami o 2,5 násobné výměně, chlazení místností ofukovanými konvekčními chladicími stroji, osvětlení, hlásiče kouře a hasicí zařízení. Odvod vzduchu se děje štěrbinami v obvodovém plášti.
- ❑ Obslužný panel, umístěný při vstupu do kanceláře, umožňuje osazenstvu individuální nastavování různých funkcí. Tlačítka může zvednout či snížit vnitřní teplotu až o 3 K, postupně spínat osvětlení a nastavovat postavení protislunečních žaluzií.
- ❑ Pokud jsou otevřena vnitřní okenní křídla, hlásí toto kontaktní spínač přes sběrníkový systém do řídicí centrály budovy, která pak vypne všechny otopné (podpodlahové konvektory v blízkosti parapetů) a chladicí funkce. Poplašným zvukem, např. při silném náporu větru, se osazenstvu oznámí, že má křídla uzavřít.
- ❑ Výjimku této koncepce větrání činí velká zasedací místnost ve 27. patře: Tato a přilehlé prostory (foyer, režie, tlumočnické kabiny) jsou zá-



Obr. 3 Prvky pro přívod a odvod vzduchu u mezifasády ("rybí hlavy") s optimalizovaným prouděním

sobovány nikoliv směšovacími větráním, ale zaplavovacími větráním přes podlahu pokrytou koberci. Odvod vzduchu ze sálu se nalézá pod velkou skleněnou kopulí, která může být proplachována teplou či studenou vodou k zamezení zamlžení, námrazy apod.

Pohled do technických centrál

Veškerá technika budovy je řízena ze dvou centrál. První je umístěna nad 17. patrem. Zde se nacházejí všechna větrací a klimatizační zařízení k zásobování přiváděným vzduchem všech kancelář od 1. do 22. nadzemního patra, jakož i etáží vedení podniku (23. až 27. patro). Toto 7 m vysoké technické podlaží je snadno patrné zvenci, stejně jako 90 cm široké hliníkové vyústě na severní straně fasády k nasávání venkovního vzduchu. Po průchodu vstupními komorami a obrovskými kulisovými tlumiči hluku se vzduch dostane do dvou hlavních vzduchotechnických centrál (o průtoku 121 000 m³/h), kde dochází k předúpravě venkovního vzduchu (předfiltrace EU 3, regenerační zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, předehřátí a druhý stupeň filtrace EU 7). Nato se vzduch dělí na čtyři hlavní proudy, kde podle potřeby jednotlivých zón dochází k dohřátí nebo ochlazení přiváděného vzduchu a pak rozvětveným potrubím je veden do jednotlivých kancelář, kam vstupuje štěrbinovými vyústkami.

V tomto technickém podlaží se nachází také speciální klimatizační zařízení (průtok 28 000 m³/h, včetně vlhčení vzduchu parními generátory) k zásobování horních podlaží, jakož i odkouvací zařízení s průtokem 10 000 m³/h pro střední oblast. Výfuk odpadního vzduchu se děje vyústěmi na jižní straně fasády. K tomu byla prováděna četná modelová měření, aby nedocházelo ke krátkému spojení zpětným nasáváním odpadního vzduchu, popř. k námrazám na fasádě v zimě, vzhledem k jeho vysoké vlhkosti.

Další vzduchotechnická zařízení o celkovém průtoku cca 460 000 m³/h jsou ve 3. podzemním podlaží. Ta slouží k zásobování vzduchem podzemních podlaží (tam se nacházejících restaurantů, kuchyní, skladů atd.) a přízemí (foyer), dále k odkouření přízemí a 1. podzemního podlaží (65 000 m³/h), pro vzduchové clony a k udržení tlaku v celé budově (50 000 m³/h), k odvětrávání podzemní garáže a zásobovací zóny (200 000 m³/h), jakož i pro potřebu odpařovacích kondenzátorů chladicích zařízení (96 000 m³/h). Potřebný venkovní vzduch je nasáván asi 100 m dlouhým podzemním kanálem a dopravován podpůrnými ventilátory do tlakové komory, z níž si odebírají jednotlivá zařízení potřebné průtoky vzduchu. Odvod odpadního vzduchu se děje rovněž podzemním kanálem za podpory ventilátorů.

Budova je zásobována dálkovým teplem a elektrickou energií o celkovém výkonu 3,4 MW. Tři chladicí agregáty vody se šroubovými kompresory pro chladivo R134a s odpařovacími kondenzátory slouží k přípravě studené vody pro chladicí stroje o celkové ploše 4000 m² (přívod 16 °C, odvod 18,5 °C), jakož i k chlazení přiváděného vzduchu (6/12 °C) s celkovým výkonem 2,1 MW.

Závěr

Budova má trvalý technický tým, který může okamžitě reagovat na hlášení závad, ať již od řídicí centrály, nebo od zaměstnanců a který zajišťuje průběžně potřebné servisní a údržbové práce. O bezpečnost budovy (dozorové kamery, hlásiče pohybu, TV a videocentrálu) se stará speciální firma. V souhrnu lze konstatovat, že věž je ozdobou moderní architektury, jakož i příkladem soudobého projekčního a inženýrského umění.

Zpracováno podle článku *Ein Tower mit Power* v časopise CCI 7/1997.

(Ku)

Životní jubileum

Ing. Václava BEROUNSKÉHO, CSc.



V tomto roce uvítáme mezi sedmdesátníky Ing. Václava Berounského, CSc. Narodil se dne 27. 4. 1928 v Praze. Absolvoval Fakultu strojní ČVUT v roce 1954 jako jeden z prvních absolventů specializace kompresory a chladicí technika.

Pracoval nejprve ve Výzkumném ústavu tepelné techniky v oboru termomechaniky, kde se specializoval na výzkum a aplikaci otopných těles ve vytápění.

Podílel se na realizaci kalorimetrické komory, která byla v té době unikátním zkušebním zařízením pro měření tepelných výkonů otopných těles.

V letech 1960 až 1965 absolvoval pod vedením prof. Ing. Dr. J. Pulkrábka, DrSc. vědeckou přípravu a kandidátskou disertační práci obhájil v roce 1965 na Fakultě strojní ČVUT.

Následujícího roku přešel na Katedru techniky prostředí na téže fakultě, aby pokračoval ve výzkumu v oboru vytápění. Současně byl pověřen vedením halových laboratoří této katedry a výukou předmětu "Otopné plochy". V roce 1969 byl jmenován předsedou hodnotitelské komise pro otopná tělesa při Státní zkušebně č. 202 v Brně.

Výsledky jeho prací jsou prezentovány formou vědeckých zpráv a bohaté publikační činnosti v domácích i zahraničních časopisech a ve sbornících odborných konferencí. Je autorem tří monografií vyšlých v ediční řadě "Sešity projektanta".

Po řadu let působí ve Společnosti pro techniku prostředí a obzvláště pak ve výboru odborné sekce 02 – Vytápění. Je to často práce, která není spojena se žádnou finanční či jinou odměnou, ale bez níž by realizace mnoha aktivit nebyla možná a proto si jí vážíme tím více.

Neopomenutelné je rovněž jeho působení jako soudního znalce v oboru vytápění a odborného poradce u EKISu - A, při ČEA.

Svého životního jubilea se dožívá náš kolega v plné svěžesti a v plné práci. My mu upřímně přejeme, aby tento stav trval co nejdéle a to nejen pro další přínos pro obor, ale i pro onu příjemnou přátelskou atmosféru, kterou vždy přináší do kolektivu a kterou všichni potřebujeme pro práci.

(red., Ba)

KONFERENCE "OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE – KROMĚŘÍŽ '98"

Význam obnovitelných zdrojů energie v České republice rychle poroste v souvislosti se zvyšováním maloobchodních cen paliv a energií. Již v r. 1997 se projevil zvýšený odbyt menších solárních zařízení především k ohřívání užitkové vody nebo k teplovzdušnému vytápění místností s elektrickými přímotopy (meziroční nárůst 2,2×) a tepelných čerpadel (meziroční nárůst 2,5×). I když obnovitelnými či alternativními zdroji nelze úplně nahradit fosilní paliva, bude v zájmu každého energetika i občana našeho státu obnovitelné zdroje co nejvíce využívat. České energetické hospodářství je stále více než 50 % založeno na domácím hnědém uhlí, jehož těžitelné zásoby se dnes odhadují maximálně na 35 let. Potřeba kapalných a plyných paliv se prakticky v celém rozsahu kryje dovozem ze zahraničí.



V Kroměříži se již v r. 1984 konala velká mezinárodní konference o využití sluneční energie. Je tu také tradice ve výrobě slunečních kolektorů a celých solárních zařízení. Město Kroměříž poskytlo své historické a kulturní zázemí pro konferenci o obnovitelných zdrojích velice příležitostně v době oslav 150. výročí konání ústavodárného říšského sněmu, který byl r. 1848 zahájen ve Vídni, v listopadu přemístěn do Kroměříže a během 6. a 7. března 1849 císařským vojskem, Národní gardou amést skou policií násilně rozehnan. Oslavy výročí sněmu začínají již 25. března 1998 představením v Národním divadle a končí až v prosinci místními kulturními akcemi. Do programu oslav je ve dnech **7. a 8. července 1998** včleněna i tato konference, konaná pod záštitou přednosty Okresního úřadu a starosty města Kroměříže.

Bude zahájena slavnostně ve sněmovním sále Arcibiskupského zámku, kde budou též předány ceny vítězům soutěže mladých architektů o "Cenově dostupný a ener-

geticky úsporný obytný dům". Jednání budou probíhat v objektu Justiční školy.

Hlavním sponzorem konference i soutěže architektů je Českomoravská stavební spořitelna, a.s. Dalšími sponzory jsou Společnost pro techniku prostředí ČVTS a kroměřížská firma EKOSOLARIS.

Témata konference

- **Sluneční energie**
 - fototermální přeměna (včetně solárního chlazení)
 - fotovoltaická přeměna
 - pasivní solární architektura (energeticky úsporné domy včetně aktivních systémů)
 - biokonverze slunečního záření (fotochemie)
- **Využívání biomasy rostlinného i živočišného původu**
- **Využití energie malých vodních toků**
- **Využití energie větru**
- **Přečerpávání tepla včetně využití geotermální energie (s příklady využití v energeticky úsporných stavbách).**

První dva tematické okruhy budou tvořit jeden blok jednání konference, další tři okruhy pak druhý blok jednání. Oba bloky budou vzhledem k očekávanému rozsahu a poměrně krátkému času pro jednání probíhat paralelně v posluchárnách Justiční školy. V aule Justiční školy je možné umístit výstavní panely o rozměrech 1,2 × 1,6 m s příhrádkami na prospekty vystavovatelů výrobků, vztahujících se k tématu konference. Panely budou připraveny dle požadavků došlých v časovém pořadí. Maximální počet panelů je 20. O vyčerpání kapacity sálu budou případní zájemci vyrozuměni.

Místo konání konference

Justiční škola v Kroměříži (jediná svého druhu v ČR) je krásně architektonicky řešená stavba, původně zamýšlená jako divadlo. Je na snadno přístupném místě, na prvním kroměřížském náměstí na příjezdu od Prahy a Brna. Nedaleko školy je též zastávka linkových autobusů. Při dopravě vlastním vozidlem je zajištěno parkování jednak v nádvoří Justiční školy, při jeho obsazení pak na nedalekém parkovišti u Květné zahrady a na dalších účelově označených menších parkovištích.

Objekt Justiční školy je stavebně renovován a moderně vybaven audiovizuálními přístroji. Aula pojme všechny účastníky konference. Dále jsou k dispozici dva velké přednáškové sály po 75 místech a 8 menších poslucháren po 20 místech pro skupinová jednání. Průběh jednání ve vybraných místnostech je možno sledovat na monitorech.

Zahraněční účastníci, tlumočení

Bylo vyžádáno vystoupení 6 předních světových odborníků na alternativní zdroje energie, především sluneční a specialistů na biomasu a větrnou energii. Je zajištěno tlumočení do češtiny a případně z češtiny do angličtiny, němčiny a španělštiny.

Ubytování

Pro účastníky konference je rezervováno 156 lůžek v kolejiích Justiční školy (jedno-, dvou- a třílůžkové poko-

je se sociálním příslušenstvím. Vzhledem k časovému programu konference je pro tuzemské účastníky rezervována pouze jedna noc ze 7. na 8. července 1998. **Protože i další ubytovací zařízení v Kroměříži jsou v dané době plně obsazena, kapacita ubytování omezuje také počet "přespolních" účastníků konference na 156. Přihlášky účastníků vyžadujících ubytování budou vyřízeny podle časově došlého pořadí.**

Vložené

Jednotné vložené činí **Kč 500** a zahrnuje:

- 1× nocleh
- 2× oběd
- 1× večeře
- občerstvení při konferenci (káva, chlebičky, nealkoholické nápoje)
- sborník referátů.

Velmi nízké vložené umožnil především hlavní sponzor Českomoravská stavební spořitelna, a.s.



Na těchto základech můžete stavět

Poplatek za použití výstavního panelu činí také **Kč 500**. Panel může být využit jak pro prezentaci výrobků, tak pro odborné texty a fotografie.

Vložené je nutno zaslat na účet České energetické společnosti (ČENES) u Komerční banky Praha 1, č.ú. 48531 – 011/0100, **variabilní symbol 0798 (nutno uvést)**. Potvrzení o zaplacení vloženého je nedílnou součástí závazné přihlášky.

Příspěvky do sborníku

Uzávěrka přijímání příspěvků je 30. 4. 1998 v redakci sborníku. Zájemci mohou zaslat své příspěvky na disketě ve formátu Word s jednou kopií textu na papíře a s reprodukovatelnými obrázky. Odborní garanti konference si vyhražují právo výběru referátů k otištění v případě, že by počet návrhů přesáhl stanovený rozsah sborníku. Hlavním garantem odborné náplně konference a redaktorem sborníku je doc. Ing. Karel Brož, CSc. Příprava a redakce sborníku proběhne na katedře techniky prostředí ČVUT v Praze 6-Dejvicích.

Sekretariát konference je v kanceláři České energetické společnosti (ČENES) Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
Ing. Ivana Švarcová,
tel. (02) 21 08 23 98, fax (02) 21 08 23 13.

Pozvánky na konferenci budou rozeslány začátkem března ze sekretariátu Společnosti pro techniku prostředí všem potenciálním zájemcům, ze členů STP to budou především členové odborné skupiny 02 – Vytápění. Za pozvánku je možno považovat i tuto informaci. (Brož)

První celostátní konference

"POUŽÍVÁNÍ MĚDĚNÉHO MATERIÁLU PRO ROZVODY VODY, PLYNU A VYTÁPĚNÍ"

Dvoudenní konference s výše uvedenou odbornou problematikou proběhla ve dnech 19. a 20. ledna 1998. Pořadatelem byla fy. UNO Praha s. r. o., spolupracovala Česká svařečská společnost a Česká společnost pro technická zařízení. Konference se zúčastnilo přes 120 odborníků.

S velkou pozorností byla sledována přednáška MUDr. Fr. Kožíška (SZÚ, Praha), pojednávající o stanovisku hygienika k použití měděných rozvodů na pitnou a teplovodní užitkovou vodu.

Autor přednesl některé zkušenosti s použitím měděného potrubí na rozvody pitné vody. Zaobíral se hranicemi obsahu mědi v pitné vodě (ČSN 75 7111 Pitná voda – dovoluje 0,1 mg/l) a upozornil, že legislativa z oblasti použití mědi na rozvody pitné vody v ČR prakticky chybí. V současné době je připravována ministerstvem zdravotnictví vyhláška, která pravděpodobně povolí hodnotu až 2 mg/l.

Ing. Jiří Bernas seznámil přítomné s předpisy svařečské legislativy. Upozornil, že euronormy v této oblasti nejsou a svařečské zkoušky v ČR se provádějí podle ČSN 05 0710 Zváranie. Předpisy pro úradné skúšky zväračov. Uvedl ještě další směrnice (S 18/1967, S 2/1989) a technická pravidla vydaná Českou svařečskou společností (TP 17, TP 135). Pokud některá z našich firem dodává svařované výrobky např. do SRN, musí vše odpovídat platným německým normám DIN.

Pan Michael Pohl ze společnosti SANHA - Kaimer GmbH & CO. KG, přednesl velmi zajímavou přednášku "Legislativa v měděných rozvodech, podpora řemeslníků a projektantů v SRN". Zmínil se o zákonných a technických předpisech v SRN, týkajících se použití mědi na rozvody pitné vody. Podrobněji probral normu DIN 50 930 z února 1993 (část 5) a DIN 1988 z prosince 1988 (část 2).

Podle "Nařízení pro pitnou vodu – prosinec 1990", přílohy 7 (k § 3), je povolená směrná hodnota mědi 3 mg/l s přípustnou chybou měřicí hodnoty ± 0,3 mg/l. Směrná hodnota platí po dvanácti hodinové stagnaci. V průběhu 2 let po instalaci měděných trubek platí směrná hodnota bez ohledu na stagnace. Chci na tomto místě upozornit, že doba stagnace vody v měděném potrubí byla často zdůrazňována, zejména s ohledem na kvalitu pitné vody v nové instalaci vnitřního vodovodu.

S činností Institutu mědi se sídlem v Budapešti (Hungarian Copper Promotion Centre) seznámila ředitelka institutu ing. Maria Šipoš. Institut se snaží rozšířit působnost i v ČR. Intenzivně pomáhá našim středním odborným školám v jejichž výuce je i zpracování mědi a měděného potrubí.

Konkrétně se jedná o Střední průmyslovou školu Na Třebešíně v Praze 10, o níž informoval p. Václav Vlach; SPŠ stavební v Č. Budějovicích (Ing. Mgr. Pavel Novák); SPŠ strojnickou v Sokolské ul. v Brně (Ing. Mojmir Kelča) a Integrovanou střední školu technickou, Centrum odborné přípravy v Dělnické ul. v Mostě - Velebudicích (o škole informoval p. Přemysl Moc).

Ing. Josef Sup, CSc., zástupce fy. Benninger Praha, přednesl tři příspěvky, které se týkaly:

- "Podpory řemeslníků a projektantů v ČR v instalaci měděných rozvodů od velkoobchodníků",
- "Typů tvarovek – nejnovější poznatky při jejich výrobě a uplatnění",
- "Problematicky spojování měděných trubek a tvarovek".

Pan Kurt Olbrich, zástupce fy. Buntmetall Praha s.r.o., přednesl příspěvky:

- "Typy měděných trubek – nové trendy",
- "Domovní úpravny vody",
- "Průmyslové rozvody v mědi".

Ing. Karel Schneider, ředitel fy. Sanitop Praha s.r.o., informoval o chování měděných trubek ve styku s ostatními materiály. Vysvětlil pravidlo toku a nevhodnost kombinace různých trubních materiálů, např. trubek ocelových pozinkovaných a měděných. Jejich nevhodné řazení ve vnitřním vodovodu může výrazně přispět ke snížení jeho životnosti.

P. Fr. Janeček, ředitel svařečské školy plastů, fy. UNO Praha s. r. o., seznámil účastníky konference s technickým doporučením G 701 společnosti GAS: "Použití měděných materiálů pro rozvod plynu".

Dipl. ing. Ralph Langholz v závěrečné přednášce konference "Odborná instalace mědi použitím R-Systemu firmy Rothenberger", poukázal na přednosti komplexního montážního systému, u kterého dochází k úsporám materiálových nákladů a ke zvýšení produktivity montáže.

Vystavení informativních materiálů, výrobků a mechanizačních pomůcek vhodně doplnilo odbornou náplň konference. Přítomní odborníci si určitě odnášeli hlubší poznatky z oblasti použití rozvodů z mědi, které využijí v projektování i praktických aplikacích.

doc. Ondroušek

INTERGAS '97

Již 6. mezinárodní plynárenský veletrh byl uspořádán ve dnech 23. až 25. 4. 1997 v Kongresovém centru v Praze.

Tradičním odborným garantem této významné akce byl Český plynárenský a naftový svaz.

INTERGAS '97 se stal středem zájmu nejen v České republice, ale i v celé střední Evropě. Svědčí o tom účast 115 přímých vystavovatelů z deseti evropských zemí a také z Austrálie.

Více než 2 300 m² čisté výstavní plochy sloužilo vystavovatelům k představení novinek z oboru.

Specializovaný veletrh opět osvědčil svoje přednosti, důsledkem čehož byla mimořádná návštěvnost odborníků i ostatních zájemců.

Během veletrhu byl pořádán doprovodný seminář na téma "Úloha zemního plynu v energetickém zásobování regionů".

Jednotlivé problémy byly předneseny v příspěvcích:

- Energetika regionu z pohledu energetika okresního úřadu (JMP a.s.);
 - Energetika regionu z pohledu SEI (SMP a.s.);
 - Rozvoj energetiky regionů po pádu socialismu v NDR (SČP a.s.);
 - Problematika teplofikace malých obcí (VČP a.s.);
 - Ekonomika rozvoje plynofikace regionu (VČP a.s.);
 - Způsoby řešení plynofikace obcí – studie (STP a.s.).
- K rychlé orientaci na veletrhu posloužil přehledný katalog s uvedením všech vystavovatelů a jejich odborného nebo obchodního zaměření.

Osvědčeným pořadatelem veletrhu byla společnost ARROW TRADE s.r.o., která připravuje i 7. mezinárodní plynárenský veletrh INTERGAS '98 na 5. až 7. 1998 v Průmyslovém paláci na pražském Výstavišti.

doc. Ondroušek

NOVÉ KNIHY

Listujeme katalogem nakladatelství

Grada podzim 1997 – zima 1998 a vybíráme :
(www.gradapublishing.cz)

Balík, M.: Vysušování zdiva

Řešení problémů se zvýšenou vlhkostí zdiva, která způsobuje nevyužitelnost zejména suterénních prostor. Metody, postupy, klasifikace. 84 stran, 69 Kč.

Vlk, V.: Krby

Dočtete se o technických parametrech, výkonnosti, účinnosti, normách DIN a ČSN, o navrhování moderních krbů, krbových vložek, o kachlových a bíle omítnutých krbech. Kniha seznamuje s principy a konstrukcemi. 144 stran, 99 Kč.

Dufka, J.: Vytápění domů a bytů

Publikace předkládá základní informace o způsobech vytápění, jejich správné volbě, o technických a ekonomických parametrech. 128 stran, 89 Kč.

Vlk, V.: Kachlová kamna

Kniha pomůže čtenáři vyznat se v různých typech topidel a topných systémech, které lze použít v rekreačních a venkovských objektech. Umožní vybrat nejvhodnější topidlo a případně je postavit. Topidla jsou rozdělena na pružná a stálozárná, příp. akumulční a jejich kombinace s různými zdroji tepla – dřevo, uhlí, elektrina, plyn. 152 stran, 99 Kč.

Balík, M.: Vysušování zdiva II

Poruchy zdiva způsobené vlhkostí jsou často řešeny neodborně. Závady po takových přestavbách a rekonstrukcích jsou často ještě hůře odstranitelné. Publikace navazuje na předchozí teoretický titul a na praktických příkladech hodnotí navrhované úpravy, upozorňuje na možná úskalí, chybná řešení a navrhuje správný postup. 132 stran, 89 Kč.

Šubr, R.: Tepelné izolace domů a bytů

Základní informace o návrzích a řešeních tepelných izolací, které umožní majiteli domu proniknout do problematiky tak, aby se mohl stát partnerem projektanta či dodavatele při navrhování tepelných izolací. 120 stran, 89 Kč.

Řehánek, J.: Tepelná technika a energetika budov

Návrh, výpočet a ekonomické hodnocení tepelně technických vlastností konstrukcí a budov. 336 stran, 340 Kč.

Duffek, J.: Skleníky, pařeniště a fóliovníky

Publikace je zaměřena na konstrukční provedení jednotlivých typů chráněných prostorů, jejich stavbu, příslušenství, vytápění a zásady větrání, vhodnost lokalizace a využití. 112 stran, 89 Kč.

Uvedené publikace (a řadu dalších, nabídkový katalog má 46 stran) lze objednat na adrese nakladatelství Grada, U Průhonu 22, 170 00 Praha 7.

(Laj)

Informace o konání konferencí v zahraničí INDOOR AIR '99

(8. mezinárodní kongres o kvalitě vnitřního prostředí) se bude konat v Edinburgu ve Skotsku ve dnech 8. až 13. srpna 1999.

Informovaní vědí, že se tyto konference konají každé tři roky a že se za 21 let staly prestižní akcí v oboru věd o vnitřním prostředí. Na programu jsou otázky z oblasti technického vybavení budov, zdravotních vlivů na jejich uživatele, problematika stavebních konstrukcí, materiálů a další důležitá témata.

Prezidentem kongresu byl zvolen prof. Garry Row, na jehož adresu stačí k získání dalších informací zaslat svoji vizitku:

Professor G.J.Row (Indoor Air 99)
Building Research Establishment
Watford WD2 7JR
United Kingdom
fax: +44 664088

11th Clean Air and Environment Congress

(11. kongres o čistém prostředí) se bude konat od 13. do 18.9.1998 v Durbanu v Jižní Africe. Informace lze získat na adrese :

Mrs.A.Wissing,
Congress Secretariat
P.O.Box 36782
Menlo Park, Pretoria
South Africa 0102
fax: +27 12460170

7th International symposium on particle Toxicity

(7. mezinárodní symposium o toxicitě částic) se bude konat od 10. do 13.10.1998 v Maastrichtu v Holandsku.

Informace poskytně
Conf. Agency Limburg,
P.O.Box 1402, 6201 BK Maastricht
The Netherlands
fax: +31 43361 9020

(Laj)



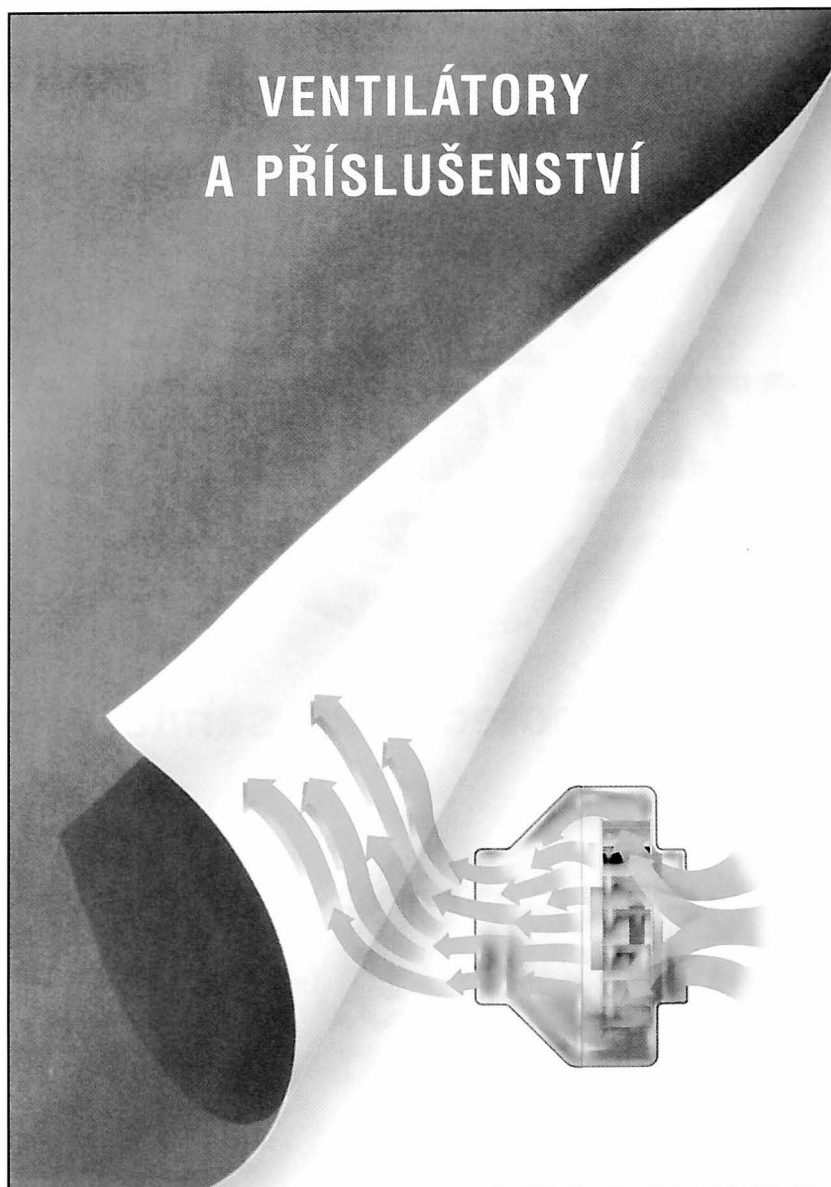
NA INTERNETU

Aktuální informace o konferencích, seminářích, kurzech, publikacích a službách Společnosti pro techniku prostředí najdete na adrese:

www.csvts.cz/stp/



ČLEN SKUPINY  KANALFLAKT AB



Kancelář

SYSTEMAIR a.s.
Zelený pruh 109/1091
140 00 Praha 4 - Krč
tel. 02/ 692 0611, 6126 2085, 6126 3787
fax: 02/ 6126 3790, 6126 0078

Obchodní zastoupení

Jižní Morava:
tel./fax 0502/ 442 130
Severní Morava:
tel./fax 06993/ 47 512



VÝSTAVIŠTĚ
ČESKÉ BUDĚJOVICE a.s.



SPOLEČNOST
PRO
TECHNIKU PROSTŘEDÍ

zvou výrobce, dovozce, prodejce, podnikatele
na výstavu



vytápění, vzduchotechnika, sanita, regulace

ČESKÉ BUDĚJOVICE
13. - 16. 5. 1998

kontakt: 038/434 90 - Ing. Křišťůvková
VÝSTAVIŠTĚ ČESKÉ BUDĚJOVICE a.s.
Husova 523, 370 21 České Budějovice

Ve stejném termínu proběhne výstava
STAVBA FOR ARCH JIŽNÍ ČECHY