VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

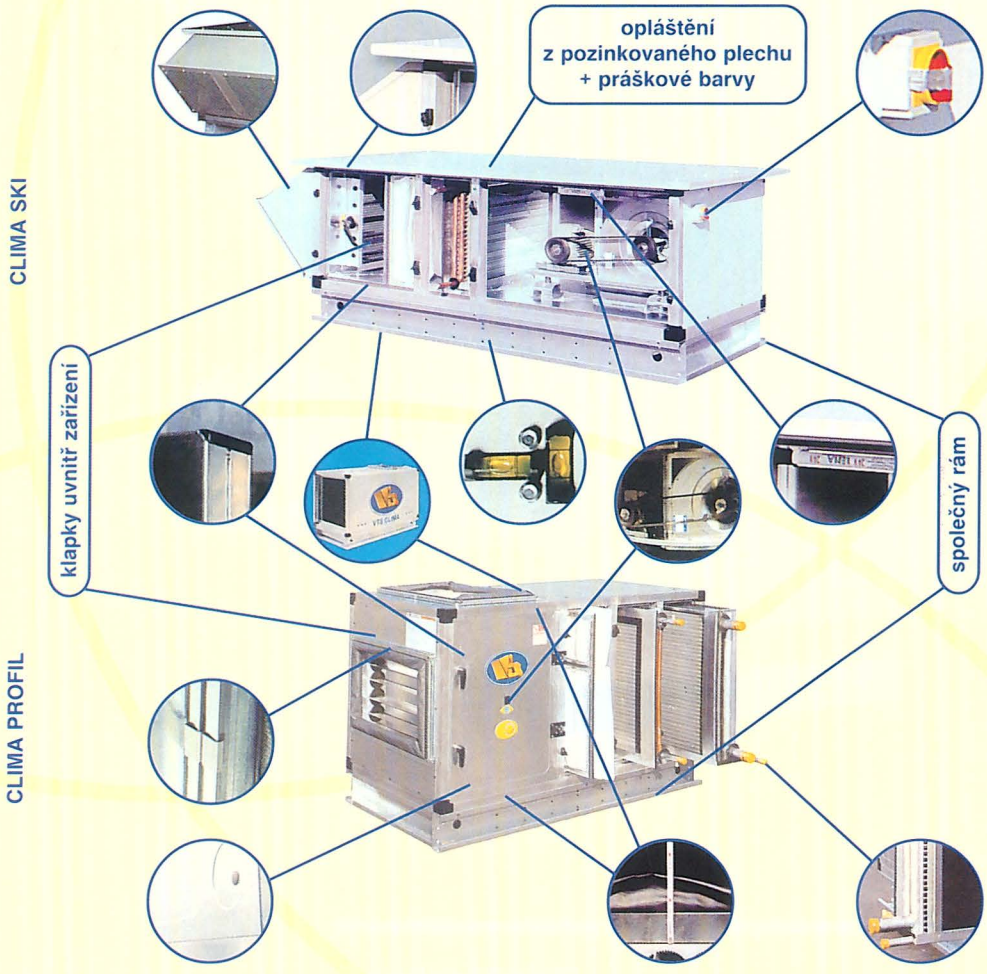
Časopis Společnosti pro techniku prostředí

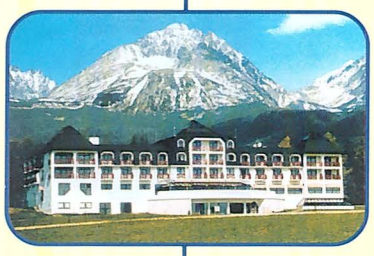
ISSN 1210-1389

1 2000 9. ROČNÍK

35 Kč 42 Sk

VTS Clima - *nová řada vzduchotecnických jednotek*





Vaše vlastní roční období

V prostředí, kde se člověk pohybuje, bývá často velmi teplo nebo naopak velmi chladno. Pro dobrou pohodu je však potřeba stálá příjemná teplota a čistý vzduch o správné vlhkosti. Venkovní prostředí ovlivnit neumíme, ale v interiéru je to jiné. O Váš komfort se postarají klimatizační jednotky.

Dýcháme s Vámi

Systemair

ČLEN SKUPINY KANALFLÄKT AB

Kancelář

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

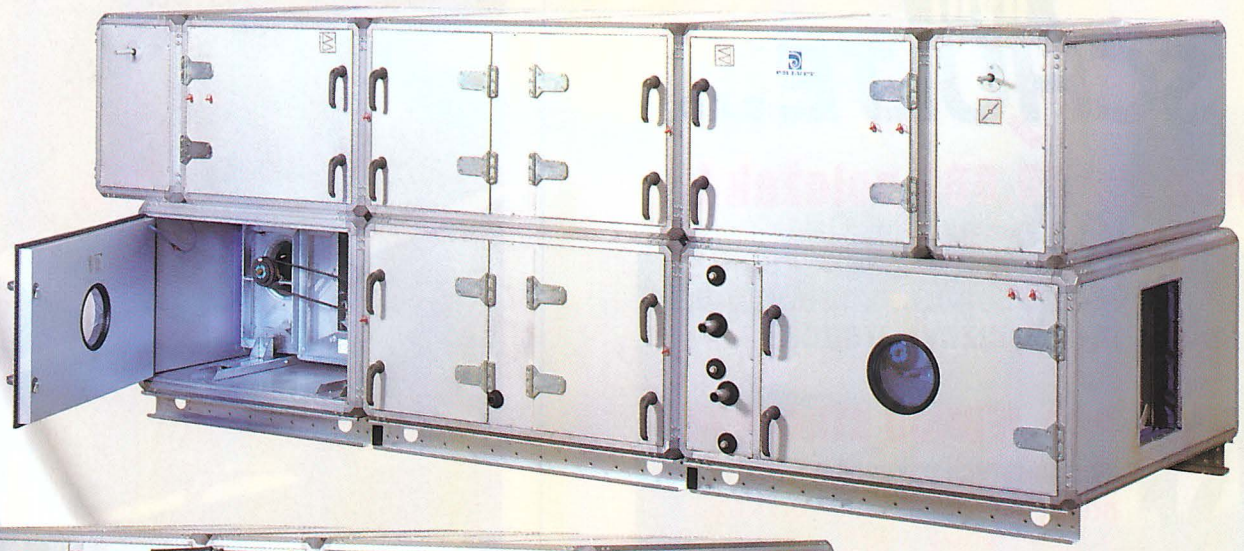
Obchodní zastoupení

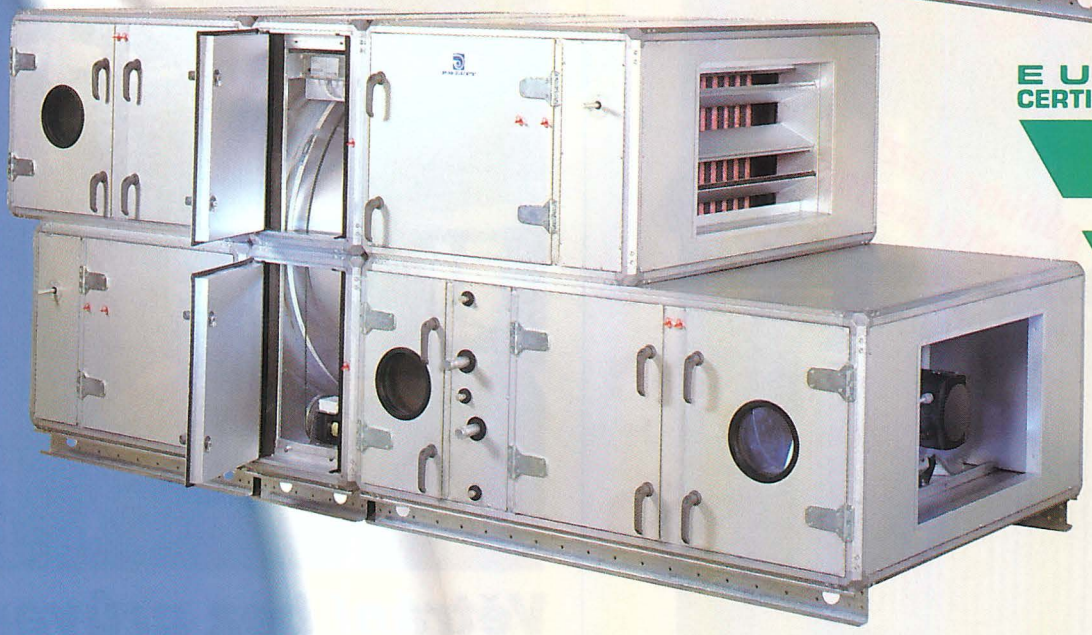
Jižní Morava:
tel./fax 0502/ 442 130

Severní Morava:
tel./fax 069/ 632 2849

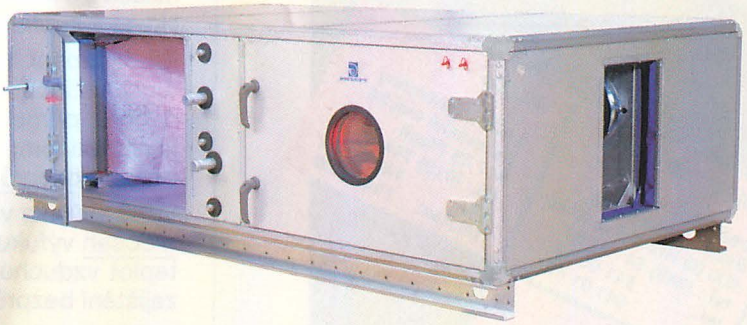
PM-LUFT

Švédské vzduchotechnické zařízení





EUROVENT
CERTIFIED PERFORMANCE



PM-LUFT

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

dříve
THYSSEN
THYSSEN SCHULTE s.r.o.
nyní
SCHULTE s.r.o.
více jak 20.000 položek !
topení • sanita • klimatizace
odborný velkoobchod • maloobchod
samoobslužný prodej
VŠE POD JEDNOU STŘECHOU
za zajímavých nákupních podmínek
pro vytápění - plynové instalace
vodoinstalace - WC - koupelny
klimatizaci - inženýrské sítě
patříme mezi největší prodejce firmy KORADO
PRAHA
Nad Vršovskou horou 88/4
101 00 Praha 10
tel.: (02) 671 07 380
671 07 288
tel.: 900 01 258
tel.: 671 07 385
fax: 671 07 480
HRADEC KRÁLOVÉ
areál VOS
Bratří Štefanů 499
500 03 Hradec Králové
tel.: (049) 541 01 57
tel.: 541 05 18
fax: 541 01 52
PLZEŇ
areál Mototechny
Slovanská alej 24
317 05 Plzeň
tel.: (019) 744 64 94
tel.: 744 69 68
tel./fax: 744 79 39
KARLOVY VARY
areál VARBYT
Stará Kysibelská 583
360 09 Karlovy Vary
tel.: (017) 323 01 40
tel.: 323 01 41
tel./fax: 323 01 42
BRNO
Hrušovany
tel.: (05) 472 31 325
472 31 326
tel./fax: 472 36 231
mobil: 0602 130 542
mobil: 0602 575 391
prodejny:
PRAHA, Bělehradská 124
tel./fax: (02) 225 21 537
BRNO, Palackého 30
tel./fax: (05) 412 40 847
kancelář:
ČESKÉ BUDĚJOVICE
tel./fax: (038) 722 12 91

Větrání bez průvanu

Problém průvanu v průmyslových a živnostenských halách lze řešit. Pomocí průmyslové vzduchotechniky Hoval – s, případně bez zpětného získávání tepla.

Při vytápění směruje patentovaná vířivá vyústka teplý vzduch, který je jinak nucen ihned stoupat nahoru, přímo do pracovní oblasti. Studený vzduch je naproti tomu rozváděn plošně pod vyústku, odkud pomalu bezprůvanově klesá dolů.

Vířivá vyústka však také pracuje v mezipozicích. Úhel a dosah výfuku je automaticky optimalizován podle teplot vzduchu v hale a vzduchu přiváděného. Pro zajištění bezprůvanového větrání.

Vyžádejte si prosím podklady k našemu širokému programu pro větrání, vytápění, či chlazení vysokých hal.

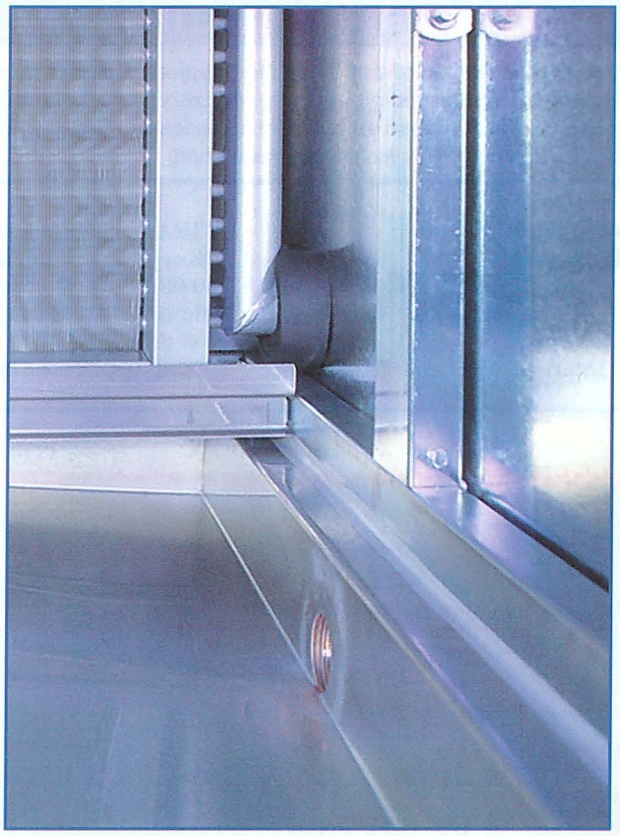
Schiestl spol. s r.o.
K oboře 334
252 41 Dolní Břežany
tel.: (02) 41910392
fax: (02) 41910412

Hoval

robatherm

the air handling company

Zkušenosti, inovace a kvalita potvrzují naši kompetenci



VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE PRO ČR

centrála

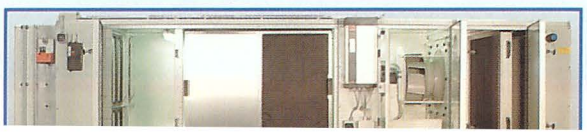
OK-Puls s. r. o., Ječná 29a,
P. O. BOX 90, 621 00 Brno
Tel.: 05-72 64 313, 314, 315,
tel./fax: 05-72 64 310 (zázn.)
e-mail: ok-puls@ok-puls.anet.cz

pobočka

5. května 35, 140 00 Praha 4
tel./fax/zázn.: 02-43 61 36,
mobil: 0603-45 05 92,
e-mail: ok-puls.praha@iol.cz

VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE PRO SR

OK-Puls Slovensko s. r. o.,
Galvaniho 12, 821 04 Bratislava
tel./fax/zázn.: +421-7-43 41 50 55
e-mail: ok-puls.bratislava@inecnet.sk



AUTOMATICKÝ KOMBINOVANÝ ODVADĚČ/ZVEDAČ KONDENZÁTU

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

Použití APT14:

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

Tradiční kvalita za dobré ceny !

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

spirax sarco

Certificate No. FM163

Internet: www.energo.cz/spirax

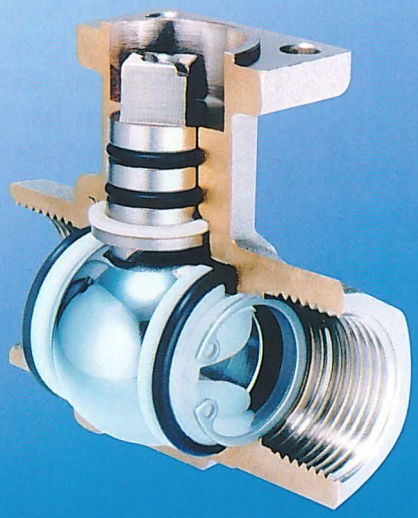
SPIRAX SARCO spol. s r.o.
V Korytech - areál nákladového nádraží
100 00 Praha 10 - Strašnice
Tel.: (02) 782 28 03, 781 02 22, 781 05 21
Fax: (02) 781 80 51
E-mail: neuzil@spiraxsarco.cz, info@spiraxsarco.cz

aqua-therm PRAHA
Výrobky švýcarské firmy s certifikátem kvality podle ISO 9001

BELIMO®

Servopohony pro topení, větrání a klimatizaci

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



Novinky pro rok 2000

- dvou a třícestné regulační kulové kohouty řady R... (DN 15-50) se servopohony řady LR a NR...
- rozšíření stávajících servopohonů řady NR o spojité (0 až 10 V) a 5 Nm
- servopohony řady NV a AV s multifunkční technologií MFT pro zdvihové ventily BELIMO (DN 15-150)
- servopohony pro zdvihové ventily 5,5 mm řady NRVX a LRVX...SI

Výhradní zastoupení pro ČR:
BELIMO CZ
Ing. Ivan Mentzl
Charkovská 16, 101 00 Praha 10

tel.: 02/71740523, 71740311
fax: 02/71743057
E-mail: info@belimo.cz
Internet: www.belimo.org

VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE

Odborný časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 1 Únor 2000
Ročník 9 (ZTV XLIII)

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

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

Výkonná redaktorka a grafická úprava: Alena Tomanová

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

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

PŘEDPLATNÉ
Česká republika: **SEND Předplatné** s.r.o., P.S. 141, Antala Staška 80, 140 21 Praha 4, tel.: (02) 6100 6272, 6100 6372, 6100 6374. Fax: (02) 6100 6563, e-mail: send@send.cz, Home page: http://www.send.cz

Časopis vychází pětkrát ročně.

Celoročně 210 Kč, studenti 122 Kč.

Slovenská republika: **MAGNET-Press Slovakia** s.r.o., P.O.Box 169, 830 00 Bratislava, tel./fax: 07/44 45 45 59 – předplatné, 07/44 45 46 28 – administratíva. Sídlo firmy Teslova 12, 821 02 Bratislava. Roční předplatné 210 Sk včetně poštovného a balného.

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

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

Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává:
Ing. Vladimír Poledna,
tel.: (02) 61 13 62 67, fax: 61 13 65 67.
Za obsah inzerce ručí zadavatel.

DPH neúčtujeme, vydavatel STP není jejím plátcem. Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitelstvím pošt, Praha čj. NP 1727/1993 ze dne 23. 3. 1993.

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

Do sazby 20. 11. 1999, vyšlo 3. 2. 2000.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH

	Strana
PROJEKTOVÁNÍ – PROVOZ	
CHYBÍK: Aplikace průsvitné – transparentní tepelné izolace	2
HYGIENA	
LAJČÍKOVÁ: Syndrom nemocných budov a jiné nespecifické syndromy ve vztahu k vnitřnímu prostředí	5
PROJEKTOVÁNÍ – PRÁVNÍ PŘEDPISY	
TOMAN: Stavební zákon a prováděcí vyhlášky versus vytápění a vzduchotechnika	8
Z PRAXE PRO PRAXI	
BRÁT: Pohled na tmavé plynové infrazářiče z praxe	14
BROŽ: K článku Ing. Vladimíra Bráta "Pohled na tmavé plynové zářiče z praxe"	20
KOTRBATÝ: Stanovisko k článku pana ing. Bráta "Pohled na tmavé plynové infrazářiče z praxe"	21
VYTÁPĚNÍ	
MATHAUSEROVÁ: Vliv některých plynových spotřebičů na kvalitu vnitřního prostředí	24
BAŠTA: Tlaková ztráta potrubních sítí trochu jinak	29
PROVOZ – MONTÁŽ – INSTALACE	
TÄUBEL: Současnost a budoucnost páry jako teplonosné látky 1. část. Zásady projektování parních a kondenzátních soustav	34
PTÁKOVÁ: Legislativní opatření k radiační ochraně uživatelů domů proti radonu	38
ČERPADLA	
BLÁHA: Čerpadla ve funkci hydraulických motorů	41
NORMALIZACE	
LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy	44
FIREMNÍ INFORMACE	
PROŠEK: Spolupráce DAIKIN a GEA úspěšně pokračuje	47
SKARUPSKÝ: Tepelní čerpadla Polymat	49
Elegance, která šetří peníze	50
INFORMACE	
Návštěva u firmy Buderus – výroba deskových otopných těles	51
ZPRÁVY	
FRÝBA: 14. Konference Klimatizace a větrání pro příští století	54
PŘÍLOHA: Obsah 8. ročníku VVI	

CONTENTS

	Page
DESIGN – OPERATION	
CHYBÍK: Application of transparent – translucent heat insulation	2
HYGIENE	
LAJČÍKOVÁ: Sick building syndrome and other nonspecific syndromes in relation to indoor environment	5
DESIGN – LEGAL REGULATIONS	
TOMAN: Building Act and procedural regulations versus heating and air handling technique	8
FROM PRACTICE FOR PRACTICE	
BRÁT: A practice view of dark gas infra-red radiators	14
BROŽ: To article of Ing. Vladimír Brát "A practice view of dark gas infra-red radiators"	20
KOTRBATÝ: Standpoint on article of Ing. Brát "A practice view of dark gas infra-red radiators"	21
HEATING	
MATHAUSEROVÁ: Effect of some gas appliances on the quality of indoor environment	24
BAŠTA: Pressure loss in piping networks – in a slightly different way	29
OPERATION – ERECTION – INSTALLATION	
TÄUBEL: The present and future of steam as heat-carrier Part one. Principles of steam and condensate systems designing	34
PTÁKOVÁ: Legislative measures for users of houses protection against radon	38
PUMPS	
BLÁHA: Pumps functioning as hydraulic motors	41
STANDARDS	
LAJČÍKOVÁ: New technical standards	44
BUSINESS INFORMATION	
PROŠEK: DAIKIN and GEA continue cooperating successfully	47
SKARUPSKÝ: Polymat heat pumps	49
Money saving elegance	50
INFORMATION	
A visit to BUDERUS – firm producing plate radiators	51
NEWS	
FRÝBA: 14th Conference Air-conditioning and ventilation for the next century	54
SUPPLEMENT: Contents of VVI Journal-Volume 8 (1999)	

Aplikace průsvitné – transparentní tepelné izolace

Application of transparent – translucent heat insulation

Doc. Ing. Josef CHYBÍK, CSc.
VUT v Brně, Fakulta architektury

Recenzoval
Doc. Ing. Karel Brož, CSc.

V článku jsou uvedeny vlastnosti průsvitných (transparentních, translucentních) tepelných izolací a jejich vhodné použití na stavbách vysokoškolských kolejí v Glasgowě a podle českého projektu na čerpací stanici pitné vody ve švýcarské obci Bettlach (kanton Solothurn). U této stavby je modelováním poměrů 3 dnů zimního a 3 dnů letního počasí prokázáno, že průsvitné tepelné izolace udrží jak v zimním, tak v letním období vyšší vnitřní teplotu než izolace neprůsvitná (opaktní) stejné tloušťky.
Klíčová slova: *tepelné ztráty, tepelné izolace, vedení tepla, akumulace tepla, sluneční záření*

Properties of transparent – translucent heat insulation types are indicated in the article and their appropriate use at construction of University colleges in Glasgow and further at pumping station for drinking water in the Swiss village Bettlach (Solothurn canton) according to a Czech design. By modeling the averages of 3 days of winter and 3 days of summer weather conditions it was demonstrated at this construction that transparent – translucent heat insulation types are able to maintain a higher indoor temperature than opaque heat insulation of the same thickness both in the course of winter and summer periods.
Key words: *heat losses, heat insulation types, heat conduction, heat accumulation, solar radiation*

V posledních letech jsou používány tepelně izolační materiály, které netradičním způsobem přispívají k pasivnímu využití slunečního energie [1]. Jedná se o hmoty, které mají schopnost propouštět sluneční záření a současně, podobně jako klasické tepelné izolace, zamezují tepelným ztrátám.

Z terminologického hlediska není český název pro uvedené materiály dosud ustálený. Např. v německy mluvících zemích bývají tyto produkty, nazývány "Transparente Wärmedämmung" a běžně jsou označovány zkratkou TWD. U nás dosud v technické praxi po vzoru našich západních sousedů také nejčastěji hovoříme o transparentních izolacích. V úvahu by mohl připadat též cizí výraz "translucentní" izolace.

Vlastnosti a charakteristiky těchto materiálů byly dostatečně popsány v řadě prací, které uvádíme [2] a [3], popř. v nedávné době na stránkách VVI vydaný příspěvek [4].

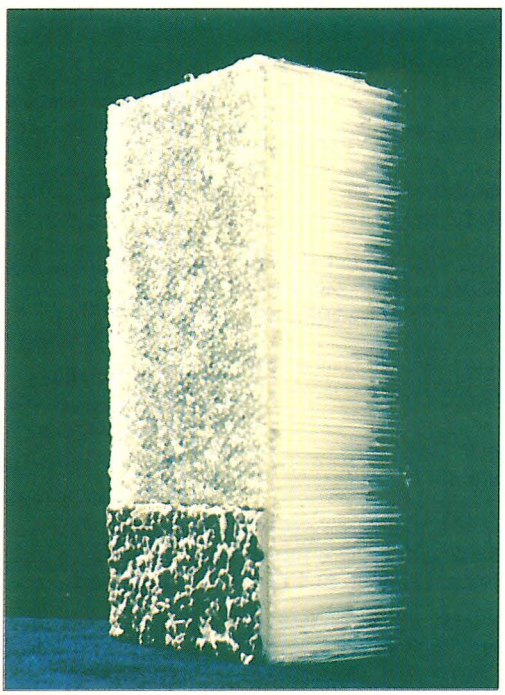
V Evropě se na stavbách s průsvitnými tepelnými izolacemi začínáme potkávat. Jako školský příklad vešla ve známost realizace ze Skotska, kde byl tento systém ve větším rozsahu uplatněn při návrhu fasády vysokoškolských studentských kolejí v Glasgowě-Strathclydu, obr. 1. Na pěti blocích s pěti podlažími bylo na fasádách o celkové ploše 1000 m^2 použito tepelné izolace typu LEGIS z průsvitného polykarbonátu [5].

Obr. 1 Studentské koleje v Glasgowě Strathclydu

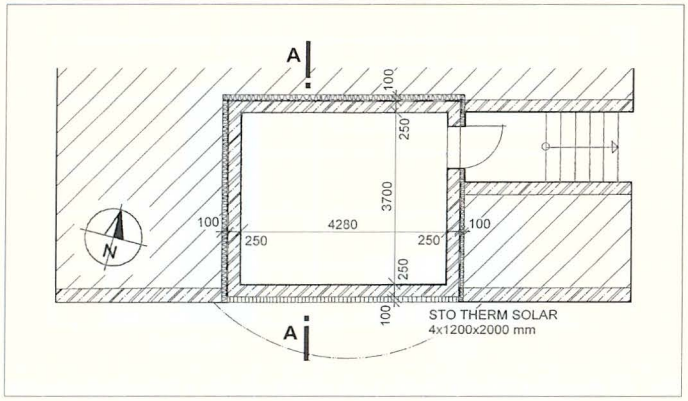
V České republice, snad pro jejich poměrně vysokou cenu, bylo dosud průsvitných tepelných izolací použito jen v ojedinělých případech. Za všechny jmenujme budovu celnice ve Strážném v západních Čechách s materiálem Sto Therm Solar, obr. 2.

ČERPACÍ STANICE VE ŠVÝCARSKÉM BETTLACHU

Podívejme se blíže na jednu z posledních aplikací průsvitné tepelné izolace Sto Therm Solar, která se podle návrhu českého architekta E. Elgarta uskutečnila na jaře v roce 1999 ve švýcarské obci Bettlach v kantonu Solothurn [6]. Projekt se stal jednou z příloh ke grantovému úkolu Fondu rozvoje vysokých škol [7].



Obr. 2 Transparentní – průsvitná tepelná izolace Sto Therm Solar



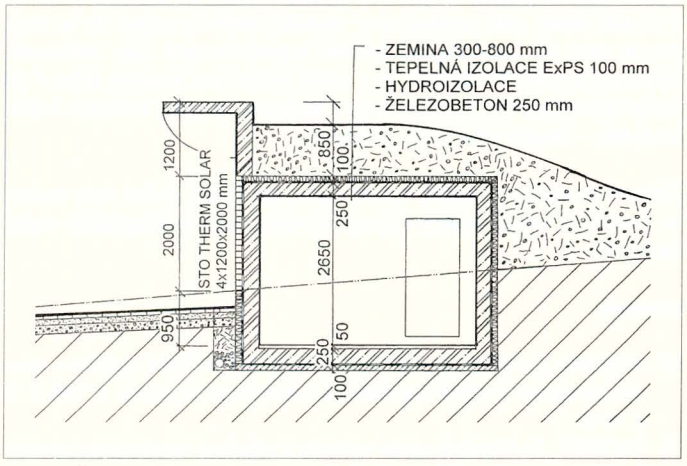
Obr. 3 Půdorys čerpací stanice pitné vody

Zajímavé je, že se při realizaci drobné stavby čerpací stanice pitné vody, obr. 3, uplatnily dva netradiční stavební principy, které splňují alternativní předpoklady ekologicky přijatelné výstavby. Jsou to:

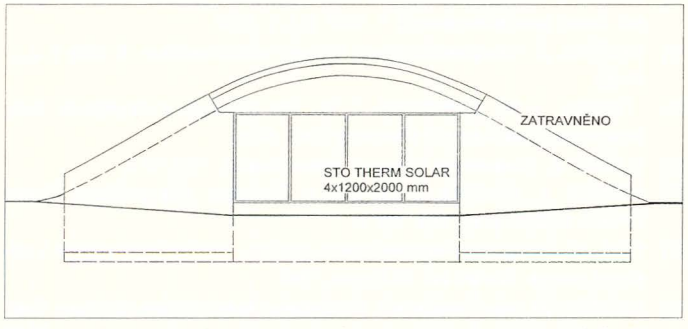
- pasivní využití sluneční energie,
- zapuštění stavby pod terén.

Obvodový plášť – stěny, strop i podlahu tvoří železobetonová monolitická konstrukce tl. 250 mm, která je z části zapuštěna do původního terénu. Na ni je uloženo hydroizolační souvrství. Na hydroizolaci je upevněna tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu o tloušťce 100 mm. Vytěžená zemina je použita na zasypání stavby. Mocnost zeminy nad stropní konstrukcí se pohybuje v rozmezí od 300 do 800 mm, obr. 4.

Jihozápadní stěna, která jako jediná je vystavena vlivu venkovního prostředí je obložena průsvitnou tepelně izolační vrstvou Sto Therm Solar, obr. 5.



Obr. 4 Řez A – A



Obr. 5 Jihozápadní pohled s průsvitnou tepelnou izolací Stotherm

Materiál se o tloušťce 100 mm je přilepen k podkladu. Průsvitný tepelně izolační obklad tvoří čtyři desky velikosti 1200 × 2000 mm. Systém kapilár je uspořádán kolmo k železobetonovému podkladu. Na jejich vnějším povrchu je průsvitná vrstva vytvořena z půlkulových skleněných čoček, výrobcem označována jako průsvitná omítka. Hodnota součinitele tepelné vodivosti materiálu λ = 0,08 W.m^{-1}.K^{-1}, faktor difúzního odporu polykarbonátové desky μ = 1 a skleněné povrchové úpravy μ = 930.

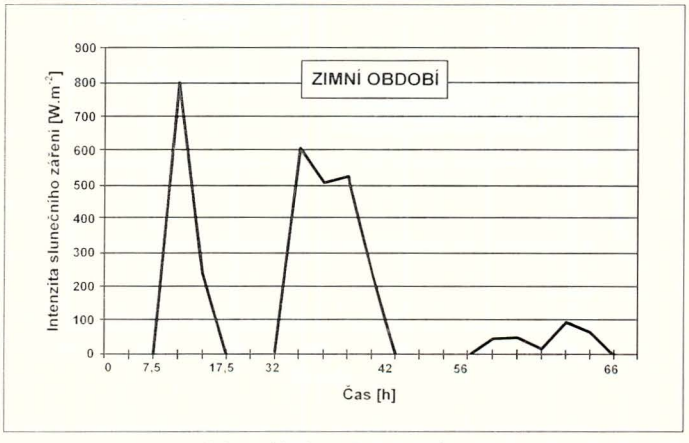
Dopadající sluneční záření jež pronikne tepelnou izolací může ohřát černou plochu železobetonové konstrukce až na 65 °C. Teplo je pak vedeno hmotou stěny a v závislosti na fyzikálních vlastnostech konstrukce je po 6 až 8 h převáděno na vnitřní povrch [8]. Významnou vlastností této tepelné izolace je, že funguje selektivně, když její nejvyšší účinnost je v zimě a nejnižší v létě. Malá výška slunce v zimním období způsobí, že průsvitná tepelná izolace je propustnější a ozáření betonové konstrukce dosáhne vyšší intenzity. V létě potom v důsledku velkého úhlu dopadu slunečních paprsků je podstatná část sluneční energie odrážena již na povrchu izolace. Je tím zabráněno nežádoucímu vzestupu teploty na vnitřním povrchu konstrukce. Tento efekt způsobuje, že není nutno požívat drahých a někdy i nespolehlivých stínicích zařízení [9]. Nepříznivě se ovšem může projevit vliv znečištění povrchu, které je příčinou snížení účinnosti průsvitného izolačního systému.

TEPLOTNÍ STAV V INTERIÉRU ČERPACÍ STANICE

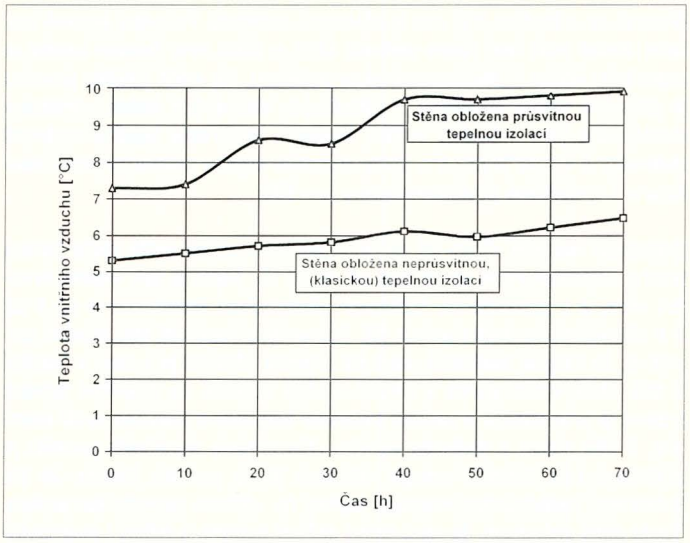
Předpokládá se, že ve vnitřním prostředí teplota vzduchu nepoklesne pod 7 °C a relativní vlhkost vzduchu bude nižší než 70 %. Na žádné vnitřní ploše stavebních konstrukcí, ani na plochách potrubí a vodárenského zařízení nesmí teplota t_{si} poklesnout pod teplotu rosného bodu t_w. Teplota proudící vody ve vodovodním potrubí se bude pohybovat v rozmezí od 5 do 11 °C.

Pro poznání stavu vnitřního prostředí byla provedena výpočtová simulace průběhu vnitřní teploty [6]. Byl při ní vyloučen vliv přídavného vytápění, fasáda orientovaná k jihozápadu nebyla zastíněna, výměna vzduchu činila 0,5 h^{-1}. Současně se porovnával teplotní stav v případě použití průsvitné izolace a izolace neprůsvitné (opaktní), kterou bylo 100 mm extrudovaného polystyrénu. Výpočty se provedly pro tři charakteristické letní a tři charakteristické zimní dny.

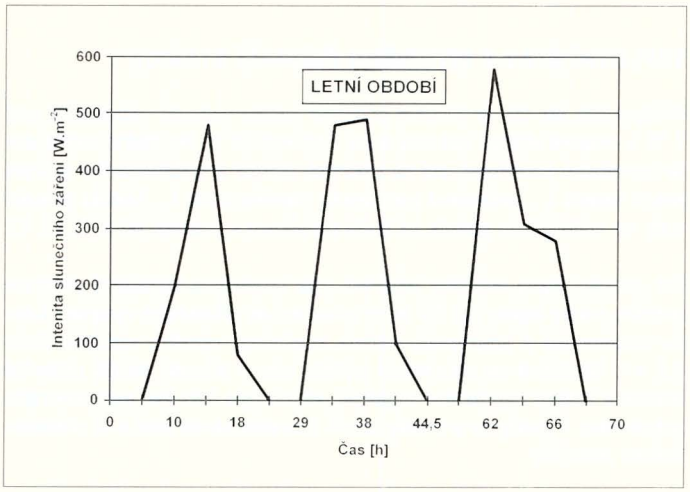
Pro zimní období se zvolil měsíc únor. V rámci výpočtového modelování teplotního stavu vnitřního prostředí následoval po dvou dnech s jasnou oblohou se slunečním svitem a intenzitou slunečního záření až 800 W.m^{-2} den s nízkou intenzitou slunečního záření dosahující nejvýše 100 W.m^{-2}, obr. 6. Z průběhu teplot je zřejmé, že zatažená obloha, díky akumulaci tepla v železobetonových konstrukcích nepřispěla ani v jednom z obou případů k radikálnímu poklesu vnitřních teplot a tím ke zhoršení teplotního stavu v interiéru



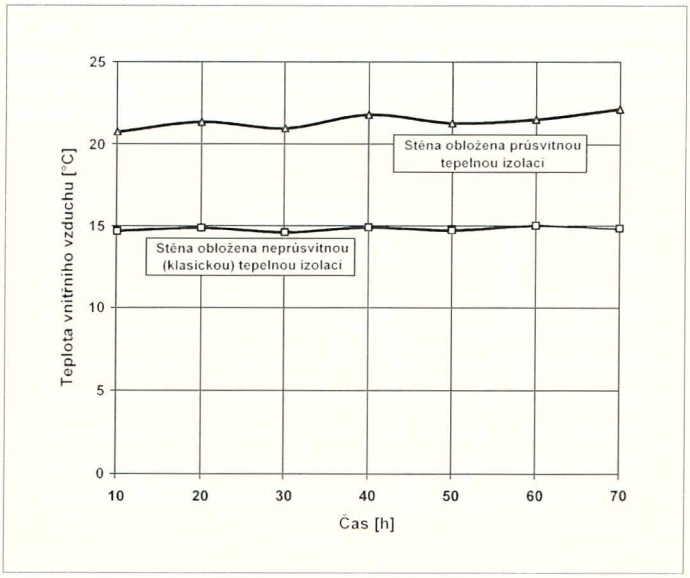
Obr. 6 Intenzita slunečního záření ve třech zimních dnech



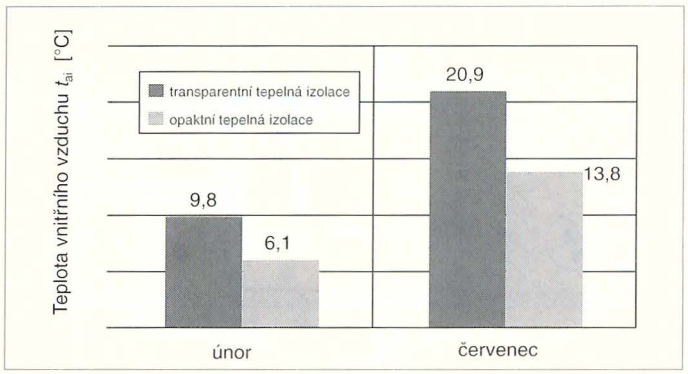
Obr. 7 Průběh teplot ve třech zimních dnech



Obr. 8 Intenzita slunečního záření ve třech letních dnech



Obr. 9 Průběh teplot ve třech letních dnech



Obr. 10 Průměrné měsíční teploty t_{ai} při aplikaci opaktní a tranparentní tepelné izolace

čerpací stanice, obr. 7. Průměrná měsíční teplota vnitřního vzduchu při aplikaci průsvitné tepelné izolace dosáhla hodnoty t_{ai} = 9,8 °C a při použití opaktního polystyrénu t_{ai} = 6,1 °C, obr. 10.

Také v letním období výpočtové výsledky zaznamenávají vyšší vnitřní teplotu v příkladu s transparentní tepelnou izolací oproti izolaci opaktní. Výpočtová simulace se uskutečnila pro okrajové podmínky měsíce července. Průměrná měsíční teplota vnitřního vzduchu t_{ai} dosáhla v příkladu s transparentní izolací hodnotu t_{ai} = 20,9 °C, kdežto při použití izolace opaktní jen t_{ai} = 13,8 °C, obr. 10. Nejvyšší teplota přitom v letním období dosáhla hodnoty t_{ai} = 22,5 °C. Na obr. 8 je zobrazen průběh intenzity slunečního záření ve třech po sobě jdoucích letních (červencových) dnech a na obr. 9 je zachycen průběh teplot vnitřního vzduchu.

Použití průsvitné tepelné izolace prokázalo do jaké míry může tento materiál ovlivnit teplotní stav ve vnitřním prostředí budovy. V zimním období průsvitná tepelná izolace přispívá k využívání tepelných zisků od slunečního záření. V období letním zase tepelné zisky neovlivní vnitřní prostředí do té míry, aby se staly pro technologické zařízení a přepravované látky, neúnosné. Současně je nutno konstatovat, že v letním období jsou výsledky získané při použití opaktní tepelné izolace s nižšími teplotami vzduchu, vzhledem k účelu objektu – čerpání pitné vody, příznivější.

Získané poznatky je možno využít i pro navrhování jiného typu budov, ve kterých je tvorba vnitřního prostředí odvozena z fyziologických požadavků lidí.

Literatura:

[1] VAVERKA, J., CHYBÍK, J.: Tepelně izolační materiály v České republice – minulost, současnost a budoucnost. Materiály a technologie pro stavbu, *4*, 1998, č. 3, s. 42-45.

[2] SVOBODA, Z.: Průsvitné izolační materiály a výpočtová simulace jejich chování. Stavební obzor, *3*, 1994, č. 6, s. 166-170.

[3] CHYBÍK, J.: Transparentní tepelná izolace jako prvek pasivních solárních systémů. Ateliér izolačních materiálů, *1*, 1997, č. 2, s. 29-31.

[4] VAVERKA, J.: Transparentní izolace. Vytápění větrání instalace, *8*, 1999, č. 2, s. 94-98.

[5] TWIDELL, J. W., JOHNSTONE, C. M.: The University of Strathclyde. Solar Residences. Final Report of Monitoring. 1993. 60 s.

[6] ELGART, E.: Pumpenwerk Erlimoos. Uebersichtsplan. 1998, 12 s.

[7] WERNER, J., VAVERKA, J., CHYBÍK, J.: Ekologická etika architekta. Projekt FRVŠ č. 580252. Brno, 1998, 292 s.

[8] KIRN, M.: Transparentní tepelně izolační systém – krok od úspor energie k získávání energie. Zvláštní tisk. Stühlingen, 1996.

[9] ANONYM: Die neue Transparenz: Wärmedamm-Verbundsystem StoTherm Solar. Firemní tisk. Stühlingen, 1996.

Syndrom nemocných budov a jiné nespecifické syndromy ve vztahu k vnitřnímu prostředí

Sick building syndrome and other nonspecific syndromes in relation to indoor environment

MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.
Státní zdravotní ústav Praha

Recenzoval
Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

V příspěvku jsou specifikovány možné a prokazatelné příčiny zdravotních potíží, spojených s působením budov a shrnutých do pojmu sick building syndrome – SBS.
Klíčová slova: *sick building syndrome, nemocná budova, klimatizace, pracovní prostředí*

Possible and demonstrable causes of health troubles connected with impact of building and rounded up into the concept of the sick building syndrome – SBS are specified.
Key words: *sick building syndrome, sick building, air-conditioning, working environment*

Onemocní-li člověk v příčinné souvislosti s prací, může se jednat o profesionální otravu, o jiné poškození na zdraví z práce a nebo – je-li tato nemoc uvedena v předpisech o sociálním zabezpečení – mluvíme o **nemoci z povolání**. Ta má zpravidla typický klinický obraz a umíme ji léčit. Nemoci z povolání známe dlouhá léta.

Relativně nedávno, v 70. letech, se začaly objevovat zprávy o nespecifických zdravotních obtížích lidí, vykonávajících převážně administrativní práci v plně klimatizovaných budovách. Potíže nesouvisely s vlastní pracovní činností, ale vykazovaly přímou závislost na pobytu uvnitř budov. Po jejím opuštění, zejména během víkendu, odeznívaly. Paradoxem je, že klimatizované prostředí mělo vytvořit uvnitř budovy vyšší komfort, lepší kvalitu ovzduší, lepší podmínky k práci. Zejména v USA a v severských zemích Evropy byla studována kritéria různých chorobných stavů, které vykazovaly vztah k pracovnímu prostředí.

Byla vyčleněna skupina nemocí, jejichž příčina byla definována jako známé infekční agens, šířící se rozvody klimatizačního zařízení. Tato onemocnění se zpravidla označují jako **onemocnění spojená s budovami** (building-related diseases). Patří k nim legionářská nemoc a Pontiacká horečka (obě nemoci způsobuje mikrob Legionella pneumofila), horečka ze zvlhčovačů, humidifier fever (původcem jsou zpravidla prvoci, rozmnožení ve vodní náplni zvlhčovače). Další nemocí je exogenní alveolitis, zánět plic, způsobený aktinomycetami a plísněmi. Tyto choroby shrnují někteří autoři pod označení specifická onemocnění ve vztahu k budově a jako nespecifická k nim někdy přiřazují i alergická onemocnění dýchacích cest. Některá onemocnění ve vztahu k budově mohou být způsobena fyzikálními nebo chemickými faktory. Patří sem např. otravy, způsobené zplodinami z nátěrů, pojidel a lepidel, nádory z radonu, uvolňujícího se ze stavebního materiálu nebo chronická poškození zdraví z tabákového kouře.

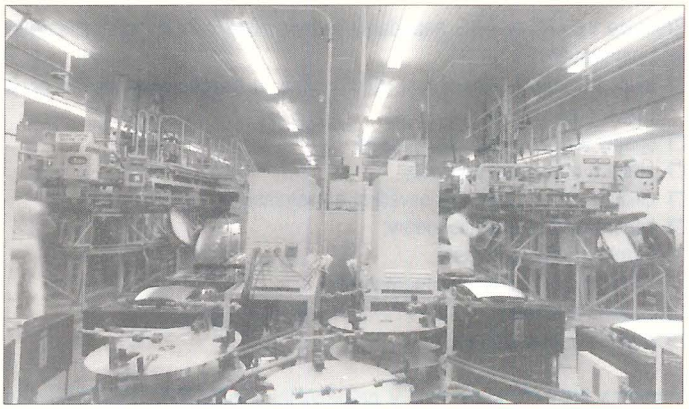
Syndrom nemocných budov (Sick building syndrome – SBS) byl Světovou zdravotnickou organizací definován na kodaňském zasedání v roce 1983 takto: "SBS je zvýšený výskyt podráždění kůže a sliznic a dalších potíží spojených s prací, včetně bolestí hlavy, únavy a poruch soustředění, postihující pracovníky moderních kancelářských budov". Samo slovo syndrom značí soubor příznaků. Mezi nejčastější patří:

- postižení očí: podráždění, pálení, slzení, svědění, únava, zčervenání, suchost očí, způsobující potíže zejména lidem s kontaktními čočkami;
- postižení nosu: plný či ucpaný nos, svědění v nose, rýma, někdy překrvené sliznice až krvácení z nosu;
- postižení krku: sucho či bolest v krku, škrábání a polykací potíže, někdy sípání, chrapot;
- postižení dolních cest dýchacích: pocit tíhy na prsou, dušnost až astmatického rázu, pocit nedostatku vzduchu k dýchání;
- postižení kůže: suchá, svědící, podrážděná pokožka, někdy zčervenání, ojediněle i s vyrážkou;
- postižení nervové soustavy: bolest hlavy, únava ve dne, nespavost nebo poruchy spánku v noci, podrážděnost, vznětlivost, poruchy soustředění, snížení pracovní kapacity, poruchy paměti a vštípivosti, někdy lhostejnost až letargie.

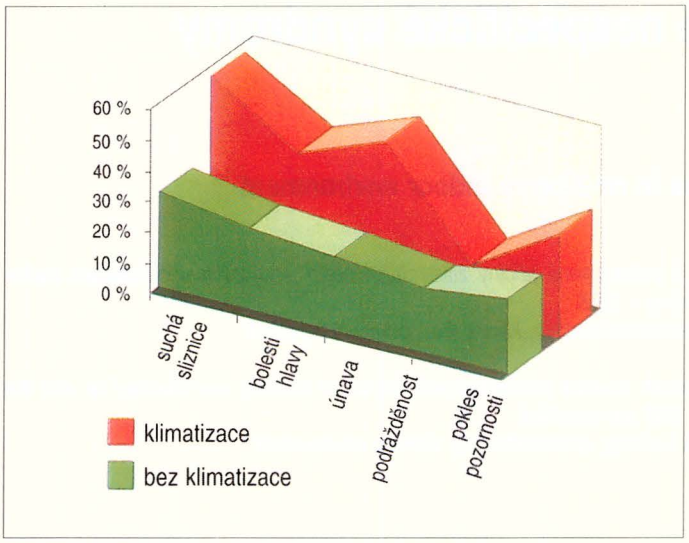
Typické pro SBS je, že si člověk stěžuje na několik těchto příznaků současně. Prevalence potíží může dosahovat až 25 % a jako vážný problém je může pociťovat až 10 % pracovníků. Ti ztrácejí pocit komfortu, snižuje se jejich pracovní výkon a SBS má tak i ekonomický dopad (vyšší absence, příp. vyšší fluktuace pracovníků). Budova, v níž pracovníci pociťují SBS se označuje jako **nemocná budova.**

Příznaky se vyskytují v různých typech budov. Zatímco první zprávy se týkaly téměř výhradně budov s klimatizací, dnes jsou typické příznaky SBS popisovány i v objektech přirozeně větraných. První studie pocházely z administrativních budov, dnes jsou příznaky SBS popsány v objektech různého určení – školy, školky, nemocnice, obytné budovy aj.

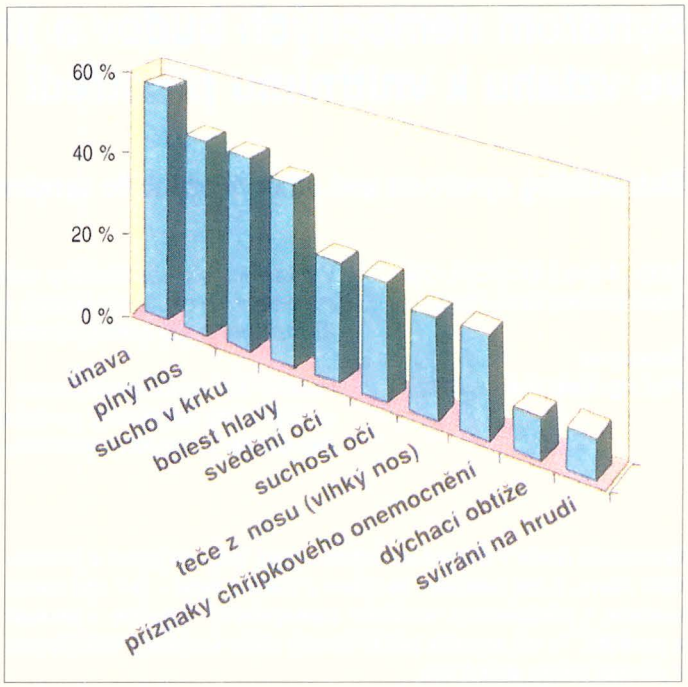
I když není skutečná příčina SBS do dnešních dnů objasněna, četné studie ukazují, že příčinou bude více mechanismů. Kromě vlastností budovy, včetně vnitřní kontaminace prostředí, se na vzniku SBS podílí náplň práce, motivace, celková spokojenost pracovníků a jejich osobnostní charakteristiky. Je např. známo, že SBS pociťují více muži než ženy a více lidé s nižším vzděláním (a horším finančním ohodnocením). SBS závisí dále na sociálním přenosu informací v pracovním kolektivu: nejdříve si postěžuje malá skupina



Obr. 1 Výroba TV obrazovek. Na některých pracovištích lze vznik syndromu nemocných budov předpokládat.



Obr. 2 Klimatizace a syndrom nemocných budov [podle 2]
Budovy s klimatizací vyvolávají často větší obtíže než budovy bez ní. Výsledky studie Velké Británie a německé studie 8000 osob z roku 1987.



Obr. 3 Příznaky syndromu nemocných budov v administrativních budovách
Studie z r. 1987 ve Velké Británii zahrnula soubor 4373 úředníků z 46 úřadů, jejichž produktivita práce byla nepříznivě ovlivněna nemocností. Podmínkou bylo, aby uvedli některý z 10 uvedených symptomů, kterým trpěli nejméně 2× v průběhu posledních 12 měsíců. Padesát procent respondentů uvedlo nepříznivé ovlivnění jejich pracovní výkonnosti.

lidí, zpravidla osob se zvýšenou citlivostí. S šířením informace se rozšiřuje okruh osob, které podobné potíže rovněž pociťují. Pro SBS je tedy charakteristický skupinový výskyt. Ke vzniku potíží charakteru SBS přispívá někdy vědomí nemožnosti otevřít okna a regulovat tak vnitřní teplotu a vlhkost vzduchu, příp. narušit monotonii mikroklimatu. Predisponujícím faktorem je i práce ve velkém kolektivu (velkoprostorové kanceláře s více než 10 pracovními místy), pracovní stres z velké pracovní zátěže a zodpovědnosti, komunikace s kancelářskými stroji (kopírky, faxy, záznamníky, diktafony, počítače aj.), odosobňující mezilidské vztahy. Rozhodující zůstává však kvalita pracovního prostředí. Výskyt SBS se zvyšuje, klesá-li výměna vzduchu na osobu pod 8 l . s^{-1}, stoupá-li jeho teplota dlouhodobě nad 22 °C a relativní vlhkost překračuje 50 %. Je známo, že v ovzduší se mohou vyskytovat kontaminanty, přímo ovlivňující pocit komfortu a následně zdravotní stav lidí. Jsou to

- těkavé organické sloučeniny (přirozené lidské pachy, parfémy, výpary z těsnících hmot a lepidel tapet a koberců, pojiva z nábytku aj.). K jejich odstranění je nezbytné účinné větrání a kvalitní úklid. Ten ovšem může zanechat odéry čisticích a desinfekčních prostředků;
- bioaerosoly – plísně a jejich spóry, roztoči, řasy – častá příčina alergií. Nutná je pravidelná údržba klimatizačního zařízení a úklid pracoviště;
- zplodiny kouření, příp. zplodiny ze spalovacích motorů zvenčí. Nezbytná je kvalitní filtrace přiváděného, resp. recirkulujícího vzduchu.

Přestože se příčiny SBS nepodařilo jednoznačně odhalit, za "podezřelé" jsou považovány:

- těsnost budovy, nemožnost otevřít okna, u bezokenních staveb pocit uzavřenosti;
- špatný technický stav klimatizace;
- práce u obrazovek počítačů;
- blikající zářivky, intenzita osvětlení a kontrastů;
- kancelářské chemikálie, odéry;
- čistota a úklid pracoviště;
- kontaminace ovzduší mikroorganismy;
- statická elektřina;
- psychický stres z práce.

V mnoha studiích, které byly v průběhu let publikovány, byla nalezena závislost mezi SBS, pohlavím pracovníků a druhem vykonávané práce. Naopak nebyla nalezena závislost mezi SBS a životním stylem pracovníků.

Můžeme tedy uzavřít: SBS existuje, je popsán a sledován v mnoha studiích hlavně v západní a severní Evropě. Jeho etiologie nebyla objasněna a má se zato, že je multifaktoriální. Není to v pravém slova smyslu nemoc. Z lékařského hlediska jsou příznaky často malého významu, nevyžadují léčbu, avšak jejich dopad na psychiku člověka je značný.

Jisté rozpaky z nemožnosti definovat příčinu SBS vedou dnes odborníky jiným směrem. Vyhledávají budovy bez problémů charakteru SBS a studují jejich vlastnosti. Takové objekty se označují jako **inteligentní budovy.** Jsou hledány rozdíly mezi těmito a nemocnými budovami. Až budoucnost ukáže, zda nás tato oklika dovede k cíli. Je třeba ovšem přiznat, že i dnes někteří autoři existenci SBS popírají.

Vedle SBS byly nověji popsány další nespecifické obtíže, označované jako syndrom přecitlivělosti vůči elektřině nebo **syndrom elektrické přecitlivělosti.** V posledních deseti letech na něj opakovaně upozornili zejména skandinávští autoři. Pojem přecitlivělosti se týká projevů, které popisují některé osoby po svém pracovním pobytu v blízkosti elektrických zařízení a přístrojů, hlavně obrazovek počítačů. Jsou to nejčastěji poruchy spánku, nechutenství, letargie a nechuť k práci, podrážděnost, poruchy koncentrace aj. Potíže jsou podobné jako SBS avšak postihují jedince. Soudí se, že příčina je psychického rázu a její původ tkví především v obavě z kancerogenního působení elektromagnetických polí o frekvenci 50 až 60 Hz.

Jiný původ má **syndrom mnohotné chemické přecitlivělosti** (multiple chemical sensitivities). K příznakům patří únava, poruchy soustředění, bolesti hlavy, žaludeční a střevní potíže, bolesti svalů a kostí. První tři příznaky téměř vždy, ostatní občas. Potíže mají spíš dlouhodobý charakter, postihují jedince a jsou vždy vázány na expozici chemickým látkám v pracovním nebo životním prostředí. Zpravidla jde o nadýchání vyšších koncentrací plynů a par. Objevují se ale i po opakované expozici velmi nízkým koncentracím, hluboko pod NPK (nejvyšší přípustná koncentrace). Povahu potíží se

nedaří vysvětlit, protože nedochází k orgánovému poškození či otravě. Nejčastějšími příčinami jsou ropné produkty, zemní plyn, pesticidy, organická rozpouštědla, lepidla, ale i aviválžní prostředky, šampony a léky. Podle některých autorů jde o selhání imunitních mechanismů. Řada autorů se však přiklání k psychologickému vysvětlení a potíže hodnotí jako posttraumatickou stresovou poruchu. O syndromu mnohotné chemické přecitlivělosti se hovoří např. v souvislosti s potížemi vojáků v Perském zálivu. Navrhuje se terapie podpůrná a symptomatická.

Závěrem je třeba konstatovat, že i v současné vyspělé medicíně jsou "bílá místa na mapě", avšak označení "hic sunt leones" (zde jsou lvi) si dnes nemůžeme dovolit. Popsané syndromy je třeba brát vážně do té doby, dokud se nepodaří je seriózním způsobem vysvětlit nebo vyvrátit.

Literatura:

[1] DAVID, A.: Nespecifické syndromy ve vztahu k pracovnímu prostředí. Nepubl. pís. sdělení ke kurzu IPVZ Praha, 1999.

[2] JOHNSON, B. G.: Syndrom nemocných budov. Materiál WHO vydal SZÚ Praha, 1999, 20 s.

[3] NATHANSON, T.: Indoor Air Quality in Office Building. A Technical Guide. Vydalo min. zdrav. Kanada, 1995, 56 s.

[4] Kolektiv: Climate and Air Quality in the Workplace. Arbeidstilsynet, Norsko, 1993, 44 s.

[5] STELLMAN, J. M.. Encyclopaedia of occupational health and safety. ILO, Ženeva, 1998.

[6] SUNDEL, J: The air we breath indoors. NIPH, Švédsko, 1994, 36 s.

* Co víme o dioxinech

V poslední době stoupá zájem veřejnosti o problematiku dioxinů zejména po emotivně laděných televizních pořadech o pražské spalovně a o znečišťování ovzduší, ale i v souvislosti s ekologickými haváriemi v zahraničí. Ostatně o dioxinové aféře v poslední době v Belgii jsme se všichni dozvěděli z denního tisku.

Otázka dioxinů a látek s dioxinovým efektem je tím zajímavější, čím méně je k dispozici informací. A dostupných informací je poměrně málo, hodnotit situaci v ČR je obtížné i proto, že pro hodnocení dioxinů v ovzduší není v ČR legislativně stanovena limitní hodnota. I nás, kteří se zabýváme kvalitou vnitřního ovzduší, dioxiny zajímají. Je-li významně kontaminováno venkovní ovzduší, ani uvnitř budov se dioxinům zcela nevyhneme a určitě budeme konzumovat kontaminované potraviny.

Látka, o které se hovoří jako o dioxinu je chemicky 2, 3, 7, 8 – tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD). Podobně však na člověka působí velká skupina chemických sloučenin, ke kterým patří kromě mnoha izomerů TCDD i dibenzofurany a polychlorované bifenyly. Dohromady je to asi 400 látek, které souborně označujeme jako látky s dioxinovým efektem.

Proč je problematice dioxinů věnována pozornost, v čem spočívá závažnost jejich působení na člověka?

Způsobují jak nenádorová, tak i nádorová onemocnění. Krátkodobá expozice člověka vysoké koncentraci látek s dioxinovým efektem vyvolá poškození kůže, známé jako chlorová akné, ale může dojít i k poškození jater. Dlouhodobá expozice poškozuje imunitní systém, nervový systém, endokrinní systém (hlavně štítnou žlázu), reprodukční systém (pohlavní žlázy mužů). Byla dokonce vyslovena hypotéza o negativním účinku dioxinů na epidermální růstový faktor, který řídí růst mnoha tkání. Látky dioxinové povahy se tak stávají narušiteli růstu a rozmnožování. U exponovaných osob se vyskytuje vyšší úmrtnost na srdeční a cévní choroby i na nenádorová onemocnění jater.

Dioxin je zařazen od roku 1997 mezi lidské karcinogeny, způsobuje nádorová onemocnění vnitřních orgánů, velmi často plic.

Za nejcitlivější je považován lidský plod. Ten může být poškozen dioxiny, které se uvolňují do krevního oběhu matky z jejích tukových tkání. K některým efektům jsou nejvíce citliví novorozenci, kteří přijímají dioxiny z mateřského mléka. Obecně pak se za citlivé považují osoby s poškozením jater (např. po prodělané hepatitidě – "žloutence"), lidé se sníženou imunitou z jiných důvodů, malé děti a staří lidé.

Dioxiny lze nalézt prakticky všude. Zdrojem je hlavně nedokonalé spalování odpadů. Kromě toho jsou dioxiny vedlejším produktem průmyslové výroby (bělení papíru, výroba pesticidů aj.), do ovzduší unikají při spalování domovního odpadu ve spalovnách, z výfukových plynů, z lokálních topenišť, vznikají také při požárech a erupcích sopek. Znečištěným životním prostředím je kontaminována zejména půda a následně krmivo a rostlinné potraviny. Do lidského těla se dostávají hlavně potravinovou cestou (hromadí se z krmiva v tuku hospodářských zvířat), menší část je vdechnuta přímo z ovzduší.

Zatímco některé látky dioxinové povahy byly uměle vyráběny a používány - např. polychlorované bifenyly se užívaly jako teplonosná látka, přídavek do barev či surovina v elektrotechnickém průmyslu a jsou proto v životním prostředí značně rozšířeny, dioxiny nikdy úmyslně vyráběny nebyly.

Nejlepším způsobem likvidace látek dioxinové povahy je jejich spalování při vysoké teplotě nad 850 °C. Pro likvidaci vysokých koncentrací dioxinů je nutno zvýšit teplotu nad 1000 °C. Zkoumány jsou další způsoby, včetně biodegradace.

Snížení kontaminace životního prostředí látkami dioxinové povahy je podmínkou trvale udržitelného rozvoje lidské společnosti. Proto byly mezinárodně stanoveny hodnoty každodenní zátěže člověka látkami s dioxinovým efektem, které by prokazatelně nepoškozovaly zdraví. V současnosti platí hodnota tolerovatelného denního přívodu (TDI) pro TCDD ve výši 1 až 4 pg/kg tělesné hmotnosti člověka. Z literatury je známo, že běžná zátěž člověka ve vyspělých průmyslových zemích je asi 1 až 3 pg/kg hmotnosti člověka, zátěž v ČR nebyla dosud exaktně popsána.

Možnost jednotlivce snížit zátěž organismu je značně omezená, neboť jsme nuceni dýchat vzduch té kvality, kterou ovzduší v dané chvíli má a konzumovat potraviny, které jsou právě na trhu. Měli bychom dávat přednost netučné stravě a úpravě potravin bez tuku, protože právě v tucích se dioxiny kumulují.

Nezastupitelnou úlohu má ale stát, který musí zajistit mechanismy k monitorování zátěže obyvatelstva látkami dioxinové povahy a přijímat opatření na ochranu veřejného zdraví. Náš stát se zavázal řešit problematiku dioxinů v rámci programu NEHAP (přijat vládním usnesením č. 810/1998). Pro přesnější odhad zdravotního rizika však není dostatek podkladů, protože analytická metoda je pracná a velmi nákladná. Analýza jednoho vzorku u nás stojí asi 16 až 20 tisíc Kč, v EU činí 1500 Euro. Na světě je pouze asi 100 laboratoří, které zvládají analytickou techniku na odpovídající technické úrovni.

Stát by měl dbát na snižování emisí dioxinů při spalovacích procesech chemických i domovních odpadů, dřeva, kabelů apod., snižovat emise dioxinů v průmyslové výrobě, snižovat produkci a použití chemikálií s obsahem chlóru, omezovat profesionální expozici, zabezpečit monitorování expozice látkám s dioxinovým účinkem, zřídit specializované, kvalitně vybavené analytické pracoviště pro vyšetřování a výzkum v oblasti dioxinu a látek dioxinové povahy, nezamlčovat, ale naopak šířit kvalifikované informace mezi laickou veřejnost.

Materiál Dioxin II/11/99 SZÚ Praha *(Laj)*

Stavební zákon a prováděcí vyhlášky versus vytápění a vzduchotechnika

Building Act and procedural regulations versus heating and air handling technique

Ing. Stanislav TOMAN
Projekční kancelář ÚT + VZT

Recenzoval
Ing. Marcel Kadlec

Autor v článku kritickým způsobem hodnotí novelu stavebního zákona, který doporučuje rozdělit na dvě samostatné části; územní plánování a vlastní stavební řád. Ve druhé části upozorňuje projektanty, především vzduchotechniky a topenáře, jaké povinnosti jim ukládají závazné prováděcí vyhlášky č. 132/1998 Sb. a 137/1998 Sb. Na praktických příkladech uvádí legislativní požadavky na technická zařízení budov, především vzduchotechniku a ústřední vytápění, ale i návaznosti na další profese.
Klíčová slova: *stavební zákon, stavební prováděcí vyhlášky, projektování technických zařízení budov*

The author evaluates in the article in the critical way the amendment act of the Building Act and recommends to divide the Act into two independent parts ; the town planning and the Building Code proper. In the second part the author calls the attention of designers, especially air handling technique engineers and heating engineers to obligations put on them by binding procedural regulations Nos. 132/1998 Coll. And 137/1998 Coll. The author indicates practical examples of legislative requirements concerning technical equipment of buildings, especially not only air handling technique and central heating but also linking up other professions.
Key words: *Building Act, building procedural regulations, design of technical equipment of buildings*

V první větě bych chtěl předejít předem tušeným obavám, že budete číst článek, ve kterém "zase někdo vykládá ty nezáživné zákony a paragrafy". Pokusím se o něco jiného. Pomocí populárnější formy ukážu na ty pasáže stavebních legislativních norem, které by neměly uniknout žádnému technikovi působícímu v oborech vytápění a vzduchotechnika.

Předpokládám, že většina techniků našich oborů ani nepostřehla, že se stále častěji v odborných technických časopisech objevují články s legislativní tématikou. Vnímám tento jev pozitivně, protože doufám, že je to jedna ze známek posunu směrem k intenzivnějšímu vnímání práva a tedy i k právnímu státu.

V době, kdy byl článek psán (září 1999), jsem získal nejčerstvější informace z českého parlamentu, ze kterých jasně vyplynulo, že nový stavební zákon, byť se o jeho potřebě mluví na všech možných úrovních, hned tak nespatří světlo světa, protože na něm údajně nikdo "vážně" nepracuje. Zmiňuji se o tom proto, že poslední novela stavebního zákona stará již více než rok (zákon č. 83/1998 Sb.) a nové "stavební" vyhlášky (č. 132/1998 Sb. a č. 137/1998 Sb.) mající účinnost od 1. 7. 1998 budou pravděpodobně ještě hezkých pár let jedinými a hlavními stavebními právními normami, kterými se budeme ve své praxi řídit.

Nelibuji si v kritizování, které je vždy snazší než se zasadit o nápravu věcí kritizovaných, ale přece jen nemohu nevyslovit alespoň dvě poznámky ke stávajícímu stavebnímu zákonu. Budu velice rád, pokud někdo, kdo bude číst následující připomínky, a zároveň bude mít reálnou moc (nikoli možnost) je přenést do tvorby legislativních tezí k novému stavebnímu zákonu, aby tak učinil. Z vlastní zkušenosti totiž vím, že pokusy jednotlivců, ani snahy odborných společenstev (ČKAIT, Český svaz stavebních inženýrů, Společnost pro techniku prostředí, Společnost pro stavební právo a další) nenacházejí sluchu na patřičných místech státní správy.

KRITIKA STAVEBNÍHO ZÁKONA

První poznámka směřuje k návrhu na rozdělení stavebního zákona na dva samostatné zákony, z nichž jeden by "ošetřil" proces územního plánování a druhý by se věnoval vlastnímu stavebnímu právu (řádu). Vždy mi připadalo toto spojení jako nepříliš šťastné a poslední novela stavebního zákona mě v tom jen ubezpečila.

Územní plánování je činností, odehrávající se vesměs na papíře. Zjednodušeně se dá vyjádřit tak, že obsahuje tvůrčí, ideové a odborné záměry s využitím územních celků a tvorbu koncepcí budoucí výstavby, řeší (nepříliš zdařile) "úřední" proces zadávání, schvalování a rozhodnutí v této oblasti. Různé stupně územně plánovacích dokumentací mohou být připravovány celé měsíce a roky, aniž se reálně pohne jediná cihla. Po jejich vyhotovení se pak stává, že jsou v dalších měsících a letech přepracovávány a upravovány, protože do práce odborníků vstupují politické a lobbistické vlivy více než kdekoli jinde. Takže než se začne záměr obsažený v těchto dokumentacích naplňovat, uplyne opravdu hodně vody a někdy také k naplnění nedojde vůbec.

Stavební řád je naopak činností, která počáteční papírování (projekty, stavební povolení, ...) mění ve skutečné budovy, silnice, mosty, přehrady atd. Je to činnost nesrovnatelně živější, komplikovanější a odpovědnější. Je propletena složitými "dodavatelsko-odběratelskými" vztahy na bázi obchodního práva a nesčíslného množství dalších zákonů a vyhlášek. Jde o činnost, na které se podílí desítky a stovky firem a lidí, z nichž všichni fakticky nesou svůj díl odpovědnosti za dobře zrealizované dílo a bezprostředně se za svou práci zodpovídají jak svým obchodním partnerům, tak v konečném důsledku i veřejným zájmům, na které dohlíží stát prostřednictvím stavebního úřadu. Jako autorizovaný inženýr a projektant specializace vytápění a vzduchotechnika jsem se za dobu své dvacetileté praxe nesetkal s případem, kdy bych musel řešit jakýkoli problém, vztahující se k územnímu řízení. A naopak předpokládám, že specialisté na územní plánování nepotřebují ke své práci stavební řád.

Proto se domnívám, že návrh na rozdělení stávajícího stavebního zákona na dva samostatné zákony (se vzájemnými odkazy) je zcela opodstatněný.

Druhá poznámka se týká obsahové části nového stavebního zákona. Technický pokrok ve stavebnictví pokročil a klasické pozemní stavby (obytné, administrativní, obchodní, zdravotnické, průmyslové, zemědělské, ...) jsou již

vybaveny tak složitou a nákladnou technickou vybaveností, že se začíná hovořit o tzv. "inteligentních" budovách. Pojem TZB (technická zařízení budov), pod kterým se obvykle míní zdravotní instalace (vodovod, kanalizace), ústřední vytápění, vzduchotechnika, domovní plynovod a elektroinstalace již není adekvátní současnému stupni vývoje stavebnictví, protože se stal neúplným segmentem celkové technické vybavenosti stavby. Běžným technickým vybavením budov se již dávno staly například klimatizace, chlazení, elektrická požární signalizace (EPS), elektronické zabezpečovací systémy (EZS), počítačové a komunikační sítě, řídící centrály systémů měření a regulace, moderní výtahová technika, odpadové hospodářství atd.

Pořizovací náklady na tuto novou technickou vybavenost mnohdy převyšují náklady vlastní stavební části objektu, nehledě na vysoké nároky na projektové specialisty inženýrských specializací a dodavatelské firmy. Tato nová vybavenost ve svém důsledku udělí vlastní stavbě dynamiku a oživí ji, takže si bez ní již prakticky nedovedeme představit funkčnost stavby a její provoz. Dávno se tedy "technická vybavenost" stala rovnocenným partnerem "stavební části" a více než kdykoli předtím ovlivňuje a předurčuje celková i dílčí stavební řešení, což stavební právo (několikrát novelizované) nereflektuje. Mnozí stavební inženýři a architekti setrvávají na starých zvyklostech a pokrok v technické vybavenosti ignorují a nezohledňují ve své práci.

Nový stavební zákon by měl proto mj. definovat práva, povinnosti a odpovědnosti těchto dvou skupin (1. stavba, 2. technické vybavení stavby) tak, jako by to byli dva smluvní partneři, kteří jsou k užší spolupráci a koordinaci přímo zavázáni stavebním zákonem. Dalších podnětných návrhů k novému stavebnímu zákonu by byla samozřejmě celá řada. Tento článek je však zaměřen na jinou problematiku.

STAVEBNÍ ZÁKON K PROJEKTOVÉ ČINNOSTI

Stavební zákon, jehož prioritou je ochrana veřejných zájmů společnosti ve výstavbě, definuje tzv. **vybrané činnosti ve výstavbě**. Jsou to specifické činnosti, které je nutno "hlídat", protože jejich výsledek výrazně ovlivňuje ochranu veřejných zájmů, a proto je mohou vykonávat pouze takové osoby, které k nim získaly oprávnění podle zvláštních předpisů. Například podle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. Jde o **projektovou činnost** a **vedení realizace staveb**.

Projektovou činností se rozumí:
- ❒ zpracování územně plánovací dokumentace,
- ❒ zpracování dokumentace pro vydání územního rozhodnutí,
- ❒ zpracování dokumentace pro vydání stavebního povolení, včetně statických a dynamických výpočtů konstrukcí staveb.

S výjimkou staveb pro bydlení, staveb podzemních, opěrných zdí a změn těchto staveb, se za vybrané činnosti nepovažuje zpracování dokumentace drobných staveb a jednoduchých staveb a jejich změn; dokumentaci těchto staveb zpracovává kvalifikovaná osoba. Tou je osoba (bez autorizace), kterou definuje živnostenský zákon jako SŠ stavebního směru s praxí v projektování staveb 5 roků a VŠ stavebního nebo architektonického směru s praxí v projektování staveb 3 roky.

Jak je vidět, stavební zákon stanoví jako projektovou činnost hlavně zpracovávání dokumentace pro územní plánování a územní rozhodnutí, přestože tato část zákona, vztahující se k územnímu plánování, je pouze jednou čtvrtinou celého zákona. Pro vlastní realizaci staveb se zákon spokojuje pouze s tím, že projektová činnost je ohlídána jen na úrovni dokumentace pro vydání stavebního povolení, která má více méně "úřednický" charakter, a na statické a dynamické výpočty. Lze snadno dovodit závěr, že zpracování prováděcích (realizačních) projektů, podle nichž se skutečně staví (ale stavebním zákonem nejsou vyžadovány) nemusí dělat autorizovaný projektant, ale kdokoli ? Jistě se s mnohými shodneme na tom, že je to opět jedna ze slabin zákona.

Co je potřebné zdůraznit, je to, že **projektant je ze zákona povinen chránit veřejné zájmy**, což je rozhodně vyšší zájem než chránit zájmy svého obchodního klienta (například investora nebo dodavatele stavby), byť je projektant od tohoto partnera placen. Víme z praxe, že investoři a dodavatelé často nutí projektanta přijmout taková řešení, která mohou být ve střetu s veřejnými zájmy. Pak projektantovi nezbývá než vysvětlit svému zákazníkovi, že ho nutí k porušování zákona (tuto zodpovědnost z projektanta nikdo nesejme) a buď se dohodnout na jiném vhodném ("zákonném") řešení nebo riskovat porušení zákona (což nelze z principu akceptovat) nebo odstoupit od zakázky (může být bolestné).

Stavební zákon dále stanoví projektantovi odpovědnost za **správnost, úplnost a proveditelnost** zpracovávané **projektové dokumentace**. Tyto tři požadavky jsou jistě oprávněné, avšak jak zajistit například úplnost dokumentace profesí vzduchotechniky a tepelné techniky, když její obsah není zákonnou ani podzákonnou normou stanoven. Jediné, co je pro obsahovou stránku projektů závazné, je uvedeno v prováděcí vyhlášce č. 132/1998 Sb., kde se v § 18 říká, že projektová dokumentace **stavby** (projekt), která se předkládá ke stavebnímu řízení, obsahuje zejména:
- ❒ souhrnnou zprávu, ze které musí být dostatečně zřejmé
  1. navrhované urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení stavby, použití materiálů z hlediska dodržení obecných technických požadavků na výstavbu,
  2. požárně bezpečnostní řešení,
  3. nároky na vodní hospodářství, energie, dopravu, zneškodňování odpadů a napojení stavby na stávající sítě atd.
- ❒ celkovou situaci stavby (měřítko 1:200 až 1:500) s vyznačením hranic pozemků, stávajících staveb, sítí technického vybavení, přípojek na inženýrské sítě atd.);
- ❒ stavební výkresy pozemních a inženýrských staveb (*půdorysy, řezy, pohledy)* obsahující jednotlivé druhy konstrukcí a částí stavby (základy, nosné konstrukce, schodiště, střešní konstrukce), komíny, výškové a polohové uspořádání stavby a všech jejích prostorů s vyznačením funkčního určení, *schematické vyznačení vnitřních rozvodů a instalací* [zdravotně technické včetně požárního vodovodu, silnoproudé, slaboproudé, plynové, teplovodní atd. (**pod zkratkou atd. je např. vzduchotechnika !**)], technická zařízení (kotelny, výtahy apod.) a další;
- ❒ návrh úprav okolí stavby a ochrana zeleně v průběhu provádění stavby.

Je tedy zřejmé, že obsah projektu je dán vyhláškou pouze pro **stavbu** nikoli pro další stavební **profese**. Převážnou většinu výše uvedených náležitostí projektu zpracovává projektant stavební (architektonické) části. Ostatní stavební profese (tepelná technika, vzduchotechnika atd.) nemají obsah svých projektů blíže definován, takže *je velmi problematické stanovit úplnost* těchto *projektů*, tak jak to žádá dikce stavebního zákona. Jedinou možnou radou je vycházet z obecných zvyklostí, například z dřívějších vyhlášek o dokumentaci staveb, které byly používané desítky let nebo z doporučených publikací ČKAIT.

VYTÁPĚNÍ A VZDUCHOTECHNIKA VERSUS LEGISLATIVA

V praxi jsem se setkal s tím, že určitá část topenářů a vzduchotechniků nemá ani potuchy o tom, jaké povinnosti jim ukládají podzákonné právní normy neboli vyhlášky zveřejňované ve Sbírce zákonů. Jedná se především o dvě hlavní vyhlášky. Tou první je prováděcí vyhláška ke stavebnímu zákonu, nese označení č. 132/1998 Sb., a je to zcela nová vyhláška, která plně nahradila původní vyhlášku (č. 85/1976 Sb.). Vstoupila v platnost 1. 7. 1998. Tou druhou je vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadav-

cích na výstavbu. Opět jde o vyhlášku, která zcela nahradila původní vyhlášku stejného názvu (č. 83/1976 Sb.) a platí od 1. 7. 1998.

Pokusím se vytáhnout z obou těchto vyhlášek to nejdůležitější pro práci topenářů a vzduchotechniků. Možná, že vás některé pasáže udiví. V každém případě si můžete udělat jasno v některých oblastech svého "nevědomí".

K prováděcí vyhlášce ke stavebnímu zákonu **č. 132/1998 Sb.** je třeba vědět, že **upravuje** některé **podrobnosti postupu při stavebních veřejnoprávních řízeních** jako je například povolování staveb a kolaudace staveb. A dále **podrobnosti při provádění staveb**.

Stavební úřad může dát do podmínek stavebního povolení např.

- ❒ splnění požadavků uplatněných dotčenými orgány státní správy (hygienik, požární ochrana, životní prostředí, .);
- ❒ dodržení určitých (příslušných) technických předpisů;
- ❒ předložení **dokladů**, odborných expertíz, **měření** a posudků, kterými se prokáže především splnění obecných požadavků na provedení stavby a její užívání. Jedná se o sedm známých požadavků ze stavebního zákona na:
  1. mechanickou pevnost a stabilitu,
  2. požární bezpečnost,
  3. ochranu zdraví,
  4. ochranu životního prostředí,
  5. bezpečnost při užívání,
  6. ochranu proti hluku,
  7. úsporu energie a ochranu tepla;
- ❒ a mnoho dalších podmínek.

V praxi to znamená, že je v zájmu všech účastníků výstavby (zejména projektanta a dodavatele), aby požádali stavebníka o kopii stavebního povolení. Mohou zde totiž nalézt množství konkrétních technických podmínek, požadavků na různá měření, doklady atd., o jejichž existenci se totiž vůbec nemusí dozvědět (stavebník jim je nesdělí), ale které je třeba splnit v prováděcí projektové dokumentaci nebo při realizaci stavby. Vyhnou se tak nepříjemným situacím při přejímacím řízení a nebudou nemile překvapeni hlavně při kolaudaci, co všechno se to po nich chce.

Rovněž je dobré vědět, že **ke kolaudačnímu řízení se předkládají doklady o výsledcích předepsaných zkoušek a měření,** o způsobilosti provozních zařízení k plynulému a bezpečnému provozu, zprávu o výsledku **komplexního vyzkoušení** a případně vyhodnocení zkušebního provozu (pokud byl prováděn). Pro **dodavatele** z toho vyplývá, že zkoušky, měření a komplexní vyzkoušení jsou zákonnými požadavky a musí být provedeny včetně zdokladování (zápisy, protokoly).

Dále se ke kolaudačnímu řízení předkládají doklady o ověření požadovaných vlastností výrobků (podle zákona č. 22/1997 Sb.), na což si již většina dodavatelů zvykla a automaticky je vyžaduje od výrobců nebo dovozců, protože ví, že pro stavbu mohou být **použity** jen takto ověřené výrobky.

Projektanty je třeba upozornit na to, že ke kolaudačnímu řízení se předkládají výkresy s vyznačením změn, ke kterým došlo během provádění stavby; tyto změny mohou být na základě kolaudačního rozhodnutí vyznačeny v projektové dokumentaci ověřené stavebním úřadem ve stavebním řízení, pokud řízení o nich stavební úřad s kolaudačním řízením spojil. Projektant tedy nesmí být udiven, když je na něm požadováno zpracování těchto výkresů a objednatel nesmí být udiven, že tuto činnost mu projektant provede za úplatu.

Pro práci projektanta je důležité rovněž vědět, že pro stavbu mohou být **navrženy** (tedy naprojektovány) jen takové výrobky, které mají ověřené požadované vlastnosti (zákon č. 22/1997 Sb.).

Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu se již dotýká přímo **technických řešení** staveb. V této vyhlášce jsou uváděny odkazy na **normové hodnoty** a **předepsané limity**.

Normová hodnota je zde definována jako konkrétní technický požadavek obsažený v příslušné české technické normě ČSN, jehož dodržení považuje konkrétní ustanovení za splnění jím stanovených požadavků (§ 3, písm. p). Původní návrh vyhlášky obsahoval ještě přílohu se seznamem všech souvisejících technických ČSN, na které vyhláška odkazuje. Tato příloha byla bohužel nakonec vypuštěna, a proto ČKAIT vydala seznam souvisejících ČSN, sestavený podle paragrafů a odstavců vyhlášky č. 137/1998 jako samostatnou publikaci, z které je možno při naší práci rovněž čerpat.

Nepřekračování limitů je odkazováno na hodnoty uvedené v příslušných předpisech, jimiž jsou především zákony vztahující se k životnímu prostředí a k ochraně zdraví a zdravých životních podmínek.

Vyhláška dává rovněž požadavky na zajištění bezpečnosti práce na staveništi s odkazem na příslušné předpisy (například na vyhlášku č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích). Také z hlediska vlastní tepelné techniky a vzduchotechniky je v této vyhlášce celá řada požadavků, z nichž jsou v dalším textu vybrány jen ty nejdůležitější.

VYTÁPĚNÍ A ZÁKONNÉ TECHNICKÉ POŽADAVKY

Ve vyhlášce č. 137/1998 Sb. je oboru vytápění věnován § 49. Nebude od věci jej citovat téměř celý, abychom si uvědomili, že některé technické požadavky, které běžně vnímáme jako normové jsou zároveň také legislativní.

Ve vyhlášce se říká, že technické vybavení zdrojů tepla musí umožnit hospodárný, bezpečný a spolehlivý provoz. Kotle a spotřebiče musí mít zajištěn **přívod spalovacího a větracího vzduchu**. **Odvod spalin, kondenzátu ze spalin** a dalších škodlivin nesmí ohrožovat životní prostředí a zdraví osob.

Poznámka: V projektu by tedy měly tyto požadavky být vždy explicitně vyřešeny a dodavatel by je měl zrealizovat.

Výpočet tepelných ztrát budov je dán **normovými hodnotami.** Ve stavbách se zvýšeným nebezpečím úrazu (například v předškolních a **školských zařízeních**) musí být instalována otopná tělesa opatřena ochrannými kryty. V otopných soustavách musí být osazena zařízení, která umožňují **měření a nastavení** parametrů otopných soustav (například teplot, přetlaku, tlakových rozdílů, průtoků). Při provozu otopných soustav se musí zajistit **řízení tepelného výkonu** v závislosti na potřebě tepla.

Při dodávce tepla z vnějšího zdroje musí být na vstupu do vnitřní otopné soustavy stavby a na výstupu z ní osazen **hlavní uzávěr** topného média; **měřiče** dodávaného **tepla** musí být osazeny ve vnitřní otopné soustavě (viz zákon č. 222/1994 Sb.).

Zařízení umožňující měření, nastavení parametrů a hlavní uzávěry topného média musí být **přístupné** a zabezpečené proti neoprávněné manipulaci. Otopná soustava vedená technickými podlažími musí být **izolovaná**.

Pro snadnější "stravitelnost" požadavků vyhlášky č. 137/1998 Sb. jsem zvolil metodu praktických příkladů:

Příklad 1

Stavba připojená na energetickou síť technického vybavení (parovod, horkovod, teplovod) musí mít přístupný a trvale označený samostatný uzávěr. Projektant proto musí navrhnout takové umístění, které přístupnost

umožňuje (není na cizích pozemcích nebo v úzkých šachtách apod.) a dodavatel musí vyrobit a vhodně umístit takové označení samostatného uzávěru (hlavní uzávěr páry), které bude mít trvalý charakter a nebude podléhat povětrnostním vlivům, pokud bude umístěno ve venkovním prostoru.

A navíc prostup vedení technického vybavení do stavby musí být plynotěsný, což je úkol jak pro projektanta, tak pro dodavatele.

Příklad 2

Značné pozornosti se těší **ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí**. Každá stavba musí být navržena (projektant) a provedena (dodavatel) tak, aby neohrožovala tyto složky ochrany veřejných zájmů nad limity, které jsou obsažené ve zvláštních předpisech (jsou zde jmenovány). Z hlediska tepelné techniky jde především o *znečištění vzduchu* a nedostatečné zneškodňování *kouře*. Týká se to tedy zdrojů tepla, v nichž se spalují tuhá, kapalná a plynná paliva. Projektant a dodavatel musí vyřešit návrh zdroje tepla tak, aby byla použita zařízení s nízkými hodnotami škodlivých emisí, aby byla správně navržena kouřová cesta a dodrženy emisní i imisní limity. Mělo by se stát automatickou praxí, že projektant provede příslušné výpočty a uvede v technické zprávě emisní hodnoty zdroje tepla s porovnáním s limitními hodnotami. Dodavatelé by měli stejně automaticky zajistit měření emisních hodnot autorizovaným pracovištěm a dokládat je ke kolaudačnímu řízení.

Příklad 3

Komíny a kouřovody. Kromě ochrany zdraví a ekologie (viz předchozí příklad) jsou kladeny přísné požadavky také na návrh a provedení komínů a kouřovodů. Ty musí za všech provozních podmínek zajistit bezpečný odvod a rozptyl spalin do volného ovzduší, aby nenastalo jejich hromadění a ohrožení bezpečnosti. Komíny od spotřebičů na kapalná a plynná paliva musí odolávat účinkům kondenzátů spalin. Celá spalinová cesta se navrhuje z materiálů nehořlavých, nenasákavých, odolných proti mrazu (venkovní části), účinkům spalin a jejich kondenzátu. Požadavky na navrhování a provedení komínů a kouřovodů jsou dány normovými hodnotami v ČSN 73 4201 a ČSN 73 4210.

Dá se říci, že v posledních letech se zlepšila situace v projekci i realizaci komínů a to díky výpočetním programům, novým materiálům, technologiím a rozšířením specializovaných komínářských firem. Přesto ještě zůstávají opomíjeny některé požadavky jako jsou například:

- komínové lávky nebo bezpečné přístupy ke komínům, které se kontrolují a čistí ústím průduchu komína (požadavek vyhlášky),
- měřicí otvory v kouřovodech pro zjišťování tahu komína, teploty spalin a pro analýzu emisních látek ve spalinách,
- regulátor-omezovač tahu u vysokých komínů (například věžové panelové domy, které se odpojily od centrálního zásobování teplem).

Příklad 4

Pro **vytápění pobytových místností** je dán požadavek, že musí být dostatečně vytápěny s možností regulace tepla. Již by se proto nemělo stávat, že otopná tělesa v pobytových místnostech nebudou vybavena nějakým regulačním prvkem, zpravidla termostatickým ventilem. Je to úkol především pro projektanta, aby takové zařízení navrhl.

Příklad 5

Další požadavek přináší § 28 pod názvem **úspora energie a ochrana tepla**. I když u "ochrany tepla" jde o nepříliš podařené slovní spojení (Proč by nemohlo být napsáno "úspora energie a tepla" ?), je každému zřejmý smysl tohoto požadavku. Spotřeba energie obecně musí být u budov co nejnižší. Zvláštní pozornosti se těší energie tepelná. Její spotřebu je nutno minimalizovat samozřejmě s tím, že musí být zaručeny požadavky na tepelnou pohodu uživatelů či stavu nutného pro technologickou činnost nebo chov zvířat. Budovy musí být navrženy tak, aby byly splněny tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí, které jsou dány normovými hodnotami (ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov).

V této oblasti je kladena zvýšená odpovědnost na projektanta tepelné techniky, který musí být schopen ovlivnit projektanta či architekta stavební části v jeho "skleněných rozletech" apod.

Příklad 6

Pro **zemědělské stavby** (§ 55) je předepsán logický požadavek, aby u staveb pro chov hospodářských zvířat s požadovaným stavem vnitřního prostředí se stanovily tepelně technické vlastnosti konstrukcí na základě tepelné bilance stavby zahrnující biologickou produkci tepla, vodních par a plynů.

Velmi důležitý je i odkaz na celou řadu zákonů a vyhlášek, ve kterých jsou další požadavky na navrhování zemědělských staveb.

Příklad 7

Stavby škol, předškolních, školských a tělovýchovných zařízení mají známý požadavek na teplotu TUV, kdy u výtoků v dosahu žáků nesmí být její teplota vyšší než 45 °C.

Předpokládám, že bude vhodné obdobný požadavek uplatňovat i v domovech seniorů, respektive je možné tento požadavek doporučit projektantům.

VZDUCHOTECHNIKA A ZÁKONNÉ TECHNICKÉ POŽADAVKY

Obecně jsou na vzduchotechnické zařízení kladeny požadavky, že musí zajistit takové parametry vnitřního ovzduší větraných prostorů, aby vyhovělo hygienickým a technologickým požadavkům. Jeho provoz musí být bezpečný, hospodárný, nesmí ohrožovat životní prostředí a zdraví a musí splňovat požadavky na nejvýše přípustné hodnoty hluku a vibrací. Vzduchotechnickým zařízením se nesmí šířit požár a jeho zplodiny.

Vyhláška přímo stanoví dokonce některé číselné hodnoty, čímž se blíží pojetí normy. Například výdechy odpadního vzduchu musí být vzdáleny nejméně **1,5 metru** od nasávacích otvorů venkovního vzduchu, východů z chráněných únikových cest, otvorů pro přirozené větrání chráněných, popřípadě částečně chráněných únikových cest a **3 metry** od nasávacích a výfukových otvorů, sloužících nucenému větrání chráněných únikových cest.

Pokud nastává nebezpečí kondenzace při dopravě vzduchu s vysokým obsahem vodních par, musí být vzduchovod vodotěsný, vyspádovaný a opatřen odvodněním.

Pokud je přiváděný vzduch ohříván, musí být vzduchotechnické zařízení vybaveno automatickou regulací.

Příklad 1

Mimořádně velký důraz je kladen na **požární bezpečnost staveb**. Stavby musí být navrženy (projektant), provedeny (dodavatel), užívány a udržovány (provozovatel) tak, aby bránily vzniku a šíření požáru a jeho zplodin mezi jednotlivými požárními úseky uvnitř stavby i mimo stavbu. Je vidět, že tento všeobecný požadavek je legislativou vnímán jako velmi potřebný, a proto se dotýká všech fází výstavby od přípravy (projektu) přes realizaci až po provoz. Dotčený orgán státní správy určený k dozoru nad požární ochranou

často požaduje ve stavebním povolení určitá opatření, proto je v zájmu každého účastníka výstavby (zejména projektanta a dodavatele) se s podmínkami stavebního povolení seznámit.

Příklad 2

Záchody, koupelny, kuchyně, spíže a komory na uskladnění potravin musí být účinně odvětrány. Slovo "účinně" nemůže být chápáno libovolně, protože je zde opět k dispozici aparát technických norem, které stanovují konkrétní číselné hodnoty pro větrání těchto prostor. Například ČSN 74 7110 – Bytová jádra, ČSN 73 4108 – Šatny, umývárny a záchody apod.

Větrání bytů nesmí být do prostorů domovního vybavení nebo domovních komunikací, přičemž větrání příslušenství bytu je přípustné i ze světlíkových a větracích šachet. Je zde však omezení, že půdorys těchto šachet musí být nejméně 5 m^2 a délka kratší strany nejméně 1,5 metru, přičemž jejich dno musí být přístupné, snadno čistitelné a musí mít odtok se zápachovým uzávěrem. Dalším neméně svazujícím požadavkem je to, že do těchto šachet lze zaústit pouze větrání místností stejného charakteru v celé výšce šachty, a že v nich nesmějí být umístěny kouřovody, odvody spalin od plynových spotřebičů apod.

Víme, že v praxi jsou právě tyto požadavky porušovány, že ve světlíkových a větracích šachtách je hojnost komínů od plynových spotřebičů a současně je do nich zaústěno větrání záchodů, koupelen a spíží, případně že tyto šachty ještě navíc nesplňují půdorysný rozměr. Proto je nutno se těchto nepravostí vyvarovat, zejména při rekonstrukcích starší zástavby. Opět je to úkol především pro projektanta a následně i dodavatele.

Příklad 3

Dalším sledovaným zákonným požadavkem je **ochrana proti hluku a vibracím**. Všechna zabudovaná technická zařízení působící hluk a vibrace (například vzduchotechnická, tepelná a chladicí zařízení) musí být v budovách s obytnými a pobytovými místnostmi umístěna a instalována tak, aby byl omezen přenos hluku a vibrací do stavební konstrukce a jejich šíření. Nejvyšší hodnoty hluku a vibrací pro jednotlivé druhy staveb stanoví vyhláška č. 13/1977 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a z ní vycházející směrnice č. 41/1977 Hygienické předpisy, nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací.

Prvním, kdo by měl tento požadavek sledovat je projektant. Měl by se vyvarovat umísťování strojoven vzduchotechniky a chlazení v bezprostřední blízkosti pobytových místností. Trvale citlivým zůstává nevhodné umístění velkých chladicích jednotek v horních patrech budovy. Přes mnohá nákladná opatření se velmi obtížně zabraňuje přenosu hluku i vibrací od těchto zařízení do stavebních konstrukcí. Nikdy nelze vyloučit, že projektem vypočtené teoretické hodnoty nebudou překročeny při reálném uvedení do provozu. Pak již bývá nesmírně obtížné snižování překročených limitů a může dojít i k trvalému snížení užitné hodnoty objektu nebo jeho části. Pečlivost a opatrnost při návrhu v přípravné fázi stavby (projektu) se rozhodně vyplatí.

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat také vzduchotechnickému potrubí. Musí se vést a připevňovat tak, aby nepřenášelo hluk (vlastní i cizí) do akusticky chráněných místností. Zde bych chtěl upozornit na běžnou praxi, kdy odtahové vzduchovody se běžně neopatřují tepelnou izolací (která současně plní funkci akustické izolace), což je v určitých případech zdůvodnitelné, protože není nutno bránit tepelným ztrátám odváděného vzduchu. Problémy s šířením hluku však mohou nastat, pokud tato potrubí prochází akusticky citlivými prostory. Vzduchovody mají totiž tu vlastnost, že buď přijímají hluk (například při průchodu strojovnou dieselagregátu) a přenášejí ho dál, nebo ho vyzařují (například při průchodu kancelářemi, chodbami, ...).

Příklad 4

Větrání výtahové šachty musí být dostatečné a do prostoru mimo budovu. Výtahová šachta nesmí být využita pro větrání prostorů nesouvisejících s výtahem.

Protože výtahová šachta prochází zpravidla více požárními úseky, musí sama tvořit samostatný požární úsek. Větrání takové výtahové šachty pak musí odpovídat požadavkům na velikost a odstupy větracích průduchů, které jsou dány normovými hodnotami v ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.

Obdobné požadavky jako jsou pro výtahové šachty platí i pro větrací a instalační šachty. Ve větrací šachtě navíc nesmí být umístěno žádné instalační vedení, tedy ani elektrické rozvody.

Příklad 5

Stavby pro obchod mají výslovně uvedený požadavek, že větrací a klimatizační zařízení musí umožnit při výskytu hořlavých plynů samočinné vyřazení z provozu. Současně všechny sklady musí být vybaveny měřicím zařízením teploty a vlhkosti.

Tento druhý požadavek je zajisté možno splnit jako dodávku stavby, avšak projektant specialista (tepelná technika event.vzduchotechnika) by na to měl upozornit profesi stavební v rámci požadavků na související profese.

Supermarkety a jim podobné velké obchodní objekty jsou většinou také stavbami pro shromažďování většího počtu osob (ČSN 73 0831 – Shromažďovací prostory). Je potřeba si uvědomit, že zde platí velmi přísné požárně bezpečnostní požadavky, což má vliv na řešení vzduchotechnických zařízení.

Příklad 6

Stavby ubytovacích zařízení, Hygienická zařízení v části ubytovacích zařízení, kde jsou poskytovány stravovací služby, provozována společenská nebo kulturní činnost a v samostatných zařízeních veřejného stravování musí být vybavena podtlakovým větráním, které musí být v činnosti po celou jejich provozní dobu.

Tento požadavek je nutno samozřejmě aplikovat i na takové stavby, které mají hygienická a stravovací zařízení, i když to u nich vyhláška speciálně nezdůrazňuje. Spíše je dobré upozornit na požadavek, že chod těchto zařízení by měl být po celou dobu jejich provozu. U hygienických zařízení to může ovlivnit volbu větracího systému (individuální versus centrální). U vzduchotechnických zařízení kuchyní a jídelen by měl být podtlakový účinek větrání prokázán zkouškou podtlaku v rámci předkomplexního vyzkoušení (například na požadavek projektanta nebo investora).

Pro ubytovací stavby je požadavek také na to, aby rozvody vzduchotechnických zařízení byly z nehořlavých hmot, a že vzduchotechnické zařízení v ubytovací části nesmí být napojeno na vzduchotechnické zařízení kuchyní. Také tyto požadavky je jistě vhodné aplikovat i na jiné druhy staveb, nejen na ubytovny, hotely, motely a penziony.

Příklad 7

Garáže. U jednotlivých a řadových garáží je při použití přirozeného větrání velikost větracích otvorů připadajících na jedno vozidlo dána normovými hodnotami (ČSN 73 6057). Hromadné garáže se větrají podle požadavků daných normovými hodnotami (ČSN 73 6058) tak, aby se zabránilo vzniku nepřípustných koncentrací škodlivých plynů a par.

Značný rozmach ve výstavbě hromadných garáží si zasluhuje zvýšenou pozornost jak od projektantů vzduchotechniky, tak i od dodavatelů těchto zařízení. Specifických požadavků na větrání těchto garáží je celá řada, bohužel však přesahují možnosti našeho článku a nezbývá než odkázat na příslušné normy, hygienické předpisy a odbornou literaturu.

Příklad 8

Větrání servisů, opraven a čerpacích stanic musí zajistit, aby koncentrace škodlivých látek v ovzduší nepřekročila normové hodnoty (ČSN 73 6059 a další) z hlediska ochrany zdraví a nebezpečí výbuchu (vyhláška č. 18/1987 Sb., kterou se stanoví požadavky na ochranu před výbuchy hořlavých plynů a par).

Pokusil jsem se co nejpřijatelněji podat čtenářům tak nezáživné téma, jakým je legislativa v našich oborech. Vedla mě k tomu snaha, abychom stavební právo vnímali daleko pozorněji. Zatímco všechny technické novinky zaznamenáváme velmi citlivě a jsem schopni je rychle promítat do praxe, změny v právu, které jdou souběžně, často zanedbáváme. Přitom i v našich specializacích platí, že neznalost zákona neomlouvá.

Poznámka: V době uveřejnění tohoto článku tj. po 31. 12. 1999, bude zákonem č. 22/1997 zrušena závaznost označených ČSN nebo jejich částí. V praxi to bude znamenat, že bylo definitivně ukončeno období (1964-1991-1999), kdy byla zákonem vymezena povinnost organizací (od r. 1991 právnických a fyzických osob) řídit se ČSN nebo jejich částí, jako obecně závaznými ***právními*** *předpisy, a kdy se nepřipouštělo jiné řešení, než bylo dáno v normě (kromě projednaných a povolených výjimek). České státní normy zůstávají i po 1. 1. 2000 platné a budou se nadále používat. V novém pojetí normalizace se však ČSN mění na dokument, který (zjednodušeně řečeno) poskytuje pravidla a směrnice pro dosažení optimálního stupně řešení. S povinným použitím ČSN se však budeme setkávat stále a to i tehdy, jestliže bude jejich užití vyžadováno jiným dokumentem, např.:*

- *ve smlouvě mezi dvěma subjekty (smlouva o díle);*
- *v rozhodnutí správního orgánu (stavební úřad);*
- *v ustanovení obecně závazného právního předpisu (vyhláška č. 137/19989 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu).* ■■

* Vyšla další Nařízení vlády k zákonu č. 22/1997 Sb.

V č. 3/99 jsme na stránkách VVI informovali o 14 Nařízeních vlády, která se váží k zákonu č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky. V srpnu 1999 byla vydána další dvě:

Nařízení vlády č. 180/99 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na účinnost teplovodních kotlů spalujících kapalná nebo plynná paliva. (Pozor – stejné číslo, tj. 180, má Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na prostředky zdravotnické techniky. To však bylo vydáno již v roce 1997.)

Toto nařízení se vztahuje na teplovodní kotle, kterými se rozumí kombinované tepelné jednotky, skládající se z kotlového tělesa a hořáku, určené k ohřevu vody tepelnou energií získanou spalováním plynného nebo kapalného paliva, s výkonem 4 až 400 kW včetně (dále jen "kotle") a na hořáky a kotlová tělesa určené pro montáž do kotlů, pokud jsou samostatně uváděny na trh (dále jen "základní komponenty").

Toto nařízení vlády se vztahuje na kotle vyráběné sériově. Před uvedením na trh zajišťuje výrobce nebo dovozce posouzení shody (požadavky jsou podrobně popsány v § 7).

V § 6, odst. a) jsou v tabulce specifikovány technické požadavky na účinnost při jmenovitém výkonu a při částečném výkonu. Jestliže je účinnost kotle rovna nebo vyšší než tabulkové hodnoty pro standardní kotel, smí být kotel označen značkou ★ (jednou pěticípou černou hvězdičkou) podle přílohy 2 tohoto nařízení.

Odst. b) Jestliže je účinnost kotle při jmenovitém výkonu i při částečném výkonu o 3 nebo o více procent (%) vyšší než příslušné hodnoty pro standardní kotel, smí být kotel označen ★ ★ (dvěma černými pěticípými hvězdičkami).

Odst. c) Každé další navýšení výkonu o 3 % umožňuje použití dalšího symbolu " ★ ".

Toto nařízení vlády má čtyři přílohy a nabývá účinnosti dne 1. 1. 2000.

Šestnáctým v řadě je pak **Nařízení vlády č. 182/99 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení**.

Toto nařízení se vztahuje na tlaková zařízení a sestavy tlakových zařízení (několik tlakových zařízení sestavených výrobcem tak, že představují ucelenou funkční jednotku) s nejvyšším pracovním tlakem (PS) větším než 0,5 bar. Přitom tlaková zařízení jsou nádoby, potrubí, bezpečnostní výstroj a tlaková výstroj, zahrnují také prvky připojené k součástem vystaveným tlaku, jako jsou příruby, hrdla, spojky, podpory, závěsná okna atd. (je přesně specifikováno).

Před uvedením na trh zajišťuje prodejce nebo výrobce posouzení shody. Požadavky přesně popsány v § 5.

Toto nařízení vlády má 3 přílohy a nabývá účinnosti dne 1. 1. 2000.

(Laj)

ZE ZAHRANIČNÍ LITERATURY

Fang, L., Clausen, G., Fanger, P. O.: **Impact of Temperature and Humidity on Chemical and Sensory Emission from Building Materials.** (Vliv teploty a vlhkosti na chemické a smysly vnímané emise z materiálů budovy).

Indoor Air, 9, 1999, č. 3, s. 193-201.

Bylo hodnoceno pět různých materiálů, obvyklých v interiéru budov (syntetický koberec, akrylové těsnící pojivo, PVC podlahová krytina, podlahový nátěr a malířská barva stěn). Materiály byly uloženy ve speciální skleněné komoře, kde byla měněna teplota (18, 23 a 28 °C) a vlhkost vzduchu (30, 50 a 70 %) tak, že materiály byly postupně hodnoceny v devíti kombinacích těchto faktorů. Z komory byl odebírán vzduch k chemické analýze a odváděn do prostor, kde jeho kvalitu subjektivně hodnotily pokusné osoby. Subjektivní vnímání kvality vzduchu bylo popsáno v samostatné práci (viz VVI č. 3/99).

Chemické analýzy ukázaly, že signifikantní vzestup chemických látek v ovzduší nastal pouze při 70 % r.v. a to jen u dvou testovaných materiálů. Ve většině případů nedošlo k chemické kontaminaci ovzduší z hodnocených materiálů vlivem změn teploty a vlhkosti vzduchu.

Autoři konstatují, že dosavadní publikované studie o syndromu nemocných budov (SBS) vysvětlovaly jeho příznaky právě stoupající koncentrací chemických látek v ovzduší. Ty však významně nestoupají ani v extrémních tepelně – vlhkostních podmínkách. Zdá se tedy, že při studiu příčin SBS má koncentrace chemických látek v ovzduší pouze druhořadý význam. Článek je bohatě ilustrován počítačovými grafy.

(Laj)

Pohled na tmavé plynové infrazářiče z praxe

A practice view of dark gas infra-red radiators

Ing. Vladimír BRÁT
Brka, Třebechovice p. O.

Recenzent
MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

Autor shrnul dostupné technické, hygienické, protipožární předpisy a legislativu z oblasti životního prostředí, které řeší z různých pohledů problematiku instalace a použití tmavých plynových zářičů. Tyto předpisy podrobil kritickému rozboru. Upozorňuje na problémy, vznikající v souvislosti s nedostatečnou legislativou v praxi.
Klíčová slova: *tmavé plynové infrazářiče, technické normy, protipožární předpisy, hygienická doporučení*

The author summed up the available technical, hygienic, fire-fighting regulations and legislation from the sphere of environment concerning the solution of installation and utilization problems of dark gas radiators. He put these regulations to critical analysis. He calls the attention to problems arising in practice in connection with insufficient legislation.
Key words: *Dark gas infra-red radiators, technical standards, fire-fighting regulations, hygienic recommendations*

1. PŘEDPISY, OVLIVŇUJÍCÍ NÁVRH SÁLAVÉHO VYTÁPĚNÍ Srovnání s okolními státy EU

1.1. Podivná neexistence samostatného technického předpisu v ČR

První přímotopné světlé plynové infrazářiče se v Evropě i v bývalé ČSSR objevily v 50. letech. Již v r. 1961 byla zpracována a vydána technická norma ČSN 06 0215 pro výpočet soustav vytápění s infračervenými zářiči, řešící zároveň i problematiku zásad projektování a provozu (výpočet tepel. ztrát, rozmisťování, ... ap.). V 70. letech se v Evropě začaly objevovat, aniž by o tom širší technická veřejnost v ČSSR věděla, tmavé (trubkové) přímotopné plynové infrazářiče. V r. 1980 v Německu byla vydána technická pravidla DVGW č. 638, řešící zásady montáže světlých i tmavých (tehdy ještě nerozlišováno) infrazářičů. V r. 1983 byla tatáž pravidla vydána v Rakousku pod č. G3/3 ÖVGW. Tato pravidla jsou s úpravami při novele v r. 1992 používána dodnes. Německá pravidla G 638 DVGW byla v r. 1995 aktualizována, pro tmavé infrazářiče vznikla samostatná pravidla G 638/II.

První světlé i tmavé infrazářiče byly do ČSFR dovezeny v r. 1990. Tepelné ztráty pro tento nový systém bylo možno vypočítat podle výpočtu sálavých pásů nebo přebírat normu ČSN pro klasické ÚT. **Podle čeho však projektovat a montovat? Jsou předpisy jednotlivých výrobců závazné?**

Tento problém, založený před 9 lety (!) trvá dodnes. Při montážích šlo přebírat některé články z normy pro domácí plyn. spotřebiče do 50 kW – ČSN 38 6441. Ovšem s rezervou. Na jedné straně byl například zákaz připojovat spotřebiče plynovými hadicemi, na druhé straně značně benevoletní kritéria pro vypouštění spalin do prostředí pobytu osob (nepřímý odvod spalin).

Od 1. 7. 99 platná ČSN EN 1775, bývalou ČSN 38 6441 nahrazující, se na infrazářiče praktikovat již prakticky nedá. Její tuzemský doplněk – technická pravidla G 70401 jsou na zářiče aplikovatelná jen v některých odstavcích. Míru závazného použití můžeme však jen odhadovat a podle svého svědomí se předpisem řídit nebo neřídit.

Další statě o zásadách montáže a provozu infrazářičů lze vyčíst v zásadách požární bezpečnosti tepel. zařízení ČSN 06 1008, která mají po novele v 12/97 pro zářiče větší rozsah, než starší vydání z r. 1986. Rozhodně však ne kompletní. Velký prostor zůstává dalším aktivistům, kteří se do tvorby pravidel rádi zapojí a stanovením vlastních regulí přísnějších než v okolních zemích EU se snaží zviditelnit. Na úkor společenským zájmům, na úkor technickému pokroku, ve prospěch armády dalších úředníků, dalších papírů, schvalování, byrokracii, potencionálnímu uplácení, ...

Příkladem jsou "Doporučení" vydávaná státní organizací SZÚ, bezmyšlenkovitě přebíraná dalšími teoretiky v oboru vytápění. Jakou právní hodnotu mají tyto dokumenty? Jaký je vztah mezi SZÚ a orgány hygieny Hl. hygienikem, KHS, OHS). Proč pracovníci OHS při kolaudacích nezměří spaliny (intenzity sálání), když se ke správnosti již vyjadřovali při schvalování projektu? Příliš práce nebo zodpovědnosti? Investice několika desítek tisíc Kč do analyzátoru? Při povinnosti vlastního měření by nebyly vymýšleny nesplnitelné podmínky pro jiné!

Proč nebyla opsána (přeložena) pravidla shodná v Rakousku i Německu?
COPZ svého času sliboval (plánoval) vydání samostatného předpisu pro přímotopné plynové infrazářiče pod č. **G 807 01 do 12/1994**. Nestalo se. GAS již ve svých plánech tato pravidla nemá. Mělo se jednat o přeložení zmíněných pravidel? Proč vše ustrnulo? Není i zde příčina náhlého snížení zájmu o sálavé vytápění (nikoliv ze strany investorů)?

1.2. G 630/II (DVGW), G 3/3 (ÖVGW) × ČSN 38 6441, ČSN EN 1775

Příklad zmatku a rozdílných přístupů si můžeme ukázat na čtyřech pohledech, ovlivňujících návrh vytápění tmavými infrazářiči:
a) Podmínky pro umístění tmavých infrazářičů v hale;
b) Podmínky pro přívod spalovacího vzduchu;
c) Podmínky pro nepřímý odvod spalin (vypouštění spalin do haly);
d) Předepsaná min. výška zavěšení tmavých plyn. infrazářičů.

Ke srovnání použiji normu ČSN 38 6441 platnou do 30. 6. 99, technický předpis G 70401, který tuto normu aktualizuje od 1. 7. 99, dále pak rakouský předpis ÖVGW G 3/3 z r. 92 a německý předpis DVGW G 638/II z r. 1995. Za povšimnutí stojí jednoznačnost či složitost jednotlivých předpisů a norem.

a) Podmínky pro umístění plynového spotřebiče s výkonem do 50 kW

ČSN 38 6441 č. 86
změna e ... v prostoru, kde je min. 2 m^3 na 1 kW instalovaného výkonu, nemusí být větrací otvory / min. objem 0,8 m^3 na 1 kW instalovaných kotlů, neuzavíratelný otvor u podlahy 0,001 m^2/kW;

G 70401
- čl. 10.2.1 ... min. objem 1 m^3 větraného prostoru na 200 W výkonu pro spotřebič typu "A"; min. objem 1 m^3 větraného prostoru na 400 W výkonu při nuceném větrání;
- čl. 10.3 ... min. objem 20 m^3 na 1 spotřebič typu "B";

- čl. 9.3.22 .... min. objem 1 m^3 na 1 kW pro spotřebič typu "B" s přerušovačem tahu;
- čl. 9.3.2.1 ... min. výměna 1,6 m3/h.kW pro spotřebič typu "B" s přerušovačem;

G 3/3
- čl. 4.1. ... min. objem pro tmavý zářič typu "A" 10 m^3/kW; min. objem pro tmavý zářič typu "B" 3 m^3/kW;

G 638/II
- čl. 3.1 ... min.10 m^3/kW pro tmavé zářiče.

b) Podmínky pro přívod spalovacího vzduchu

ČSN 38 6441 čl. 86
změna e ... v prostoru, kde je min 2 m^3 kubatury na 1 kW instal. výkonu, nemusí být větrací otvory; min. objem 0,8 m^3 na 1 kW instalovaných kotlů, neuzavíratelný otvor u podlahy 0,001 m^2/kW;

G 70401
- čl. 9.2.3.1 ... místnost se spotřebiči typu "A" má mít alespoň jednonásobnou výměnu vzduchu/h;
- čl. 9.3.1.4 ... spotřebiče typu "B" s atmosfer. hořákem a přerušovačem tahu s výkonem větším než 7 ... min. 2 m^3/kW;
- čl. 9.3.2.1 ... podmínka dostatečného přívodu vzduchu je splněna, jestliže rozdíl tlaků mezi venkovním prostorem a místností $\Delta p^{0,67}$ = 4 Pa, objemový přítok vzduchu min. 1,6 m^3 na 1 kW;

G 3/3
- čl. 6.1 ... minimální průřez nasávacího otvoru 5 cm^2/kW, umístění min. 2 m nad podlahou při přirozeném nasávání;
- čl. 6.2 ... u mechanického větrání nesmí plocha průřezů větracích otvorů být menší než plocha větráků;

G 638/II ... není řešeno.

c) Podmínky pro nepřímý odvod spalin (vypouštění spalin do haly)

ČSN 38 6441
- čl. 103 ... min. objem prostoru 1 m^3/150 W, potom přirozený odtah bez větracích otvorů;

G 70401
- čl. 10.2.1 ... spotřebiče typu "A" je možno umístit v prostoru alespoň přímo větratelném, kde min. 1 m^3/200 W příkonu;
- čl. 10.2.2 ... nelze-li splnit 10.2.1, potom za podmínky nuceného větrání možno prostor zmenšit na 50 %;

G 3/3
- čl. 5.2 ... 14 až 22 m^3/kW dle typu (výšky) haly (A,B,C) při přirozeném odvětrání;
- čl. 5.3 ... 16 až 24 m^3/kW dle typu (výšky) haly (A,B,C) při nuceném odvětrání;

G 638/II ... neřeší (starší vydání bylo totožné s předpisy rakouskými, novelizovaná verze rozebírá podrobně nucený odtah spalin).

d) Předepsaná min. výška zavěšení tmavých plynových infrazářičů

ČSN 38 6441 ... neřeší;

G 70401 ... neřeší;

G 3/3 Tab. 4 do 17 kW ..... 3,0 m
od 17 kW do 30 kW ..... 3,5 m
od 30 kW do 40 kW ..... 4,0 m
od 40 kW do 50 kW ..... 4,5 m,
(vychází z max. intenzity sálání 116 W/m^2);

G 638/II Tab. 1 do 13 kW .....3,5 m horizontálně, 3,0 m pod 45°
do 20 kW .....3,8 m horizontálně, 3,3 m pod 45°
do 40 kW .....4,2 m horizontálně, 3,7 m pod 45°
nad 40 kW .....4,8 m horizontálně, 4,3 m pod 45°,
(vychází z max. intenzity sálání 200 W/m^2).

1.3. Protipožární předpisy a normy

Česká technická norma ČSN 06 1008 "Požární bezpečnost tepelných zařízení" již před svou novelizací v 12/97 tvořila a nyní ještě výrazněji tvoří základní technický předpis pro instalaci tmavých infrazářičů.

Novelizovaná ČSN 06 1008 znamená téměř **ve všech směrech zpřísnění** normy předchozí. Nebezpečné teploty povrchů se snižují ze 120 na 100 °C, prodlužují se nebezpečné vzdálenosti od infrazářičů (u tmavých ze 750 na 1000 mm ve směru sálání, ze 200 na 500 mm v bočním směru).

Objevují se nové články, týkající se pouze infrazářičů (tato norma zastupuje jiný komplexnější předpis, ovšem jen z hlediska požární bezpečnosti). Omezuje se používání zářičů v garážích, **zakazuje se používání zářičů v servisech a opravnách vozidel.** Toto omezení bylo pro mnoho dodavatelů a uživatelů infrazářičů skutečným šokem. V dílnách, kde se běžně svařuje, zakázat infrazářiče. V zemích EU toto omezení neznají.

Výjimkou je informativní příloha H, která upřesňuje stanovení prostředí s hořlavými prachy a tím povoluje v určitém rozsahu použití zářičů v dřevozpracujícím průmyslu.

Výpis z nejdůležitějších bodů z ČSN 06 1008, týkajících se právě tmavých infrazářičů:

Čl. 4.2. Stanovení bezpečných vzdáleností
Bezpečné vzdálenosti příslušných tepelných zařízení od povrchů stavební konstrukce, podlahové krytiny a zařizovacího předmětu z hořlavých hmot se musí stanovit zkouškami v příslušném zkušebním zařízení a musí být uvedeny v technické dokumentaci pro odběratele. Výjimku mohou tvořit jen některá tepelná zařízení uvedená v kapitole 5.

Čl. 5.1.5. Infračervené zářiče a tmavé zářiče (dále jen zářiče)
Jestli-že nejsou bezpečné vzdálenosti zářiče od povrchů stavební konstrukce, podlahové krytiny popř. zařizovacího předmětu z hořlavých hmot předepsány v dokumentaci, musí být při instalaci tohoto zářiče dodrženy bezpečné vzdálenosti stanovené pro:
b) tmavé zářiče na plynná paliva, včetně zářiče se sálavými trubkami a elektrického zářiče s teplotou topné plochy nejvýše 500 °C:
   1. **ve směru hlavního sálání 1000 mm**;
   2. **v ostatních směrech 500 mm** u zářiče bez izolace a **300 mm** u zářiče s reflektorem s izolací.

Čl. 5.1.4. Odtah spalin
5.1.4.1. Otevřené spotřebiče
Pro instalaci otevřeného spotřebiče určeného ke spojení s kouřovodem nebo s komínem platí **ČSN 73 4210 a ČSN 38 6441.**
5.1.4.2. Uzavřené spotřebiče
Instalace a způsob vyústění potrubí k přivádění spalovacího vzduchu a odvádění spalin uzavřených spotřebičů musí být v souladu s předmětovými normami a s pokyny výrobce na příslušné provedení spotřebiče.

Vyústění kouřovodu uzavřeného spotřebiče má být ve vzdálenosti od části stavby z hořlavé hmoty po stranách a směrem dolů nejméně 0,5 m, směrem nahoru nejméně 1,5 m; od protilehlých stavebních částí z hořlavé hmoty nejméně 1 m.

5.1.2.1. Bezpečné vzdálenosti kouřovodu

Jestli-že bezpečné vzdálenosti kouřovodu spotřebiče od povrchu stavební konstrukce z hořlavé hmoty nebyly stanoveny zkouškami, musí být při instalaci dodrženy následující bezpečné vzdálenosti kouřovodu:

- ❒ 200 mm od obložení zárubní dveří a podobně umístěných částí stavebních konstrukcí z hořlavých hmot a od instalace potrubí, včetně jeho případné izolace;
- ❒ 400 mm od ostatních částí stavebních konstrukcí z hořlavých hmot.

V případě, že je kouřovod opatřen vhodnou izolací z nehořlavé hmoty s celkovou tloušťkou jeho vrstev nejméně 20 mm, smí se výše uvedené bezpečné vzdálenosti snížit na čtvrtinu.

4.4.1. Ochranná zástěna

4.4.1.1. Všeobecně

Ochranná zástěna se použije buď v případě, že oteplení, popř. teploty povrchu stěn stavební konstrukce nebo zařizovacího předmětu z hořlavých hmot, vystavených účinkům sálání tepla z tepelného zařízení, převyšují přípustné hodnoty, nebo v případě, že z prostorových důvodů nelze dodržet předepsanou bezpečnou vzdálenost.

4.4.1.2. Materiál a rozměry ...

musí být vyrobena z hmoty stupně hořlavosti A, ppř. B a musí mít **tl. min. 3 mm**;

4.4.1.3. Použití ochranné zástěny pro tepelné zařízení instalované ve stísněných prostorách ... smí se použít v případě, že je vyrobena z nehořlavé hmoty s tl. min.3 mm a je umístěna ve vzdálenosti **min. 30 + 5 mm** od chráněné hmoty a musí přesahovat chráněnou hmotu až k nejbližší stěně (stropu) z nehořlavé hmoty, nejméně však 300 mm na horní straně a **150 mm na bočních stranách.**

5.1.6. Umístění uzávěrů paliva a spínačů

Instalace spotřebiče musí být provedena tak, aby:

a) jeho uzávěr na přívodu kapalného nebo plynného paliva byl umístěn na dostupném, pokud možno viditelném místě, nebo
b) jeho spínač na přívodu el.proudu byl umístěn na spotřebiči nebo v jeho dosahu.

U závěsných spotřebičů jako jsou např. zářiče na plynná paliva, ... požadavek je splněný, jestliže je **alespoň jeden přístupný uzávěr** umístěn na potrubí celého rozvodu paliva všech připojených spotřebičů v téže místnosti. V tomto případě však musí být na připojovacím potrubí před každou přípojkou paliva spotřebiče navíc umístěn uzávěr pro případy oprav nebo výměny tohoto spotřebiče.

6.2.1. Teplota povrchu

Teplota povrchu příslušného tepel.zařízení **v prostředí s nebezpečím požáru**:

- ❒ hořlavých hmot nesmí převyšovat hodnoty stanovené předmět. normami, nejvýše však **100 °C**;
- ❒ hořlavých prachů nesmí převyšovat teplotu doutnání usazeného prachu, sníženou o 25 %, nejméně však o 52 °C; nemá být vyšší než 100 °C.

7.1. Garáže pro silniční a motorová vozidla

V jednotlivých, řadových a hromadných garážích (v prostorách stání a vnitřních komunikací pro vozidla) nebo v garážích pro motorová vozidla k dopravě hořlavých kapalin smějí být použity pouze tepelné spotřebiče k tomuto účelu použití schválené.

7.2. Servisy a opravny motorových vozidel

V prostorách, kde se provádí údržba a opravy vozidel, popř. i v prostorách určených k odstavování vozidel, nesmějí být instalovány spotřebiče (zdroje tepla) pevných paliv, otevřené spotřebiče **a zářiče.**

Příloha H (informativní)

- ❒ H 2 Prostředí s nebezpečím požáru hořlavých prachů.
- ❒ Toto prostředí se vyskytuje v prostorách, kde se hořlavý prach usazuje v souvislé vrstvě schopné šířit požár; za vrstvu šířit požár se ve smyslu této normy a ČSN 33 0300 považuje vrstva 1 mm a vyšší, pokud není na základě zkoušek stanoveno jinak.
- ❒ Ve vnitřních prostorách se zařízením bez individuelního odsávání míst s únikem prachu je prostředí s nebezpečím požáru hořlavých prachů v celém tomto prostoru.
- ❒ Ve vnitřních prostorách se zařízením s individuelně odsávanými místy úniku prachu je prostředí s nebezpečím požáru hořlavých prachů do 1,5 m od těchto míst všemi směry.
- ❒ Ve velkých vnitřních prostorách s osamoceným zařízením s místy úniku prachu je prostředí s nebezpečím požáru hořlavých prachů do 5 m od těchto míst všemi směry. Ve venkovních prostorách 10 m všemi směry.

1.4. České hygienické předpisy a doporučení

Tmavé plynové infrazářiče mohou být vzhledem k hygienickým předpisům, normám, doporučením a zvyklostem rizikové ve dvou oblastech:

a) Max. koncentrace škodlivin v pracovním prostředí, pakliže jsou spaliny vypouštěny do haly a nejsou přímo odváděny do venkovního prostoru.
b) Max. intenzita sálání, udávaná ve W/m^2.

Při dodržení stanovených pravidel a dodržení limitů je tento způsob vytápění z hlediska hygieny prostředí v mnoha provozech zdravější, než například nástěnné teplovzdušné jednotky, které musí pracovat s nezanedbatelnou rychlostí proudění vzduchu. Samotný proud vzduchu má také svá hygienická kritéria, větším rizikem však jsou prachové částice a další škodliviny z pracovišť, které se vzduchem rozvíří a snáze se dostávají do plic osob v pracovním prostoru.

Nezanedbatelný je také rozdíl v hlučnosti, kdy tmavé infrazářiče díky pouze malým spalinovým ventilátorům vykazují nižší hladiny hluku.

Na počátku éry tmavých infrazářičů v ČR v r. 1990 nebylo mnoho předpisů, o které by se mohlo opřít při posuzování hygienických rizik.

O intenzitě sálání se jen diskutovalo, aniž by byla daná mezní hodnota, škodliviny na pracovišti byly limitovány dosti benevolentními kritérii: ČSN 38 6441 a Hygienickou směrnicí č. 66/85 – Imisní hodnoty v dýchací zóně osob na pracovišti.

Zahraniční související předpisy – např. limit 116 W/m^2 pro doporučenou intenzitu sálání přebírány nebyly. Naše zákony se vydaly vlastní "českou" cestou. Nejenže nebyl vypracován žádný předpis pro instalaci zářičů. I hygienické předpisy se částečně řídí nejnovější přebranou ČSN EN 525, částečně vznikají až nepochopitelné návrhy a "**Doporučení**", které se však zřejmě pro neexistenci protinávrhů **stávají nepsanými normami**. Částečně opsaly nejnovější německé předpisy – viz intenzita max. 200 W/m^2 – což je jasně norma zhoršující stav dřívější (předchozí předpisy DVGW i ÖVGW) operovaly s limitem 116 W/m^2. Již tento údaj napovídá, kdo vede v ostré konkurenční válce mezi světlými a tmavými zářiči. Jen v Německu. ČR se přidává?

Zpřísňování norem a limitů je žádoucí záležitost, které rozvíjí technický pokrok a likviduje zastaralé technologie – viz emise aut, katalyzátory, ap. Zlepšuje prostředí, chrání zdraví, navíc dává práci výrobcům. Mělo by mít plošnou účinnost pro všechny konkurenty v teritoriu, mělo by být technicky (i obtížně) dosažitelné, snadno kontrolovatelné, a jednoznačné. Je zpřísňování limitů škodlivin nad nejnovější limity EU oprávněné?

4.4.1. Podivná "Doporučení" SZÚ pro tmavé zářiče

Nejprve na seminářích organizovaných SYS nebo STP, později i v dalších materiálech a zřejmě i interních předpisech hygienické služby se již v r. 1996 začaly objevovat návrhy a doporučení SZÚ, snažící se omezit použití tmavých plynových zářičů. Diskuse na seminářích nebyla vždy umožněna, obrana na základě zdravého selského rozumu scházela.

Poslední vydání z r. 1999, otištěné i v materiálech GAS má zhruba následující obsah: *(Poznámky autora kurzivou)*

a) Odvod spalin mimo vytápěný objekt ... doporučuje se.
Ne-li, platí podmínky dle Metodiky č. 52/79 o plánu odběrů, vedení protokolů ap.
Např. jednou z podmínek je, že venkovní teplota v době odběru neklesne pod 0 °C. V praxi nepoužitelné. Další podmínkou je schválení analyzátoru místně příslušnou hygienickou stanicí. Kdo certifikuje měřicí přístroje?
Při nepřímém odvodu spalin výměna 30 m^3/h.kW *(50 až 100 % více, než v Rakousku).*

b) Min. výška instalace ... 2 m nad hlavami osob.
Bez ohledu na krátkodobost nebo dlouhodobost pobytu. Tzn. likvidace účinných tepel. clon pomocí zářičů.

c) Optimální výška instalace ... 5 m. *Kde pracovníci (ce) SZÚ vzali (y) tento nesmysl?*

d) Min. objem vytápěného prostoru bez odtahu spalin ... 20 m^3 *(2× více než v Rakousku).*

e) Min. objem prostoru pro zářiče s odtahem spalin ... 10 m^3 *(3× více než v Rakousku).*

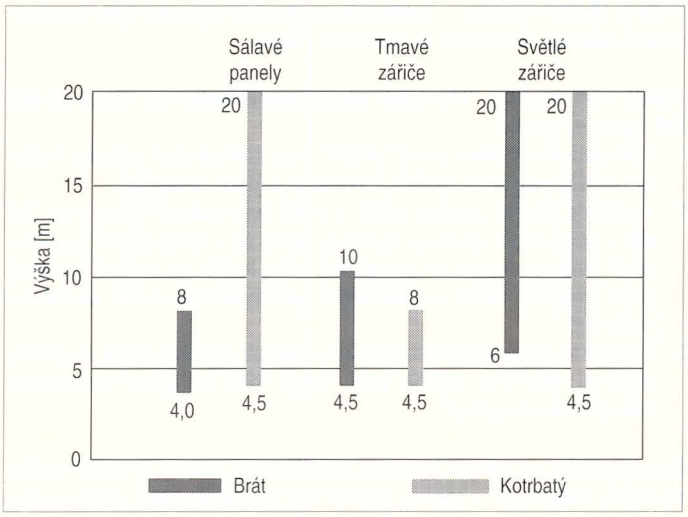
f) Umístění stálých pracovišť ... mimo oblast studených proudů (světlíků, obvod.stěn, ap.)
Požadavek převzat z historických doporučení pro sálavé pásy s velmi nízkou intenzitou sálání.

4.4.2.

Tab.1 Největší přípustné koncentrace (NPK) škodlivin v zóně dýchání na pracovišti

Zdroj	NPK(mg/m^3/ppm)				
	CO	CO_2	NO	NO_2	NO_x
Směrnice č. 66/85 Sb.					
– průměrné NPK	30 / 25	9 000 / 4 592	–	–	10 / –
– max. NPK	150 / 125	45 000 / 22 960	–	–	20 / –
Návrh SZÚ z r. 1996	10 / 8,3	2 800 / 1 428	5 / 3,73	1 / 0,5	– / 4,23
ČSN EN 525 r. 99	11 / 9,16	4 500 / 2 296	6 / 4,5	2 / 1	4 / 2
LIMIT dle SZÚ					
30 % NPK-P (CO, NO_x)					
40 % NPK-P (CO_2)	9 / 7,2	3 600 / 1 836	–	–	3 / 1,5

Údaje bez záruky (převzaty z několika seminářů). Směr jasný: Nejvyšší přípustná koncentrace v EU z letošního roku je v ČR nepřípustnou, specifický český limit je nižší.



Obr. 1 Porovnání rozsahu použitelnosti sálavých zdrojů

1.5. Odtahy spalin od tmavých infrazářičů

V současnosti je problematika odtahů spalin od plynových spotřebičů zpracována v technických pravidlech GAS:

- ❑ G 80001 – Vyústění odtahů spalin od plyn. spotřebičů na fasádě.
- ❑ G 94101 – Přetlakové komíny a kouřovody.

Nikdo ovšem nezrušil dosavadní ČSN 73 4201, ČSN 73 4210.

Tak jako někdejší norma pro spotřebiče do 50 kW ČSN 38 6441 nebyla nikdy se zářiči kompatibilní a její novela ČSN EN 1775 se zářičům úplně vzdálila, tak ani dnešní technická pravidla GAS pro kouřovody problematiku zářičů nezahrnují. Specifikou zářičů jsou jednoduché komínky, levné vodorovné spalinovody, riziko tvorby kondenzátu bez možnosti ukápnutí, ... ap. Není jasné, kde končí odpovědnost montérů a revizních techniků plyn. zářičů a začíná odpovědnost kominíků. Šuška se o zpřesnění materiálů pro spalinovody.

Silně se projevuje nedostatek pravidel vlastních jen zářičům, jakou jsou německá G 638/II, ve kterých je i s problematikou odtahů počítáno.

Situace se objasní po prohlídce úvodní stránky techn. pravidel GAS, na kterých mezi tvůrci a schvalovacími orgány pravidel figuruje 27 odborníků a institucí, jeden výrobce kotlů a žádný výrobce nebo dovozce zářičů.

Přitom již ve statutu tvorby technických pravidel jako nedílné součásti české normalizace budou spolupracovat přední dodavatelé i další zájemci. Že by žádný dodavatel zářičů na zaslaný návrh techn. pravidel nereagoval? Nebo že by úsporné vytápění hal bylo již v etapě tvorby norem odesláno do autu?

2. ZÁKON O OCHRANĚ OVZDUŠÍ A INFRAZÁŘIČE

Stávající **Vyhláška MŽP č. 117 / 97 Sb.** a **Zákon č. 212 / 94 Sb.**se zabývají zdroji znečišťování ovzduší, emisními limity a postihy znečišťovatelů.

Důležitou definicí pro stanovení postihu je tzv."**samostatný zdroj znečišťování**" podle § 3 Vyhl. 117 /97 Sb. Je jím

- ❑ kotel, pokud je jeho jmenovitý výkon vyšší než 50 MW;
- ❑ každý z kotlů s tepel.výkonem nižším než 50 MW, pokud nejsou spaliny vypouštěny nebo by nemohly být s ohledem na uspořádání vypouštěny společným komínem.

Podle § 18 téže vyhlášky ... kotelny, které obsahují výhradně kotle s instalovaným výkonem do 200 kW se vedou jako celek.

Jelikož dolní mezí tzv. "**středních zdrojů znečišťování**" je **výkon již 200 kW**, nabízí se otázky:

1. Týká se tato vyhláška rovněž zářičů? Jsou kotli dle této vyhlášky myšleny i hořáky plynových zářičů? Z vyhlášky to jasně nevyplývá.
2. V případě, že má skupina zářičů v jedné hale celkový výkon přes 200 kW a jejich odtah spalin je společný, jedná se o střední zdroj znečišťování? Nebo je uznán za samostatný zdroj každý ze zářičů? Společný boční (stěnový) odtah se spalinovým ventilátorem je rovněž společným komínem?
3. Co když ta samá skupina infrazářičů o výkonu přes 200 kW je rozdělena do dvou nebo více odtahů, popř. každý zářič má odtah samostatný, nebo dokonce nepřímý?

Banální otázky, na kterých ale závisí desetitisícové odvody do státní pokladny ročně. Nejasnosti v zákonu typické pro současné české právní normy jsou zdrojem častých rozepří, stížností, rozčilování, nervování, v krajním případě i soudů. Nestojí takový zákon za jasnou prováděcí vyhlášku třeba vzhledem k plynovým zářičům? I tento případ je popsán z praxe, kde proti sobě stojí montér infrazářičů se státním úředníkem.

3. BUDOUCNOST TMAVÝCH INFRAZÁŘIČŮ

Podle článků v odborných časopisech na téma "Úsporné vytápění hal" z poslední doby by se dalo vyčíst, že použití tmavých infrazářičů je značně omezeno. Ve vší úctě k monopolnímu autorovi většiny těchto článků a již výše zmíněnému nepříliš pozitivnímu postoji SZÚ si dovolím nesouhlasit s některými závěry.

Ve sborníku "Plyn ve vytápění", vydaném STP v r. 1999 je otištěno grafické znázornění rozsahů použitelnosti jednotlivých systémů plynového vytápění. Tmavým infrazářičům je přiřazen kupodivu nejmenší rozsah, začínající na 4,5 m výšky a končící na 8 m výšky. Nic proti tomu, tyto výšky jsou skutečně optimální, nikoliv však vyčerpávající. Hned sousední úsečka sálavých teplovodních nebo parních panelů přiznává těmto panelům max. výšku až 20 m. Druhá sousední úsečka vysokoteplotních světlých zářičů zase začíná již ve výšce 4 m, tedy níž než výška zářičů tmavých.

Znovu opakuji, že autor tohoto článku si neúctu nezaslouží, přijmout kritiku od lidí z praxe či od konkurenčních tmavých zářičů by mohl. Nebývá zvykem kritizovat předsedu zkušební komise pro autorizaci v oboru, nicméně velký člověk dokáže chyby přiznat.

a) Které údaje z dosavadních odborných článků k tématu tmavých infrazářičů vidím po 9 letech praxe v tomto oboru jako zcestné?
Již zmíněný rozsah použitelnosti jednotlivých typů sálavých zdrojů – otištěný ve sborníku přednášek Plyn ve vytápění v letošním roce – si dovoluji poopravit dle praktických poznatků (viz obr. 1).

b) Širší odborné veřejnosti bych chtěl sdělit i skutečnosti, které se z dosavadních statí o tmavých infrazářičích nedočetl, nebo kterým nebyla věnována odpovídající pozornost:

1. Tepelný výkon tmavých plynových infrazářičů nekončí na výkonu 30 kW, jak bývá mnohdy prezentováno. Existují tmavé infrazářiče jmen.výkonu přes 40 kW (někdy i přes 50 kW), jejichž rozsah použití v 8 m nejen nekončí, ale teprve začíná.
2. Sálavá účinnost hlubokých a nízkých reflektorů byla popsána. Nebyla zdůrazněna skutečnost, že s hloubkou reflektoru se snižuje vyzařovací úhel se všemi důsledky z toho plynoucími (třeba neohřáté boční stěny, větší nerovnoměrnost ohřevu, obtěžující intenzita sálání, ... ap.).
3. Sálavá účinnost reflektoru je dána nejen tvarem a izolací, ale i materiálem a servisem (čištěním). Spor o materiál reflektoru není bohužel podchycen dostupnou teorií. Jsou používány hliníkové, pohliníkované, nerezové a černě smaltované materiály. O sálavou účinnost se dělí přímý účinek sálání tmavého tělesa s odrazem reflektoru. Poměr těchto dvou složek není dostatečně podchycen teorií, u jednotlivých zářičů jsou značné rozdíly. Odrazové plochy reflektoru bývají leštěné nebo přírodní. Přesná tabulka účinností odrazu a prostupu tepla na ploše jednotlivých materiálů nebyla v této souvislosti publikována. Nebo se o její existenci jen taktně mlčí? Vyplatí se používat dražší leštěné materiály? Pomluvy hliníkových reflektorů jsou dostatečně známy. Nikdo ale nepopře, že k odrazu tepla třeba na povrchu tepelné izolace nerezového reflektoru je nejvhodnější pro své tepelné vlastnosti právě hliník.
4. Vedle **sálavé účinnosti** stojí za povšimnutí i **tepelná účinnost.** Mnohý z dodavatelů tmavých infrazářičů již používá, jiný se chystá k **rekuperaci spalin** nebo k **předehřevu spalovacího vzduchu**. To je jedna z cest k vyšším účinnostem. Další cestou k nižšímu obsahu škodlivin ve spalinách a vyšší tepelné účinnosti je zkvalitnění samotného hořáku. Vyskytují se **vícetryskové hořáky**, různé způsoby **chlazení plamene**. **Vložkování vyzařovacích trubic** keramickými nebo jinými žáruvzdornými materiály přináší zvýšenou životnost trubic. I **materiál samotných sálavých trubic** a případně jejich vložek se dá pořídit v různých stupních kvality, stejně jako tmavý (černý nebo červený) **nátěr**, zvyšující sálavý efekt.
5. Nezanedbatelný vliv na účinnost po víceletém provozu v prašném prostředí má i údržba a tedy např. možnost snadného **vyčištění reflektorů** při pravidelných servisních prohlídkách a revizích. Většina reflektorů je pevných – nerozebíratelných, jejich čištění je značně stíženo – více u reflektorů hlubokých, které se zpravidla nečistí vůbec. Jsou i reflektory snadno demontovatelné a vyčistitelné na podlaze haly.
6. Cestou zvyšování účinností a komfortu je **stupňová nebo plynulá regulace výkonu**. U tmavých infrazářičů jde vesměs o hořáky s ventilátorem. Nechceme-li stupňovitou regulaci vytvářet jen různým tlakem na trysce při vícepolohovém plynovém ventilu na úkor tepelné účinnosti a kvality spalin, musíme umět měnit (stupňovitě nebo plynule) otáčky ventilátoru. Vyplatí se tato technická vylepšení?

Která z cest je správná? Kudy povede další vývoj tmavých zářičů?

Dá se očekávat, že investičně nejdostupnější a provozně jeden z nejúspornějších vytápěcích systémů bude i nadále vyhledáván investory nejen při stavbách nových provozních objektů, ale zejména i při rekonstrukcích starých hal, ve kterých dosud mnohde dosluhují energeticky nejnáročnější parní a teplovodní nepřímotopné teplovzdušné agregáty. Optimální typy hal byly definovány výše.

Odhaduji, že vedle komfortních tmavých infrazářičů s všemi výše uvedenými vylepšeními budou existovat i jednoduché infrazářiče s průměrnými hodnotami a přijatelnou cenou.

Dovoluji si tvrdit na základě dosavadní praxe, že větší zájem bude právě o cenově příznivější, tedy i jednodušší infrazářiče. Kdo bude vyžadovat vyšší komfort a nebude obracet každou investovanou korunu, bude hledat mezi komfortní vzduchotechnikou (nikoliv nástěnnými jednotkami) s rekuperací a možná klimatizací. Zvýšený zájem bude zřejmě rovněž kladen na dostupný servis a náhradní díly.

Poznámka na závěr:
Autor není autorizovaným technikem ani inženýrem, všechny odchylky od dosavadních teorií a "pravd" mohou být považovány za chyby a omyly. Pakliže autorizace byla vymyšlena k potlačení vlastních názorů.

Literatura:

[1] Technická pravidla 3/3 r. 1993 ÖVGW
[2] Technická pravidla G 638 / II DVGW
[3] Technická pravidla G 80001 GAS – Vyústění odtahů spalin od plynových spotřebičů na fasádě
[4] Technická pravidla G 80003 – Připojování odběrných plynových zařízení
[5] Technická pravidla G 94101 – Přetlakové komíny a kouřovody
[6] Technická pravidla G 70401 – Domovní plynovody
[4] ČSN EN 1775 Zásobování plynem – přívody v budovách
[5] ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
[6] ČSN 06 0215 Výpočet vytápění infračervenými zářiči
[7] ČSN 38 6441 Odběrná plynová zařízení v budovách
[8] ČSN 38 6405 Plynová zařízení – zásady provozu
[9] ČSN 06 1008 r. 1986 Požární bezpečnost lokálních spotřebičů a zdrojů tepla
[10] ČSN 06 1008 r. 1997 Požární bezpečnost tepelných zařízení
[11] PREN 416 Plynové spotřebiče – tepelné zářiče – tmavé zářiče s jedním hořákem; díl 1 – bezpečnost
[12] Technické informace GAS 1310, 580 r. 1999
[13] MATHAUSEROVÁ, Z.: Plynové přímotopné vytápěcí a větrací jednotky z pohledu hygieny práce. VVI *5*, č. 4, 1996, s. 195-197.
[14] Vyhláška MŽP č. 117/1997 Sb. Emisní limity stacionárních zdrojů
[15] Zákon č. 212/1994 Sb. O státní správě ochrany ovzduší
[16] KALÚS, D.: Projektovanie infražiaričov
[17] Semináře SYS ročenky 1991 až 1999
[18] Sborník STP r. 1995: Vytápění a větrání průmyslových objektů
[19] STP r. 1993: Sálavé panely a infrazářiče (Ing. Kotrbatý)
[20] Sborník STP r. 1999: Plyn ve vytápění
[21] Projekční podklady některých výrobců a dovozců plyn. infrazářičů
[22] Infrazářiče a vytápění. Časopis Teplo a peníze, březen 1999.

Poznámka recenzenta

Jako pracovník Státního zdravotního ústavu reaguji především na ostře kritické poznámky Ing. Bráta, týkající se naší činnosti, některá tvrzení se snažím vysvětlit, příp. uvést na pravou míru.

V úvodu své práce autor kritizuje "podivnou neexistenci samostatného technického předpisu" k diskutované problematice v ČR.

Autorovi odpovídám: Tvorba a vydávání norem v rozsahu vymezeném zákonem č. 22/1997 Sb. je zaručena státem, což však neznamená, že stát bude financovat tvorbu všech norem.

V zásadě platí, že náklady na tvorbu norem hradí ten, kdo jejich zpracování požaduje.

Autor konstatuje, že "prostor zůstává aktivistům, kteří se do tvorby norem rádi zapojí."

Odpověď: Každý zájemce o tvorbu norem může svůj zájem uplatnit u Českého normalizačního institutu, resp. v příslušné Technické normalizační komisi. Podmínkou jsou pouze dostatečné znalosti a zkušenosti. Slovo "aktivista" mi připadá znevažující.

Dále pokládám za vhodné vysvětlit, že Státní zdravotní ústav v Praze (SZÚ) je odborná vědecko-výzkumná základna Ministerstva zdravotnictví ČR. Jeho statutem, který vyplývá ze zákona č. 20/1966 Sb. a jeho dalších novelizací, je dána m.j. povinnost metodického vedení a odborné pomoci hygienické službě. V praxi to znamená výzkumnou činnost, např. v oblasti životního a pracovního prostředí, jejíž výsledky jsou podkladem hygienické legislativy. Tam, kde legislativa chybí, či její příprava je časově náročná, ale jednotné postupy jsou urychleně potřebné, jsou operativně připravována metodická doporučení SZÚ (k posuzování, měření, odběru vzorků apod.).

Doporučení SZÚ je odborný poradní interní dokument, určený orgánu hygienické služby. Orgánem hygienické služby je okresní hygienik, který má i nadále pravomoc formou rozhodnutí své požadavky zpřísnit, či zmírnit podle vlastního uvážení, na základě znalosti místních podmínek (např. podle větrání objektu a charakteru výroby). Použití zářičů bez odtahu je značně limitováno, ne-li vyloučeno tam, kde výroba je zdrojem takových látek, které se vyskytují ve spalinách zářičů. Autor se mýlí, pokud říká, že snahou SZÚ je omezit používání tmavých plynových zářičů. Doporučení se připravují proto, aby se postup orgánů hygienické služby pokud možno sjednotil, aby se řídil jednotnými pravidly. V minulosti se např. stalo, že jeden krajský hygienik zakázal tmavé zářiče bez odtahu s odůvodněním, že zařízení pro zvýšení komfortu na pracovišti, tj. k vytápění, nesmí být zdrojem netechnologických škodlivin. Platné NPK (nejvyšší přípustné koncentrace) podle hyg. sm. č. 66, sv. 58/1985 platí pro technologické škodliviny. Podle autorem tolik kritizovaného doporučení SZÚ lze dnes připustit při vytápění plynovými zářiči překročení NPK o 30 resp. 40 % (podle škodliviny), což dříve nebylo možné. Tento procentuální limit je dán jiným předpisem a sice Metodickým návodem hlavního hygienika ČR č. 18/1998 pro kategorizaci prací a pracovišť, resp. z něj vyplývající podmínky pro zařazení pracoviště do 1. kategorie.

O vytápění tmavými zářiči se již dlouho diskutuje na technických i hygienických seminářích. Autorova výtka, že diskuse nebyla vždy možná, není na místě. Celá řada odborníků si našla cestu do Národní referenční laboratoře pro vytápění, větrání a klimatizaci SZÚ. Kdo měl opravdu zájem, cestu k "diskusi a uplatnění selského rozumu" (autorova slova) si našel. Jím kritizované Metodické doporučení SZÚ se totiž připravovalo v poradním sboru pro hygienu práce více než 2 roky právě na základě četných odborných diskusí.

Je jisté, že názor hygienika, který chrání na prvním místě zdraví lidí v provozu je jiný, než názor obchodníka, který chce jakékoliv zařízení uplatnit a především prodat. Nejsem si ale vědoma, že by se kdokoliv bránil diskusím a výměnám názorů.

Dále v textu autor kritizuje převzetí limitu 200 W/m^2 z německého předpisu, zatímco se již předtím táže: Proč nebyla opsána (přeložena) pravidla shodná jako v Rakousku a Německu? No, co dodat?

Ke kap. 4.4.1. odpovídám: Autor se dopouští nepřesností – v metodickém opatření č. 52/1979 ke stanovení a hodnocení nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší není uvedena žádná podmínka, týkající se venkovních teplot! Měřit lze tedy kdykoliv.

Domnívám se dále, že neměl k dispozici poslední a konečnou verzi Metodického doporučení SZÚ k posuzování vytápění pracovních prostor přímotopnými plynovými jednotkami a plynovými infrazářiči z 16. 2. 1999, které několik pracovních verzí předcházelo. Jen tak si vysvětluji další nepřesnosti. Autor např. kritizuje, že minimální výška zavěšení zářičů nad hlavami osob je v metodickém doporučení 2 m, zatímco tento údaj tam vůbec není! Je ale dáno, že osálání hlavy nesmí překročit 200 W/m^2 (viz výše). Co se týká měřicích přístrojů, vyjímám z vyjádření Ing. Mathauserové: "Dnes je nutností kalibrace u akreditované kalibrační laboratoře. Není-li to možné, musí být před každým měřením provedena interní kalibrace dle jiného ověřeného přístroje. V kompetenci krajského hygienika je souhlas s použitím takto ošetřeného přístroje pro odběrovou metodu, která není hlavním hygienikem ČR vyhlášena jako standardní analytická metoda, ale má ověřenou přesnost. Pro měření jednotlivých látek ve spalinách jsou jednoznačně dané standardní metodiky včetně přístrojů".

Je známo, že při zavěšení zářiče do větších výšek než 5 m dochází k tepelným ztrátám ve vytápěné oblasti, ty si vynucují vyšší výkon zářiče, spojený

s vyšší produkcí spalin. V Doporučení SZÚ je výška 5 m uvedena jako doporučená maximální závěsná výška pro tmavé infrazářiče bez odtahu spalin. Závěsná výška tmavých zářičů s odtahem spalin není omezena. Uvedené hodnoty jsou především opatřením pro zdraví člověka. Máme totiž zkušenosti, že ne vždy je řešeno spolu s vytápěním dostatečné větrání objektu a známe pracoviště, kde došlo již i k poškození zdraví!

Autor uvádí v závěru, že vedle komfortních tmavých infrazářičů existují i "jednoduché" infrazářiče. Kritizované "doporučení" vzniklo právě na ochranu zdraví lidí před takovými "jednoduchými" výrobky a řekněme to zcela otevřeně – i na ochranu před nezodpovědnými pracovníky (od projektantů po dodavatele). Není v žádném případě namířeno proti používání tmavých infrazářičů, pokud jsou užívány v souladu s hygienickými požadavky na pracovní prostředí a v praxi jeho kvalitu nezhoršují.

Souhlasím s autorem, že někde jsou čs. limity přísnější než v zemích EU, ale to je otázka platné legislativy. A s určitým smutkem s autorem souhlasím, když se kriticky vyjadřuje o vybavení hygienické služby měřicí technikou. Otázka finančních prostředků ve zdravotnictví je všeobecně známá. Každopádně mu děkuji, že otevřel problematiku, o které je třeba dále diskutovat. Zvolme však tón věcné diskuse bez konfrontačního zabarvení! Každý má totiž svůj úhel pohledu a kus své pravdy.

A. Lajčíková

Poznámka redakce: K problematice zářičů platí v ČR dosud pouze ***ČSN 060215 (kat.č. 00724) Výpočet vytápění infračervenými zářiči.***

V současné době, tj. v říjnu 1999, probíhá korektura překladu EN 777 Multiburner gas-fired radiant tube heater systems for non-domestic use, která má čtyři části a bude vydána (pravděpodobný termín je únor 2000) jako ***ČSN EN 060216 Sestavy tmavých trubkových zářičů s hořáky na plynná paliva s ventilátorem pro všeobecné použití vyjma domácností*** *část 1 – sestava D – požadavky na bezpečnost, část 2 – sestava E – požadavky na bezpečnost, část 3 – sestava F – požadavky na bezpečnost, část 4 – sestava H – požadavky na bezpečnost.*

V plánu (pravděpodobný termín vydání je březen 2000) je ***ČSN EN 416-1 Závěsné trubkové zářiče s jedním hořákem na plynná paliva pro všeobecné použití vyjma domácností*** *– část 1 – požadavky na bezpečnost.*

V plánu je dále vydání (termín nestanoven – v průběhu roku 2000) ***ČSN EN 419-1 Závěsné světlé zářiče pro všeobecné použití vyjma domácností*** *– část 1 – požadavky na bezpečnost.*

Další části nejsou zatím v EU připraveny, ale z ČSNI máme informaci, že jsou v pracovních skupinách diskutovány. S převzetím překladem se počítá, jakmile budou normy v EU k dispozici. ■■

K článku Ing. Vladimíra Bráta "Pohled na tmavé plynové zářiče z praxe"

To article of Ing. Vladimír Brát "A practice view of dark gas infra-red radiators"

Doc. Ing. Karel BROŽ, CSc.

Článek uveřejňujeme v původní podobě tak, jak byl zaslán do redakce, pouze s opravou drobných překlepů. Kritická a konfrontační náplň článku, zaměřená na problematiku tmavých plynových zářičů, je věnována těmto tématům:

- ❏ přívodu spalovacího vzduchu
- ❏ odvodu spalin
- ❏ vhodnému umístění zářičů (též z hlediska požární bezpečnosti).

Autor poukazuje na značné rozdíly mezi jednotlivými našimi a zahraničními předpisy a upozorňuje na některé nedostatky. Podle názoru autora některé odchylky "odporují zdravému selskému rozumu". Většina připomínek si zasluhuje podrobnější diskusi na stránkách našeho časopisu, do níž se již zapojili odpovědní odborníci (MUDr. A. Lajčíková, CSc., Ing. Z. Mathauserová, Ing. M. Kotrbatý). Podle mého názoru by zkušený autor neměl argumentovat jen rozdíly v předpisech a zdravým selským rozumem, ale měl by také své připomínky technicky zdůvodnit.

Diskuse k množství spalovacího vzduchu, přípustným intenzitám záření a k výšce zavěšení tmavých zářičů

Úvodem je vhodné uvést, že ke stechiometrickému spálení 1 m³ zemního plynu, dováženého z Ruska, který obsahuje 97 % metanu a má výhřevnost 9,27 kWh/m³, je nutné přivést téměř 10 m³ vzduchu, tedy zhruba 1 m³/h na 1 kW příkonu. Spotřebiče s přetlakovými hořáky (tedy i tmavé zářiče) pracují s minimálními přebytky vzduchu, a proto je požadavek zajištění přívodu 1,6 m³/h vzduchu na 1 kW příkonu zcela vyhovující. Spotřebiče s atmosférickými hořáky a přerušovačem tahu pracují s přebytkem vzduchu 2 až 2,5 (měřeno ve spalinách za přerušovačem tahu – i když vlastní spalování probíhá za menšího přebytku vzduchu), a proto je požadavek *minimálního* přívodu vzduchu 2 m³/h na 1 kW příkonu také vyhovující.

Pokud jde o námitky k rozdílné výši přípustné intenzity sálání, autor je neuvádí v souvislosti s teplotou vzduchu v pracovní oblasti. S tím souvisí i výška zavěšení zářičů. Již v publikaci Sálavé vytápění (SNTL Praha 1961) popisuje Cihelka výsledky Chrenkových pokusů s tmavými zářiči, podle kterých nemá být *směrová výsledná teplota v místě temene hlavy* osálaných osob vyšší než 25 °C. Z této podmínky lze přibližně odvodit tyto přípustné intenzity sálání I_z v místě hlavy v závislosti na teplotě t_v vzduchu v pracovní oblasti:

t_v =	−10 °C ...	I_z =	365 W/m²
	0 °C ...		260 W/m²
	+5 °C ...		210 W/m²
	+10 °C ...		155 W/m²
	+15 °C ...		105 W/m².

Údaje v kritizovaných předpisech, tedy 116, resp. 200 W/m², jsou pravděpodobně vztahovány k rozdílným teplotám vzduchu (asi +14 °C, resp. +6 °C) nebo k rozdílné fyzické činnosti osob. Z uvedených intenzit sálání lze pak určit i odpovídající výšku zavěšení zářiče nad hlavou osob podle teploty zářiče a teploty vzduchu. ■■

Stanovisko k článku pana ing. Bráta "Pohled na tmavé plynové infrazářiče z praxe"

Standpoint on article of Ing. Brát " **A practice view of dark gas infra-red radiators**"

Ing. Miroslav KOTRBATÝ

Článek detailně rozebírá neutěšený stav v normotvorné činnosti z oblasti navrhování infračervených plynových zářičů. Nutno konstatovat, že se jednotlivé předpisy a normy přebírané pro tento způsob vytápění nejen vzájemně kříží, ale mnohdy jsou nepochopitelně přísné.

V současné době nelze jinak, než se obracet na předpisy a normy platné v sousedních zemích. Jelikož jsem se spolu s doc. ing. Dr. Jaromírem Cihelkou, a ing. Ivanem Černickým podílel již od roku 1955 na vývoji infravytápění (infračervené světlé plynové zářiče typ Mora 630) – získal jsem do dnešní doby poměrně značné zkušenosti s tímto druhem vytápění.

Začátkem 90. let mě požádala fa Schwank ke spolupráci v oblasti projektování a dodávek. Touto spoluprací jsem měl možnost dostat se k výpočtovým postupům, které byly vyvinuty ve spolupráci s výzkumným ústavem "Gaswärmeinstitut v Essenu".

Měřením i následně stanovenými postupy výpočtů u jednotlivých typů zářičů se došlo k závěrům o vhodnosti či nevhodnosti jejich použití. Dovolím si tudíž provést detailnější rozbor jednotlivých sálavých infračervených soustav a výrobků.

1. INFRAZÁŘIČE TMAVÉ

Současný sortiment dodávaných typů tmavých zářičů je velice široký. Tato šíře výrobků sebou přináší i různou kvalitu technického řešení samotného zářiče. Zcela zásadní je hodnota sálavé účinnosti zářiče. Někteří výrobci dodávají zářiče typu: "dvě trubky a na ně položený téměř plochý reflexní plech", kde se sálavá účinnost při vodorovném zavěšení pohybuje okolo 50 %. Při šikmém zavěšení pak konvekční složka takového zářiče ještě roste a zářič přichází do oblasti konvekčních těles zavěšených ve velké výšce nad podlahou. Vysokou sálavou účinnost zajišťují hluboké zákryty.

Dalším ovlivňujícím činitelem jsou délky a s nimi výkony zářičů.

Vysoké výkony kratších zářičů (40 kW – 6 m) vedou nutně k nehospodárnému provozu, neboť takový výkon lze získat pouze s vysokými teplotami odváděných spalin. Při dobře zateplených halách vede používání zářičů s velkými měrnými výkony na 1 m délky k nerovnoměrnému vytápění, neboť jejich rozmístění – velké vzdálenosti zavěšení – nedovolí zajistit rovnoměrné osálání celé podlahové plochy. Proto je vhodné používat konstrukční provedení s menším či větším úhlem jádrového sálání (podle místních požadavků) a takovými délkami zářiče, který zajistí vychlazení spalin až na 180 °C.

Tmavé zářiče mají delší dobu náběhu ze studeného stavu na plný výkon (cca 15 ÷ 20 min). **Nelze** je proto používat jako "vratové clony", což se ale v praxi děje. Není rovněž vhodné používat je pro vytápění osamělých pracovišť. Odvody spalin jsou již technicky poměrně slušně vyřešené včetně v kombinaci "turbo" s přívodem a předehřevem spalovacího vzduchu.

2. ZÁŘIČE SVĚTLÉ

Rovněž v oblasti světlých zářičů je již na trhu větší množství druhů. Zde však jejich dodavatelé čelí zcela nekalým způsobům jednání některých dodavatelů tmavých zářičů. "V cizině jsou prý předepsány čepice proti nadměrné intenzitě sálání od světlých zářičů a v Rakousku jsou již 5 let světlé zářiče zakázány." Toto je autentické vyjádření dodavatele tmavých zářičů z jižních Čech investorovi při odborné diskusi u kterého jsem byl osobně přítomen současně se zástupcem firmy Schwank z Rakouska, který jich zde prodává více jak 500 ks ročně.

U světlých zářičů je velkou předností vyšší sálavá účinnost a hlavně pak malý obsah NO_x ve spalinách (8 ÷ 10 p.p.m.). Proto také lze tyto zářiče používat bez přímého odvodu spalin.

Na účinnost má podstatný vliv konstrukční provedení. Ovlivňuje ji příznivě předehřev spalovací směsi, hloubka zákrytu a použití mřížky před keramickou plochou zářiče. Samozřejmě, že splnění všech uváděných požadavků přináší větší nárok na cenu výrobku.

Proti tmavým zářičům mají přednost v rychlém náběhu na plný výkon 30 s ÷ 1 min. Proto je možné je používat i v částech objektu, kde může docházet k rychlejším změnám kvality prostředí a k vytápění osamělých pracovišť.

3. VÝŠKA ZAVĚŠENÍ SÁLAVÝCH OTOPNÝCH TĚLES

Výška zavěšení sálavých otopných těles má vliv na jejich velikost. V soustavách parních či vodních je jako jediný druh otopného sálavého tělesa používán sálavý panel. Proto také nelze srovnávat s dalším typem, ale je zapotřebí vyrovnat se s nevýhodou vysoké výšky objektu. Instalovaný výkon musí být vyšší než je nominální výkon ve srovnatelné rovině 5 ÷ 6 m nad podlahou. Instalovaný korigovaný výkon se stanoví ze vztahu:

$$Q^1_{kor} = Q \cdot f_2 \quad \text{(W)} \qquad (1)$$

– převzato z podkladů pro výpočet sálavých panelů

Korekční součinitel f_2:

h = 6 m	f_2 = 1,00
h = 8 m	f_2 = 1,08
h = 10 m	f_2 = 1,12
h = 12 m	f_2 = 1,18
h = 15 m	f_2 = 1,25
h = 20 m	f_2 = 1,30.

Jak je zřejmé, je možné instalovat sálavé panely do vysokých výšek, avšak za cenu vyšších nákladů. V porovnání s teplovzdušným vytápěním jsou

i v těchto případech sálavé panely jednoznačně hospodárnější neboť spotřeby tepla při teplovzdušném vytápění vysokých hal nadměrně rostou. Tam, kde je možné instalovat sálavé panely ve vysokých halách níže, se naopak projeví možnost zmenšení otopné plochy.

$$Q^2_{kor} = Q \cdot f_3 \quad (W)$$

Korekční součinitel f_3 se stanoví z poměru: $\frac{h}{H-1}$ (–)

kde: h (m) je výška zavěšení panelů, H (m) výška haly.

Tab. 1 Korekční součinitele f_3
L (m) = délka haly, B (m) – šířka haly

$\frac{h}{H-1}$	L / B		
	2	2-5	5
1,0	1,0	1,0	1,0
0,95	0,967	0,981	0,989
0,9	0,935	0,963	0,979
0,85	0,904	0,944	0,969
0,8	0,874	0,927	0,959
0,75	0,845	0,910	0,949
0,7	0,817	0,839	0,939
0,65	0,790	0,877	0,930
0,6	0,764	0,861	0,920
0,55	0,739	0,845	0,911
0,5	0,715	0,830	0,902
0,45	0,692	0,816	0,893
0,4	0,670	0,802	0,884

V soustavách vytápěných plynem jsou k dispozici jednak tmavé a jednak světlé zářiče. Na základě měření "Gaswärmeinstitutu v Essenu" je hospodárnost tmavých a světlých zářičů ve výšce 5 m nad podlahou rovnocenná (není-li srovnávána sálavá účinnost). Ve výšce 10 m nad podlahou jsou tmavé zářiče již o 15 % méně účinné a v 15 m pak již o 27 %.

To je důvod, proč je rozsah použití tmavých zářičů doporučen do výšky zavěšení 8 m nad podlahu, neboť pro větší výšky je již k dispozici výhodnější jiný druh zářiče (světlý). Je samozřejmé, že lze navrhnout tmavé zářiče do vyšších výšek, avšak za cenu méně hospodárného provozu. V těchto případech je možné doporučit zvýšení jejich výkonu při použití koeficientů f_2 (viz sálavé panely).

Světlé zářiče je možné používat i při nižších výškách (4,6 m nad podlahou šikmé osazení) za předpokladu volby zářiče malého výkonu – hygienické hledisko. Je to právě hygienické hledisko, které stanoví minimální výšku zavěšení jednotlivých typů a výkonů infračervených zářičů. Pro ilustraci uvádím tab. 2 tmavých i světlých zářičů – výrobky Kotrbatý nebo Schwank. Podle jejich konstrukčního provedení lze použít i pro jiné zářiče.

4. VÝPOČTOVÉ METODY

Výpočtové metody volí různí dodavatelé různé. Podle mého názoru má firma Schwank, která úzce spolupracuje s výzkumními pracovišti v Německu a má i zástupce v normalizačních orgánech tepelné techniky poměrně velmi dobře vypracovanou výpočtovou metodu. Jsou v ní respektovány i různé konstrukční prvky zářičů, poloha zářiče v prostoru (vodorovně, šikmo), sálavá účinnost, jakož i způsob odvodu spalin.

Tab. 2 Minimální výšky zavěšení zářičů z hlediska osálání – celkové vytápění

Typ zářiče	Výkon	Úhel sklonu od vodorovné roviny			
	kW	0°	15°	30°	45°
KM-10	11,4	4,5	4,3	4,0	3,8
KM-15	16,5	4,6	4,4	4,1	3,9
KM-22,5	23,5	4,7	4,5	4,2	4,0
KM-30	30	4,8	4,6	4,3	4,1
MK 7-Kotrbatý	7,0	4,9	4,8	4,6	4,2
MK 10-Kotrbatý	10,0	5,3	5,0	4,8	4,3
MK 13-Kotrbatý	13,0	6,0	5,6	5,2	4,7
Eco Schwank 10	10,0	5,3	5,0	4,8	4,3
Exo Schwank 13	13,0	6,0	5,6	5,2	4,7
Eco Schwank 26	26,0	7,0	6,6	6,2	5,8
Primo Schwank 10	9,7	5,2	5,1	4,7	4,3
Primo Schwank 20	19,4	6,4	6,2	5,6	5,1
Primo Schwank 30	29,1	7,7	7,5	6,9	5,9
Primo Schwank 40	38,8	8,6	8,4	7,8	6,6
Supra Schwank 10	7,7	4,8	4,7	4,4	4,0
Supra Schwank 20	15,4	5,7	5,5	5,1	4,6
Supra Schwank 30	23,1	7,0	6,8	6,3	5,4
Supra Schwank 40	30,8	7,8	7,6	7,1	6,1

Tab. 3 Potřebné instalované výkony při použití různých typů zářičů, základní tepelná ztráta Q_{celk} = 250 kW

Typ zářiče	Odvod spalin	Umístění v prostoru	Q_{inst} kW	Poměr %
KM-N neizolovaný	přímo	vodorovně	231,8	92,7
KM-N neizolovaný	nepřímo	vodorovně	209,5	83,8
KM-N neizolovaný	přímo	šikmo	218,9	87,5
KM-N neizolovaný	nepřímo	šikmo	198,9	79,5
KM-I izolovaný	přímo	vodorovně	224,9	90,0
KM-I izolovaný	nepřímo	vodorovně	208,1	83,2
KM-I izolovaný	přímo	šikmo	210,1	84,2
KM-I izolovaný	nepřímo	šikmo	196,7	78,7
MK Kotrbatý + Eco Schw	nepřímo	vodorovně	216,2	86,5
MK Kotrbatý + Eco Schw	nepřímo	šikmo	206,5	82,6
Primo Schwank	nepřímo	vodorovně	204,1	81,6
Primo Schwank	nepřímo	šikmo	193,5	77,4
Supra Schwank	nepřímo	vodorovně	167,9	67,2
Supra Scheank	nepřímo	šikmo	158,5	63,4

Na základě těchto výpočtových postupů byly srovnány potřebné výkony jednotlivých druhů zářičů (opět zářiče Kotrbatý resp. Schwank – lze porovnat s výrobky konstrukčně podobnými).

ZÁVĚR

Zásadně lze souhlasit s panem ing. Brátem v kritizování nedostatků v normalizační činnosti i k nesmyslným stanoviskům některých veřejných orgánů

k používání zářičů. Měla by být vypracována norma projektování, provoz a údržba plynových zářičů i přímotopných teplovzdušných jednotek.

Na druhé straně se domnívám, že volba toho kterého druhu zářiče či případně teplovzdušné jednotky by měla být posuzována komplexně a volit v každém případě nejvhodnější systém. Tento přístup je záležitostí **projektanta**.

Dnes se bohužel stalo skutečností, že existují "jednovýrobkoví" dodavatelé, kteří za cenu zisku z prodeje nabízejí své výrobky i do prostor, kam se vůbec nehodí a snaží se vysokými provizemi ovlivnit projektanta i montážní organizace.

Doufám, že moje vyjádření přispěje k postupnému vyjasňování situace kolem vytápění infračervenými plynovými zářiči. ■■

* Klimatizace galerie Uffizi ve Florencii

Asi šest let po spektakulární klimatizaci Sixtinské kaple, získal *Carrier* další zakázku klimatizace jednoho z nejvýznamnějších světových muzeí, galerie Uffizi ve Florencii, kterou navštěvuje okolo 1 miliónu osob ročně.

Palác Uffizi dal v r. 1560 postavit vévoda Cosimo I Medicejský jako správní objekt vévodství. Po jeho smrti převzal palác velkovévoda Francesco I, který umístil správu a dvůr do přízemí a prvního patra a v horním patře instaloval uměleckou výstavu, která byla k dispozici i návštěvníkům. Od r. 1852 jsou dvě třetiny paláce využívány jako státní archiv.

V novém projektu má být museum doplněno a výstavní plochy ztrojnásobeny. Úkol byl v podstatě identický s požadavky na Sixtinskou kapli ve Vatikánu.

Konkrétně šlo o to vysoce účinným větracím a klimatizačním zařízením "ochránit umění před lidmi", tj. odvést především vlhkost, ale i teplo a prach, které přispívají k ničení uměleckých děl. U zařízení je požadována nejvyšší variabilita a optimální tepelné podmínky pro dřevěné sochy, malby a nástěnné koberce s tím, aby použitý systém měření a regulace reagoval co nejrychleji na měnící se zátěž.

CCI 10/99 *(Ku)*

* Chlad čistí odpadní vzduch

Je referováno o zařízení Crysumat-K, které průběžným vymrazovacím procesem čistí i silně kolísavé proudy odpadního vzduchu obsahujícího rozpouštědla. Odpadní vzduch po čištění odpovídá kritériím, stanoveným v Technickém nařízení pro vzduch (TA Luft). Jádrem metody je kolona, ve které kuličky z ušlechtilé oceli pomalu putují směrem dolů. Ve střední části kolony se kuličky ochladí tekutým dusíkem, pak procházejí čisticí částí zařízení. Zde páry rozpouštědel na povrchu kuliček kondenzují a vymrazují se. Níže, v tepelné části kolony, rozpouštědlo přilnuté na kuličkách přes sítové dno odkape. Korečkový výtah dopraví vyčištěné kuličky opět do horní části kolony. Vyčištěný studený odpadní plyn, který proudí nahoru, předchlazuje kuličky a poté uniká ven. Tímto způsobem se hospodárně využívá energie potřebná k chlazení. Tekutý dusík jako chladivo dovoluje provozní teploty do –150 °C, takže lze dodržet stanovené meze téměř pro všechna organická rozpouštědla. Odpařený dusík v koloně nepřijde do styku s odpadním plynem a může se tedy jako inertní plyn znovu použít.

Ekomagazín, příloha technického měsíčníku MM, č. 10, 1998 *(Laj)*

KOTRBATÝ®

EUROPE AWARD FOR QUALITY

VYTÁPĚNÍ * VZDUCHOTECHNIKA * REGULACE

DRŽITEL PRESTIŽNÍ EVROPSKÉ CENY ZA KVALITU

NABÍZÍME:

Investorům: návrh koncepčního řešení zásobování teplem včetně regulace. Zajištění projektové dokumentace a doporučení kvalitní montážní firmy z blízkosti realizace zařízení.

Projektantům: konzultace z oblasti vytápění, větrání a regulace průmyslových hal a jiných velkoprostorových objektů, jakož i výměníků, výměníkových stanic a objektových předávacích stanic tepla.

Montážním firmám: trvalou vzájemnou spolupráci v oblasti dodávek našich výrobků a naopak montážní práce pro investory v blízkosti sídla montážní firmy.

DODÁVKY MONTÁŽNÍM FIRMÁM:

A. Vytápění, vzduchotechnika, regulace průmyslových hal a jiných velkoprostorových objektů:
- **Sálavé panely typ KZ** (vodní a parní) včetně závěsných a propojovacích prvků, ejektorů pro regulaci, OPTI regulátorů.
- **Infračervené tmavé plynové zářiče typ KM** 10 ÷ 35 kW tvaru U i přímé včetně závěsného materiálu, regulačních skříněk, potrubí pro odkouření a přívod spalovacího vzduchu.
- **Infračervené světlé plynové zářiče** 7 ÷ 40 kW (částečně dovoz) včetně závěsného materiálu, regulačních skříněk.
- **Teplovzdušné nástěnné plynové jednotky** 18 ÷ 100 kW, resp. 2000 ÷ 10 000 m³/h včetně odkouření turbo a závěsného materiálu. Atmosférické hořáky. Regulace teploty ve vytápěném prostoru.
- **Teplovzdušné plynové kompaktní jednotky** 18 ÷ 100 kW resp. 2000 ÷ 10 000 m³/h, na přání až 40 000 m³/h. Regulace při 100% přívodu čerstvého vzduchu v rozmezí ±0,5 K. Atmosférické hořáky.
- **Vířivé ventilátory** 4000 m³/h a 8000 m³/h.

B. Výměníky a stavebnicové výměníkové stanice
- **Výměníky pára - voda** 40 kW ÷ 11 MW do 16 bar 240 °C. Sortiment dle katalogu. Na přání též "na míru". Výměníky jsou stojaté na nožičkách a izolované s oplechováním.
- **Stavebnicové výměníkové stanice** pára - voda, voda - voda. Stanice jsou řešeny ve funkčních blocích:
  - výměníkový blok (kompletní stanice) pára - voda s uzavřeným parokondenzátním okruhem
  - výměníkový blok (kompletní stanice) voda - voda
  - duplexní výměníkový blok (kompletní stanice) pára - voda (dva výměníky)
  - expanzní zařízení s doplňováním a odplyněním (300 ÷ 900 kPa) včetně zásobních nádrží
  - bloky ohřevu užitkové vody
  - sdružené rozdělovače a ejektory pro regulaci sekcí
  - regulace výměníkových stanic včetně oživení a zaškolení obsluhy.

Konzultace a komplexní dodávky:
Kotrbatý VVR
Tiskařská 10
108 28 Praha 10
Tel: 02/67210152-8
Tel./fax: 02/701901

Výroba:
Kotrbatý VMZ s.r.o.
Sdružená 1788
393 01 Pelhřimov
Tel.: 0366/332804-5
Tel./fax: 0366/323022

Zahraničí:
Kotrbatý s.r.o.
Rožňavská 30
832 75 Bratislava - Trnávka
Tel./fax: 00421/7/43410575

e-mail: kotrbaty.vvr@kotrbaty.cz
Home pages: http://www.kotrbaty.cz

Vliv některých plynových spotřebičů na kvalitu vnitřního prostředí

Effect of some gas appliances on the quality of indoor environment

Ing. Zuzana MATHAUSEROVÁ
Státní zdravotní ústav Praha

Recenzent
MUDr. Ing. Ariana Lajčíková, CSc.

Autorka upozorňuje na plynové spotřebiče k vytápění, turbokotle, plynové infrazářiče a plynové přímotopné jednotky. Jejich instalaci a provoz pokrývá platná legislativa pouze částečně. Jsou popsána rizika a některé problémy jejich použití v praxi. Hygienické hodnocení by měl sjednotit nový dokument, který je v plném znění uveden.
***Klíčová slova**: turbokotle, plynové infrazářiče, plynové přímotopné jednotky, legislativa*

The author calls attention to the gas appliances for heating as gas-fired boiler with sewer of flue gas on the fasade, gas-fired radiant tubes and direct gas-fired heating units. Their installation and operation are covered by hygienic legislature only partially. The hygienic assessment should unite a new document mentioned in full text.
***Key words:** gas-fired boiler, gas-fired radiant tubes, direct gas-fired heating units, legislature*

Při vytápění není produktem spalování jenom teplo, ale také spaliny, které je třeba z vytápěného prostoru odvést mimo pobytovou oblast lidí. Jestliže se spaliny dostávají do vytápěného prostoru a není zároveň řešeno odpovídající větrání, může dojít ke zhoršení stavu vnitřního prostředí s přímým dopadem na zdraví jedinců. Není to pouze teorie na papíře, ale bylo nutno řešit případy, kdy lidé byli prokazatelně exponováni nadměrným dávkám CO (jediným možným zdrojem v prostředí byly spaliny při vytápění plynem) a při všech dlouhodobých stížnostech na "pocit spalin ve vzduchu" byly měřením ve vytápěném prostoru prokázány vyšší koncentrace oxidů uhlíku a dusíku. Co vzniká při spalování plynu a čím mohou spaliny ohrozit lidské zdraví?

1. Oxidy uhlíku

Oxid uhličitý – CO_2

Vyššími koncentracemi je nepříznivě ovlivněno především dýchání – již při koncentracích nad 1,5 obj. %. Při koncentraci nad 3 % již většina lidí trpí bolestmi hlavy, závratěmi, nevolností až zvracením. Koncentrace nad 6 až 8 % vede k letargii a ztrátě vědomí.

Oxid uhelnatý – CO

Má schopnost vázat se s hemoglobinem a snižovat tak okysličování krve. V nižších koncentracích může vyvolávat bolest hlavy, snadnou unavitelnost, poruchy úsudku, závratě, poruchy vidění, poruchy kardiovaskulární, ve vysokých koncentracích jsou zdravotními následky příznaky otravy, bezvědomí, křeče, poruchy dýchání, smrt.

2. Oxidy dusíku

Oxid dusičitý – NO_2

Dráždí dolní cesty dýchací, snižuje imunitu a zvyšuje náchylnost k respiračním onemocněním. Jeho vysoké koncentrace mohou způsobit smrt v důsledku edému plic.

Oxid dusný – NO

Má podobný účinek na krev jako CO. Zhoršené okysličování tkání je často výsledkem společného působení CO a NO, protože většinou jsou produkovány oba plyny najednou.

3. Oxidy síry

Oxid siřičitý – SO_2

Zdravotním důsledkem je dráždivý účinek na horní cesty dýchací, zvýšená nemocnost respiračními onemocněními horních cest dýchacích, snížení plicních funkcí u astmatických dětí.

4. Vlhkost

Při vysokých vlhkostech vzduchu a zdiva nastává růst plísní, zhoršují se tepelně technické vlastnosti staveb, dochází k poškození stavebních konstrukcí a materiálů.

Plynové spotřebiče, které mohou nepříznivě ovlivnit vnitřní prostředí jsou následující:

a) Turbokotle – spaliny jsou odváděny na fasádu budovy a odsud se zpětně mohou dostat do vnitřního prostoru.
b) Plynové přímotopné jednotky – do vytápěného prostoru je přiváděna směs ohřátého vzduchu a spalin.
c) Plynové infrazářiče světlé a tmavé bez odtahu spalin, spaliny zůstávají ve vytápěném prostoru.

Žádný z těchto způsobů vytápění není uvažován ve stávajících hygienických předpisech – základní hygienický předpis pro pracovní prostředí, tj. Směrnice MZ ČSR č. 46 je z roku 1978, tedy z doby, kdy tyto plynové spotřebiče určitě nebyly běžným vytápěcím zařízením. Pro bytové a nevýrobní prostory hygienický předpis řešící danou problematiku neexistuje, přípustné hodnoty pro znečištění vnitřního ovzduší jsou odvozovány z předpisu pro venkovní prostředí, Směrnice č. 58 /1981 Sb.

1. TURBOKOTLE

Orgány hygienické služby evidují již celou řadu stížností (většinou bytové domy) na vnikání spalin z výdechů na fasádě do okolních vnitřních prostor. Bez provedených měření nelze rozlišit stížnosti na oprávněné a na vyvolané pouze subjektivním pocitem z vědomí, že v blízkosti okna je zdroj "škodlivin", nebo že v blízkosti výdechu ubývá zpěvné ptactvo. V bytech stěžovatelů můžeme samozřejmě provést imisní měření škodlivin, ale mají-li mít tato měření nějakou vypovídací hodnotu, musí být dlouhodobá a jen málokterý stěžovatel je ochoten toto podstoupit. Hodnoty dosud měřených 30 minutových koncentrací především NO_x, které máme k dispozici, však u většiny stěžovatelů značně překračovaly imisní limity dané hygienickými předpisy.

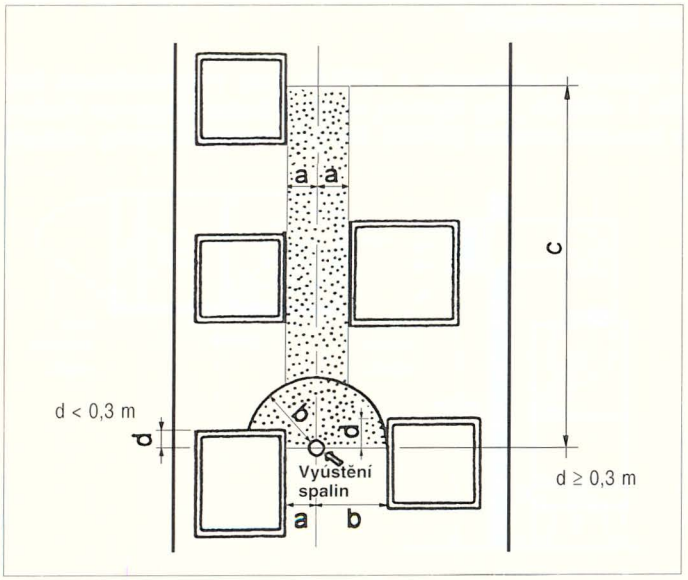
Jaké legislativní podklady je možné pro tento způsob vytápění použít, z čeho mohou projektanti, hygienici i uživatelé vycházet:

- Požadavky pro orgány hygienické služby pro posuzování účinku spalin vyvedených na fasádu a jejich možný zpětný průnik vycházejí ze **zákona č. 20/1966 Sb.** o péči o zdraví lidu v novelizovaném znění **zákona č. 18/1992 Sb.**, **Vyhlášky MZ ČSR č. 45/1966 Sb.** o vytváření a ochraně zdravých životních podmínek (§ 2, odst. 1), **Vyhlášky MŽP ČR č. 117/97 Sb.** o ochraně ovzduší (nahradila Opatření FVŽP k zákonu č. 309/1991 Sb.), **Vyhlášky č. 137/98** o obecných technických požadavcích na výstavbu a již zmíněné **Směrnice MZ ČSR č. 58, HP sv. 51/1981 Sb.** o hygienických požadavcích o nejvyšších přípustných koncentracích nejzávažnějších škodlivin v ovzduší a hodnocení stupně znečištění.
- Hlukové požadavky jsou řešeny ve **vyhlášce MZ ČSR č. 13/1977 Sb.** o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a v navazují-

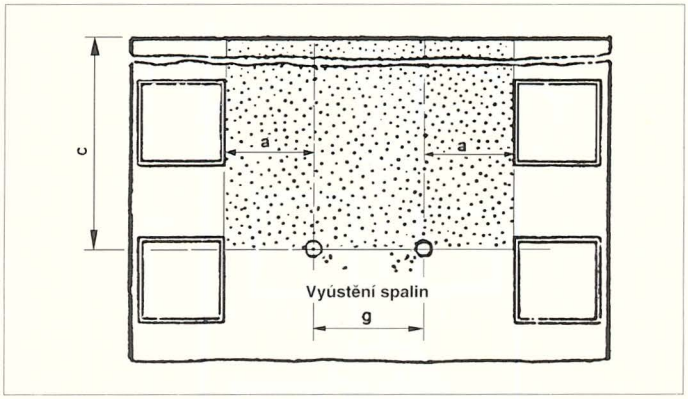
cích hygienických předpisech – ve **směrnici MZ ČSR č. 41, HP sv. 37/1977** – nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací, ve **směrnici MZ ČSR č. 43/1977 Sb., HP sv. 37/1977** – způsob měření a hodnocení hluku ve stavbách pro bydlení, ve stavbách občanského vybavení a ve venkovním prostoru.

Blíže je použití turbokotlů řešeno v **ČSN 38 6441** "*Odběrní plynová zařízení na svítiplyn a zemní plyn v budovách*". Zde jsou stanoveny požadavky na umístění plynových spotřebičů v budově, vyústění odtahu spalin je zmíněno jen částečně. Norma bude nahrazena **ČSN EN 1775**, ale ani zde není tato problematika řešena podrobněji. Z ČSN EN 1775 a z **Technických pravidel DVGW-TRGI '86 – G600** *Technische Regeln für Gasinstallationen* vychází český předpis – **Technická pravidla GAS – G 800 01**/1996 "*Vyústění odtahů spalin od spotřebičů na plynná paliva na venkovní zdi (fasádě)*". Platí pro spotřebiče se jmenovitým tepelným výkonem do 50 kW, které jsou vybaveny spalinovým ventilátorem nebo hořákem s nuceným přívodem spalovacího vzduchu (spotřebiče se jmenovitým tepelným výkonem do 7 kW mají odvod spalin vnější stěnou pouze přirozeným způsobem). Tato pravidla jsou určena pro vytápění "*bytových a nebytových prostor obytných, průmyslových a jiných budov*". Setkáváme se s jejich použitím nejvíce při rekonstrukcích suterénních prostor bytových budov (vznik drobných provozoven a malých obchodů), v bytech tam, kde se jejich uživatelé snaží ušetřit nahrazením většinou individuálně neregulovatelného centrálního zdroje tepla turbokotlem, ale výjimkou nejsou ani blokové kotelny s větším množstvím turbokotlů s vyústěním přímo v úrovni chodníku.

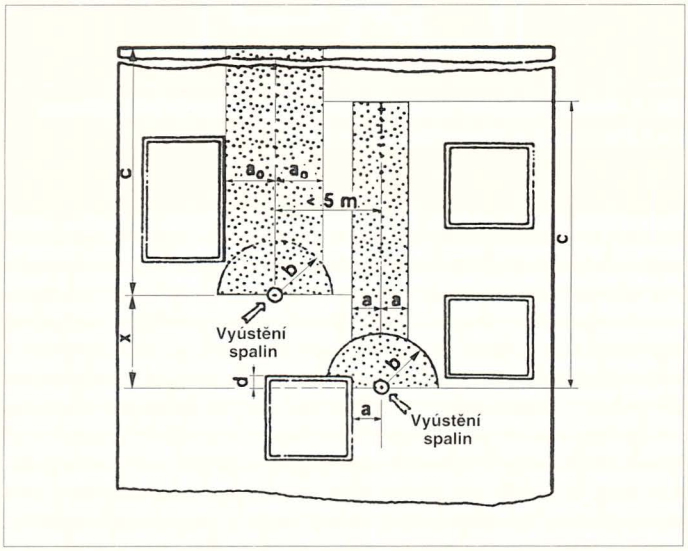
Přestože je v TPG 800 01, čl. 3.2 uvedeno, že "*vyústění na fasádě se volí v technicky zdůvodněných případech, kdy je problematické zajistit jiný způsob odtahu spalin od spotřebiče*", setkáváme se často se snahou "šetřit" a spaliny odvést tou nejkratší a tudíž nejlevnější cestou, tj. do fasády objektu, bez ohledu na typ zástavby, počet podlaží, umístění oken a větracích otvorů, znečištění vnějšího prostředí, převládajícího směru větru a dalších podmínek. Jsou zde dány požadavky na vyústění na fasádě – obr. 1 až 4. Takto předpokládané proudění spalin z výdechového otvoru je ale velmi idealizované a prakticky ukazuje na to, že při vyústění spalin na fasádu nedojde k jejich průniku okolními větracími otvory zpět do vnitřního prostředí. Jak bude vypadat obraz proudění, bude-li více výdechů v jednotlivých podlažích nad sebou? Tvar uváděný v TPG kouřová vlečka nikdy mít nemůže, není to ani statický neměnný útvar, ale je neustále v pohybu, především v závislosti na venkovních klimatických podmínkách [1]. Zasažena mohou být i okna, která jsou umístěna pod výdechem na fasádě. Výpočty koncentrací škodlivin



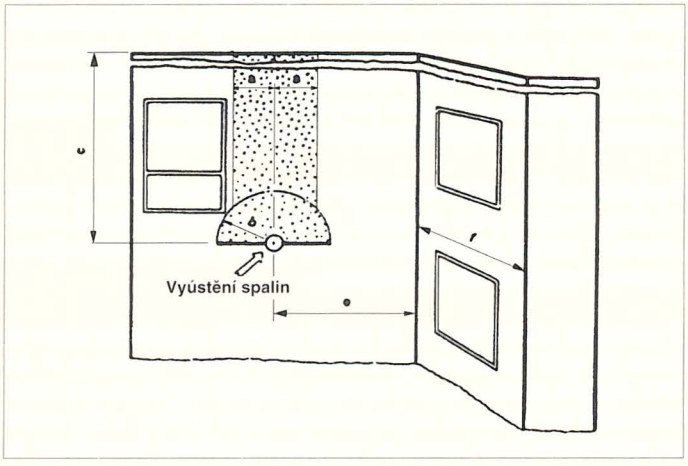
Obr. 1 Pásmo u samostatného vyústění na ploché fasádě



Obr. 2 Vodorovně uspořádané vyústění na ploché fasádě

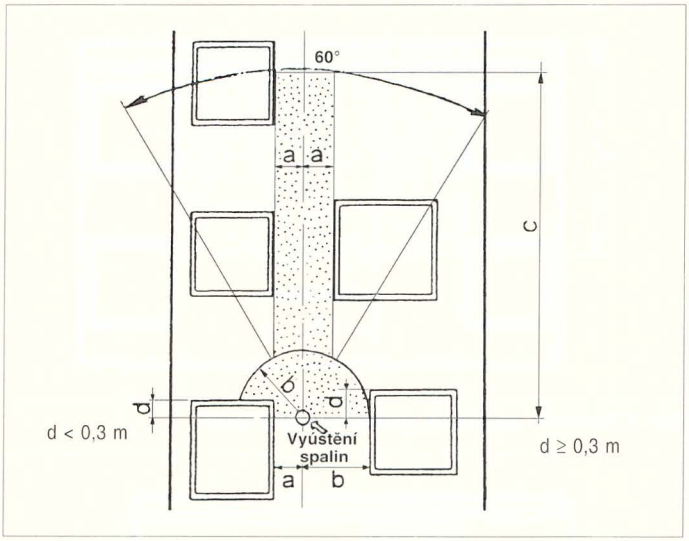


Obr. 3 Vyústění při uspořádání ve svislém a vodorovném směru na ploché fasádě



Obr. 4 Vyústění na ploché fasádě se sousední příčnou fasádou a okny

v kouřové vlečce od vyústění na fasádě se prokázalo, že v ose vlečky do vzdálenosti 4 až 5 m od vyústění dochází téměř vždy k překročení krátkodobého imisního limitu pro oxidy dusíku, stanovené Směrnicí č. 58/81 Sb. Proto jsme navrhovali alespoň nahradit obdélníkový tvar rozsahu kouřové vlečky z výdechu na fasádě kruhovou výsečí s vrcholovým úhlem 60° – obr. 5, tak aby bylo patrno na první pohled, že okolními okny může k průniku spalin do vnitřního prostoru dojít.



Obr. 5 Návrh tvaru pásma (rozsah kouřové vlečky) při zachování vzdálenosti b = 1,0 m; c = 5,0 m; původní rozměr a = 0,5 m

Samozřejmě jsme si vědomi, že možnosti pronikání spalin do budovy nelze zabránit ani úpravou tvaru ochranného pásma, protože většinou nastane taková situace, že navržený tvar ochranného pásma, směr proudění a trend zřeďování spalin bude zcela jiný, a to nejen krátkodobě. Při studiích se zviditelněním proudění bylo jednoznačně prokázáno, že pohyb kouřové vlečky je všemi směry od vyústění a většinou dojde k jejímu přimknutí k fasádě a tudíž vlivem tlakových poměrů v budově (podtlaku) k možnému průniku zpět do vnitřního prostoru. Většinou k této situaci dojde ne u majitele turbokotle, ale u "sousedů" a k často oprávněným objektivním stížnostem přispívá i psychický faktor – bylo provedeno něco, co mě už na první pohled jasně ohrožuje. Často se při této příležitosti setkáváme s názory typu "proč řešíte zpětné vnikání škodlivin do vnitřního prostoru, když na našem trhu existují téměř dokonale těsná okna ve všech materiálových provedeních, která průniku čehokoli zvenku dovnitř zamezí". To je pravda, ale zamezí tím i opačnému pochodu – průniku čehokoli zevnitř ven a byt je naprosto nevětratelný a nevětraný a mění se v prostředí nepříliš vhodné pro náš organismus. Větrat se prostě musí. U našich bytových domů není běžným řešením centrální přívod vzduchu, používají se pro jednotlivé byty různé větrací elementy umístěné kde – samozřejmě na fasádě s výdechy od turbokotlů.

V případě použití turbokotlů může dojít k ohrožení zdraví nejen osob, ale trpí i budovy. Problémy přímo na fasádě způsobuje stékající kondenzát. Kolem výdechů je zřetelně vidět vlhkostí narušené zdivo, v zimním období najdeme i výdechy "ozdobené" velkými rampouchy.

Z uvedených důvodů vyplývá, že použití turbokotle s vyústěním spalin na fasádu by mělo být pouze jako nouzové řešení, tedy v souladu s čl. 3.2 TPG. Bohužel se stalo, že první instalace turbokotlů byly povolovány téměř automaticky bez domyšlení možných důsledků jejich provozu. A díky chybějící legislativě tak vznikl precedens pro jejich další užívání. Samozřejmě, že je používat lze, ale musí existovat jasná omezení, která zabrání jejich negativnímu vlivu na lidské zdraví.

V článku 3.6 TPG je stanoveno, v jakém případě řešení odtahu spalin na fasádu nelze provádět:

a) v průchodech a průjezdech;

b) v úzkých (většinou neprůjezdných) uličkách, kde jsou ztížené podmínky pro výměnu vzduchu, nebo kde v horní části budovy mohou ztěžovat výměnu vzduchu a rozptyl spalin různé překážky, jako balkony, výstupky, okapy a pod.;

c) v blízkosti rohů dvorních fasád budov, kde by nebyly dostatečné podmínky pro rozptyl spalin nebo přívod vzduchu;

d) do větracích šachet a světlíků;

e) do lodžií, balkonů, pavlačí;

f) do prostor s nebezpečím výbuchu (viz např. ČSN 33 2320), nebo do blízkosti míst, kde se skladují, vyrábějí nebo se mohou vyskytovat snadno vznětlivé a výbušné látky.

Zcela zde chybí ostatní omezení daná např. znečištěním venkovního prostředí, orientací fasády, působením větru, počtem podlaží a dalšími podmínkami. Po dohodě s autory předpisu – GAS s.r.o., je připravována Změna 1 TPG 800 01, kde by čl. 3.2 měl být doplněn o další větu – *"Pro řádné posouzení věci ve stavebním řízení je třeba předložit průkaz o dodržení imisních limitů NO_2 a CO ve smyslu příslušných předpisů. Takovým průkazem je např. rozptylová studie, obsahující výpočet imisních koncentrací NO_2 a CO u oken obytných a pobytových místností, kde se předpokládají nejvyšší koncentrace těchto škodlivin."* Je třeba, aby do technických požadavků a omezení TPG byly takto zahrnuty i požadavky hygienické a byla tak dána jenoznačná omezení s možností splnitelné kontroly.

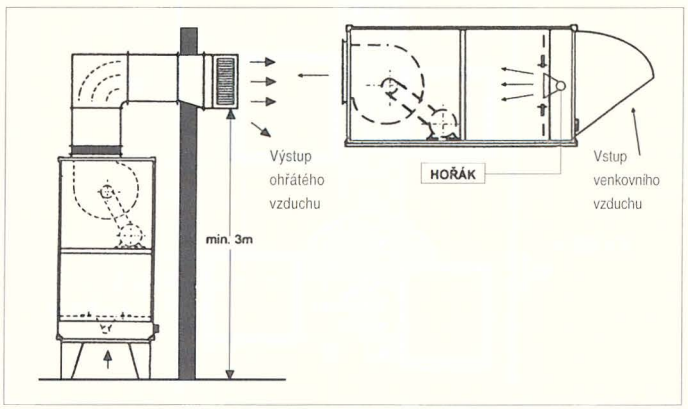
Předpis TPG 800 01/96 je sice "jenom" nezávazným odborným doporučením na stejné právní úrovni jako ČSN, ale je jediný řešící tuto problematiku a tudíž běžně užívaný. Neměl by se stát alibistickou zástěrkou pro ty projektanty, kteří se řídí heslem – "Náš zákazník, náš pán, tj. chce-li uživatel bytu turbokotel, tak mu ho naprojektuji (a dál mě už nic nezajímá, protože jsem dodržel požadavky TP GAS 800 01)".

2. PLYNOVÉ INFRAZÁŘIČE A PŘÍMOTOPNÉ VĚTRACÍ A VYTÁPĚCÍ JEDNOTKY

Tyto způsoby vytápění jsou používané především v pracovním prostředí. Plynové infrazářiče není třeba blíže představovat, přímotopné jednotky byly podrobně popsány ve VVI č. 4/96. Jde o jednoduché plynové ohřívače vzduchu (obr. 6), kde dochází ke spalování zemního plynu nebo butanu ve velkém přebytku přiváděného vzduchu a směs ohřátého vzduchu a spalin je přímo přiváděna do vytápěného prostoru.

Vytápěcí soustava, která má zajistit požadované teploty ve vnitřním prostředí je zde zároveň zdrojem škodlivin. Do jaké míry je únosné jejich množství v dýchací zóně pracovníků a kdy už jejich negativní vliv na lidské zdraví nelze připustit ani při respektování některých nesporných výhod (např. při sálavém vytápění infrazářiči).

V hygienickém předpisu Sm. č. 46/78 Sb., resp. v její novelizované části Sm. č. 66/85 Sb., jsou stanoveny nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v pracovním prostředí (NPK-P). Tím jsou myšleny škodliviny vznikající



Obr. 6 Příklady plynových a větracích jednotek

při technologickém procesu. Máme připustit, aby stejné množství škodlivin mohlo do prostředí vnést i technické zařízení, sloužící k optimalizaci jiného faktoru – teploty? Řešení nabídl jiný hygienický předpis, a to metodický návod hlavního hygienika ČR **č. 18/98 Kritéria pro kategorizaci prací**, dle kterého lze určit, zda se na pracovišti vyskytují faktory ovlivňující lidské zdraví, v jaké míře a jaká opatření k jejich eliminaci je třeba učinit. Protože vytápěcí soustava by neměla zhoršovat jakékoli faktory vnitřního prostředí, měla by být taková (dle připravované hygienické vyhlášky harmonizované s předpisy EU), aby splňovala požadavky na pracoviště kategorie 1. Do kategorie 1. náleží práce, při jejichž vykonávání *"jsou pracovníci exponováni celosměnovým koncentracím chemických látek v pracovním ovzduší nižším než 0,3 NPK-P"*. Návrh tedy zní, tolerujme ve vnitřním prostředí cca 30 % NPK-P škodlivin, jejichž zdrojem je plynové vytápění.

Nikdy nelze řešit vytápění prostoru odděleně od větrání. Rozhodujícími faktory jsou jak množství přiváděného a odváděného vzduchu, tak celkový obraz proudění v prostoru. Aby se orgány hygienické služby v této problematice snáze orientovaly a sjednotil se jejich postup při posuzování vytápění pracovišť plynovými přímotopy a infrazářiči (nelze zakázat jejich použití jen proto, že se není možno opřít o nějaký legislativní podklad), vypracovala skupina pracovníků SZÚ Praha s přispěním celé řady odborníků **"Metodické doporučení SZÚ k posuzování vytápění prostor přímotopnými plynovými jednotkami a plynovými infrazářiči"**. V tomto "Doporučení" jsou řešeny nejen parametry prostředí, ale i některá technická opatření. Některé uváděné požadavky jsou firmami zabývajícími se výrobou či dovozem infrazářičů napadána jako přemrštěná, či nesmyslná. Je nutno si uvědomit, že jde pouze o doporučení, při jejichž dodržení by v žádném případě nemělo dojít k ohrožení lidského zdraví. Tato doporučení nevznikla jenom na základě teorií a opsaných parametrů z dosažitelných předpisů a odborné literatury, ale jako řešení častých konkrétních problémů z realizovaných objektů. Nejsou v žádném případě zaměřena proti zodpovědným firmám. Jestliže firma na základě doložené kvality svých zařízení prokáže (výpočtem, měřením), že stanovené požadavky jsou skutečně nadbytečné a vedou pouze ke zvýšeným investičním a provozním nákladům, nikoli ke zkvalitnění parametrů vnitřního prostředí, bude příslušnými orgány hygienické služby respektováno navržené řešení. Ověření koncentrací spalin v prostoru je snadno proveditelné dle **"Metodického opatření MZ ČSR č. 52/1979 ke stanovení, měření a hodnocení nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší"**.

Na závěr uvádím celé znění diskutovaného Doporučení:

METODICKÉ DOPORUČENÍ SZÚ K POSUZOVÁNÍ VYTÁPĚNÍ PROSTOR PŘÍMOTOPNÝMI PLYNOVÝMI JEDNOTKAMI A PLYNOVÝMI INFRAZÁŘIČI

K zabezpečení jednotného postupu při posuzování vytápění prostor přímotopnými plynovými jednotkami a plynovými infrazářiči byly na základě požadavků terénních pracovníků hygienické služby vypracovány Národní referenční laboratoří pro vytápění, větrání a klimatizaci základní údaje a požadavky, při jejichž splnění by bylo možno souhlasit s uplatněním tohoto druhu vytápění, s jehož používáním současná legislativa nepočítá.

Při vytápění přímotopnými plynovými jednotkami a plynovými infrazářiči bez odvodu spalin z vytápěného prostoru unikají do vnitřního ovzduší znečišťující látky, zejména oxid uhelnatý, uhličitý, oxidy dusíku a vodní pára. Proto nejsou tato zařízení vhodná k vytápění prostor se zvýšenými nároky na čistotu ovzduší, např. v bytové výstavbě, administrativních prostorách, ve zdravotnictví, školství (s výjimkou garáží, skladů, velkoprostorových dílen a pod.), ve sportovních areálech, a všude tam, kde není možno spolehlivě zajistit dostatečnou výměnu vzduchu. Dále uvedené požadavky byly projednány na poradním sboru SZÚ pro hygienu práce.

Základní pojmy

Vytápění *plynovými přímotopnými jednotkami* je charakterizováno ohřevem vzduchu spalováním plynu ve velkém přebytku vzduchu. Ohřátý vzduch je přiváděn do prostoru i s takto vzniklými spalinami. Přímotopné plynové jednotky dělíme na:

a) *Přímotopné plynové jednotky přenosné* – recirkulují ohřívaný vzduch a produkty spalování, spalovací vzduch je odebírán z vytápěného prostoru, jako palivo se nejčastěji používá propan, butan a směsi propanu a butanu.
b) *Přímotopné plynové jednotky pevně instalované* – přivádějí do prostoru ohřívaný venkovní vzduch, spalovací vzduch je odebírán zvenku. Jako palivo se používá zemní plyn, propan, butan a směsi propanu a butanu.

Vytápění p*lynovými infrazářiči* – je vytápění sálavým teplem. Sálavá plocha je ohřívána spalováním zemního plynu v tělese infrazářiče. Spaliny (v případě odvodu do prostoru) jsou odváděny nepřímo celkovým větráním prostoru.

Dělíme je na tmavé a světlé.

a) *Tmavé infrazářiče* – plyn je spalován v trubce pod reflexním zákrytem, střední povrchová teplota sálavé plochy je pod 500 °C. Přívod spalovacího vzduchu je z vytápěného prostoru nebo zvenku, odvod spalin je mimo objekt, nebo do vytápěného prostoru.
b) *Světlé infrazářiče* – plyn je spalován na povrchu a uvnitř keramických desek, jde o bezplamenné hoření se střední povrchovou teplotou sálavé plochy nad 500 °C. Přívod vzduchu je z vytápěného prostoru, odvod spalin je do vytápěného prostoru.

Vytápění pracovišť

S vytápěním trvalých pracovišť

1. přímotopnými *plynovými jednotkami* lze souhlasit, je-li kubatura vytápěného větší než 1000 m^3.

2. *tmavými infrazářiči* lze souhlasit
   - ❒ je-li jejich závěsná výška do 5 m (toto omezení platí pouze pro tmavé infrazářiče bez odtahu spalin). Pokud by byly umístěny zářiče níže než 4 m, musí být zaručeno, že intenzita osálání hlavy nepřekročí hodnotu 200 W/m^2;
   - ❒ je-li objem vytápěného prostoru na 1 kW instalovaného výkonu zářičů při odvodu spalin vyšší než 10 m^3, bez odvodu spalin 20 m^3.

3. *světlými infrazářiči* lze souhlasit
   - ❒ je-li výška vytápěných prostor vyšší než 5 m;
   - ❒ je-li základní výměna vzduchu ve vytápěném prostoru zvýšena o 30 m^3/h čerstvého vzduchu na 1 kW instalovaného výkonu zářiče (stejně jako u tmavých zářičů bez odvodu spalin);
   - ❒ je-li objem vytápěné haly na 1 kW instalovaného výkonu světlého zářiče vyšší než 20 m^3.

   Poznámka:
   - *Světlé infrazářiče nejsou vhodné pro prašné provozy.*
   - *Při vytápění plynovými infrazářiči se vzduch musí odvádět vždy v horní části prostoru, přívodní otvory musí být níže, než je závěsná výška zářiče.*
   - *Není vhodné umísťovat stálá pracovní místa u obvodových stěn a pod světlíkem, tedy všude tam, kde se vyskytují studené proudy vzduchu, které se chovají jako větrání shora dolů.*

4. pokud je zaručeno, že koncentrace škodlivin v pracovním prostředí ve vytápěném prostoru nepřesáhnou průměrné hodnoty pro CO a NO_x 30 % NPK-P průměrné jednotlivých látek stanovené směrnicemi č. 66/1985 Sb. Hygienické předpisy, tj. 9 mg/m^3 CO a 3 mg/m^3 NO_x[1)] a 40 % NPK-P průměrné pro CO_2, tj. 3600 mg/m^3 a ani krátkodobě překročí limitní hodnoty uváděné v evropských normách[2)] pro tento druh vytápění, tj.

4500 mg/m³ CO_2, 11 mg/m³ CO, 4 mg/m³ NO_x; pokud na pracovišti vznikají z technologických zdrojů látky totožné se škodlivinami ze spalin, či s aditivním účinkem k těmto látkám, platí pro příslušné škodliviny NPK-P pro pracovní ovzduší a zohledňuje se aditivní účinek látek podle postupu uvedeného v metodickém opatření MZ ČSR č. 52/1979 Sb. Hygienické předpisy ke stanovení, měření a hodnocení nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší.

Metodické doporučení je z 18. 2. 1999, podepsán Doc. MUDr. Jaroslav Kříž, ředitel SZÚ.

[1] Tyto hodnoty odpovídají limitním hodnotám pro zařazení prací do 1. kategorie dle metodického návodu hlavního hygienika ČR č.18/98.

[2] EN 525.

Tento článek je zároveň příspěvkem do diskuse ke stejnému tématu, která byla otevřena na stránkách VVI viz články v tomto čísle.

Literatura:

[1] JAKOBS, U., PERNPEINTNER, A.: Abgaskonzentration an Gebuden bei Abgasaustritt ber Dach oder Gebudewand, Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben, Technische Universitt München, 1986

[2] MATHAUSEROVÁ, Z.: Plynové přímotopné vytápěcí a větrací jednotky z pohledu hygieny práce, Větrání, vytápění, instalace, *5*, 1996, č. 4, s 195-97

[3] BAŠTA, J., DRKAL, F., KOTRBATÝ, M.: Učební texty Vytápění, STP, Praha, 1998

[4] MATHAUSEROVÁ, Z.: Plyn ve vytápění z hlediska hygieny, sborník Plyn ve vytápění, STP, Praha, 1999.

* Textilní vyústky

Dánská firma *Euro Air A/S* uvedla na trh nové vyústky ve formě textilních hadic. V kruhovém potrubí před nimi je motoricky přestavitelná membrána, která cíleně a podle potřeby směřuje vzduch podle toho, má-li být místnost ohřívána nebo chlazena. Nachází-li se membrána v dolní poloze (funkce chlazení), proudí chladný vzduch horní polovinou propustné části hadice a dostává se do oblasti pobytu bezprůvanově shora, jako "zaplavovací" větrání. Otočí-li se membrána uvnitř o 180° a uzavře tak horní polovinu hadice, vyfukuje se přiváděný ohřátý vzduch (funkce vytápění) štěrbinou v hadici svisle dolů do vytápěného prostoru.

CCI 4/99 *(Ku)*

* Integrované vytápění u skleněných fasád

Aby se kompenzovalo nepříjemně pociťované zvýšené tepelné vyzařování osob na velkoplošné skleněné plochy a také zamezilo pocení skla, nabízí firma *John Technik in Metall GmbH & Co* konvektory ve formě úzkých "klimališt" z hliníkových profilů, které se opticky integrují do spodních příček rámů zasklení fasády.

Aby se posunul bod odtrhování proudu teplého vzduchu, montuje se na vnitřní straně zasklení ještě skleněná deska, čímž se vytvoří konvekční šachta, která zvyšuje výkon konvektoru. Pokusy bylo zjištěno, že deska o výšce 15 cm vede ke 100 procentnímu zvětšení výšky bodu odtrhování za cenu 14 procentního zvýšení tepelného výkonu.

CCI 4/99 *(Ku)*

* První čerpací stanice kapalného vodíku otevřena

Začátkem května 1999 byla u letiště v Mnichově uvedena do provozu čerpací stanice kapalného vodíku. Poprvé na světě je možno kromě plynného vodíku odebírat hluboce podchlazený kapalný vodík. Robot ovládaný odběrovými kartami napájí automaticky osobní automobily i předměstské autobusy. Stanice realizuje řetězec technologie vodíku od jeho výroby elektrolýzou s obnovitelnou primární energií, až po konečný výdej. Přitom je záměrem získat poznatky o celodenní způsobilosti a hospodárnosti vodíku jako nositele energie. Na investici ve výši 34 miliónů DM se kromě bavorské státní pokladny, podílela řada německých významných podniků, jako je např. Aral, BMW, Mannesmann, Siemens aj.

CCI 7/99 *(Ku)*

* Perspektiva chladicích stropů

V posledních deseti létech se technika chladicích stropů v mnoha západoevropských státech stala jedním ze stavebních kamenů klimatizační techniky. V současné době, např. v Německu, je takto chlazeno, podle odhadu, asi 3 a 4 milióny m² půdorysné plochy v administrativních a podobných budovách a odborníci předpovídají v příští dekádě roční nárůst přes 1 milión m² chladicích stropů, především jako dovybavování a modernizaci správních budov, spořitelen, bank aj.

Čemu vděčí tento úspěch? Vítězné tažení prokázalo zdrojové (zaplavovací) větrání, vzhledem ke svým vynikajícím výsledkům, pokud se týče pocitu pohody, spolu s potlačením průvanu. Má však jeden nedostatek: V důsledku nízkých výměn vzduchu (do cca 2,5 h^{-1}) a nízkého teplotního rozdílu mezi přiváděným a vnitřním vzduchem (max. 2,5 až 3 K pod teplotou v místnostech), je omezen efektivní chladicí výkon na cca 30 W/m², což u moderních, vysoce technizovaných kancelářských místností nestačí k udržení pohody. V důsledku toho je třeba zařízení doplňovat přídavným zdrojem chladu a k tomu jsou právě chladicí stropy ideální.

Stejně tak významná je další dobrá vlastnost chladicích stropů. Spočívá v tom, že podíl sálavého a konvekčního chlazení jsou téměř v poměru 50 : 50 %, přičemž člověk při normální činnosti se ochlazuje také zhruba z 50 % sáláním s chladnými plochami. Navíc se chladicími stropy dá sálavou výměnou s kancelářskými přístroji přímo odvést velký podíl jejich produkce tepla.

Dalšími přednostmi chladicích stropů jsou:

- ❒ výrazně menší potřeba energie, vzhledem k tomu, že nosičem chladu je voda (ve srovnání s klasickou "vzduchovou" klimatizací)
- ❒ malá potřeba místa pro trubkový rozvod
- ❒ neviditelná technika
- ❒ jednoduchá regulace
- ❒ prakticky bez hluku
- ❒ přizpůsobivost podle přání architekta.

V kombinaci se zdokonalujícím se zdrojovým větráním, bude tato technika v budoucnosti hrát stále významnější roli na trhu technických vybavení budov.

Je možné chladicími stropy i vytápět? Z mnoha budov, kde tato dvojitá funkce je používána, nejsou známy žádné problémy. Naopak, uživatelé mluví výhradně o kvalitním vnitřním ovzduší a tak je si přát, aby i problematika vytápění chladicími stropy byla pečlivě sledována a nečinily se předem lehkomyslné závěry.

CCI 10/99 *(Ku)*

VYTÁPĚNÍ
VĚTRÁNÍ
INSTALACE

OBSAH 8. ROČNÍKU (1999)
(XLII. ROČNÍK Zdravotní technika a vzduchotechnika)

Vedoucí redaktor: PROF. ING. KAREL HEMZAL, CSc.

Výkonná redaktorka: ALENA TOMANOVÁ

Redakční rada:

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

Příloha VVI 1/2000

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

ISSN 1210-1389

OBSAH 8. ROČNÍKU (1999)

ČLÁNKY PODLE AUTORŮ

	číslo VVI / str.
ADAMČÍK:	
Normalizace ve větrání budov	3/141
BAŠTA:	
Správný návrh termostatických ventilů a úspory tepla	4/181
Od účinnosti ke stupni využití	1/24
Dimenzování směšovacích armatur a hydraulické propojení zdroje tepla s otopnou soustavou	2/84
Zákryty otopných těles a jejich vliv na tepelný výkon	3/114
Nejčastější prohřešky proti názvosloví v oboru vytápění	4/185
BEROUNSKÝ:	
Otopná soustava a indikátory (RTN) pro poměrné rozdělení nákladů na vytápění	1/34
BROŽ:	
Zdroj tepla pro obec Dešná – první výtopna v ČR na fytomasu	2/80
ČERNÝ:	
Poznámka ke klimatizačním zařízením se stejnosměrnými motory	3/163
DVOŘÁK:	
Negativní faktory působící na muzejní a galerijní exponáty	2/77
DUNOVSKÁ:	
Ověření simulačního modelu vnitřního prostředí místnosti	1/48
GABRIEL:	
Kondenzát z plynových kondenzačních kotlů	1/13
HEJMA:	
Ochrana ovzduší v České republice a v Evropě	4/203
KADLEC:	
Seznam českých technických norem podle stavebního řádu	4/199
KLÁNOVÁ:	
Mikroorganismy v ovzduší vybraných interiérů	3/155
KLAZAR:	
Dynamika vytápěcích soustav s tepelným čerpadlem	3/119
KOPECKÁ:	
Ochrana sbírek před biologickým poškozením	1/46
KOTRBATÝ:	
Sálavé panely v parních soustavách	1/9
"Sálavé panely v parních soustavách" – odpověď na příspěvek ing. Täubela a ing. Neužila, MSC. (VVI 3/99)	4/178
Parní zavěšené sálavé panely v průmyslových halách – II.	2/89
KOŽÍŠEK, KOS:	
Tvrdost pitné vody v Praze	1/43
LABOUTKA, MAREŠ:	
Problematika termohydraulického rozdělovače	2/66
LAJČÍKOVÁ:	
Ionizace ovzduší v léčebných lázních Jáchymov	1/40
Filtry na otopná tělesa – opatrně na českém trhu	3/159
Také vám nabídli ozonizátor vnitřního ovzduší?	4/187
Nové technické normy	1/16
Nové technické normy	2/99
Nové technické normy	3/140
Nové technické normy	4/200
Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 1997	2/108
Rozšiřujeme své právní povědomí	3/161
LAJČÍKOVÁ, MATHAUSEROVÁ, KLÁNOVÁ:	
Vliv cirkulačních čističů vzduchu na kvalitu vnitřního ovzduší v ostravském dětském domově	3/146
MATHAUSEROVÁ:	
Přirozené větrání bytů	3/150
NEDOMA:	
Strategie použití nových chladiv a zkušenosti s aplikací chladiva HFC 407c u chladicích strojů Carrier	3/134
NEUŽIL, PROCHÁZKOVÁ:	
Ověření výsledků matematického modelování provozním měřením – 2. část	1/50
NICKEL:	
Kritéria k projektování zaplavovacího větrání v administrativních budovách – 1. část	1/2
Kritéria k projektování zaplavovacího větrání v administrativních budovách – 2. část	2/73
PETRÁK:	
Chladiva – aktualizovaný souhrn	2/109
POLEDNA:	
Použití Split systémů při nízkých venkovních teplotách	3/132
PTÁKOVÁ:	
Otopné období 1997/98 z hlediska klimatických veličin	1/17
STANĚK a kol.:	
Běžné elektrické spotřebiče a produkce oxidů dusíku	4/189
STÁREK:	
Větrání v panelových domech – 2. část	1/28
SUCHARDOVÁ:	
Program EMAS v České republice	3/143
ŠIMEČEK a kol.:	
Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu – 8. část	4/172
TÄUBEL, NEUŽIL:	
Diskuse k čl. Ing. Kotrbatého "Sálavé panely v parních soustavách" – 1. část	3/128
Diskuse k čl. Ing. Kotrbatého "Sálavé panely v parních soustavách" – 2. část	4/175
VAVERKA:	
Transparentní izolace	2/94
Skla s nízkým součinitelem prostupu tepla	4/195

OBSAH 8. ROČNÍKU (1999)

ČLÁNKY PODLE RUBRIK

PROJEKTOVÁNÍ

číslo VVI / str.

NICKEL: Kritéria k projektování zaplavovacího větrání v administrativních budovách – 1. část 1/2
KOTRBATÝ: Sálavé panely v parních soustavách 1/9
GABRIEL: Kondenzát z plynových kondenzačních kotlů 1/13
LABOUTKA, MAREŠ: Problematika termohydraulického rozdělovače 2/66
NICKEL: Kritéria k projektování zaplavovacího větrání v administrativních budovách – 2. část 2/73
DVOŘÁK: Negativní faktory působící na muzejní a galerijní exponáty 2/77
BROŽ: Zdroj tepla pro obec Dešná – první výtopna v ČR na fytomasu 2/80
TÄUBEL, NEUŽIL: Diskuse k čl. Ing. Kotrbatého "Sálavé panely v parních soustavách" – 1. část 3/128
KLAZAR: Dynamika vytápěcích soustav s tepelným čerpadlem 3/119
POLEDNA: Použití Split systémů při nízkých venkovních teplotách 3/132
TÄUBEL, NEUŽIL: Diskuse k čl. Ing. Kotrbatého "Sálavé panely v parních soustavách" – 2. část 4/175
KOTRBATÝ: "Sálavé panely v parních soustavách" – odpověďna příspěvek ing. Täubela a ing. Neužila, MSC. (VVI 3/99) 4/178
BAŠTA: Správný návrh termostatických ventilů a úspory tepla 4/181

KONSTRUKCE – NOVÉ VÝROBKY

NEDOMA: Strategie použití nových chladiv a zkušenosti s aplikací chladiva HFC 407c u chladicích strojů Carrier 3/134
SUCHARDOVÁ: Program EMAS v České republice 3/143
ŠIMEČEK a kol.: Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu – 8. část 4/172

VĚTRÁNÍ

STÁREK: Větrání v panelových domech – 2. část 1/28

VYTÁPĚNÍ

PTÁKOVÁ: Otopné období 1997/98 z hlediska klimatických veličin 1/17
BAŠTA: Od účinnosti ke stupni využití 1/24
BAŠTA: Dimenzování směšovacích armatur a hydraulické propojení zdroje tepla s otopnou soustavou 2/84
BAŠTA: Zákryty otopných těles a jejich vliv na tepelný výkon 3/114
KOTRBATÝ: Parní zavěšené sálavé panely v průmyslových halách – II. 2/89

VYTÁPĚNÍ – NÁZVOSLOVÍ

BAŠTA: Nejčastější prohřešky proti názvosloví v oboru vytápění 4/185

STAVEBNÍ TEPELNÁ FYZIKA

VAVERKA: Transparentní izolace 2/94
VAVERKA: Skla s nízkým součinitelem prostupu tepla 4/195

TEPLO

BEROUNSKÝ: Otopná soustava a indikátory (RTN) pro poměrné rozdělení nákladů na vytápění 1/33

HYGIENA

číslo VVI / str.

LAJČÍKOVÁ: Ionizace ovzduší v léčebných lázních Jáchymov 1/40
KOŽÍŠEK, KOS: Tvrdost pitné vody v Praze 1/43
LAJČÍKOVÁ, MATHAUSEROVÁ, KLÁNOVÁ: Vliv cirkulačních čističů vzduchu na kvalitu vnitřního ovzduší v ostravském dětském domově 3/146
MATHAUSEROVÁ: Přirozené větrání bytů 3/150
KLÁNOVÁ: Mikroorganismy v ovzduší vybraných interiérů 3/155
LAJČÍKOVÁ: Filtry na otopná tělesa – opatrně na českém trhu 3/159
LAJČÍKOVÁ: Také vám nabídli ozonizátor vnitřního ovzduší? 4/187
STANĚK a kol.: Běžné elektrické spotřebiče a produkce oxidů dusíku 4/189

NORMALIZACE

LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy 1/16
LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy 2/99
LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy 3/140
ADAMČÍK: Normalizace ve větrání budov 3/141
KADLEC: Seznam českých technických norem podle stavebního řádu 4/199
LAJČÍKOVÁ: Nové technické normy 4/200

ZKUŠENOSTI

KOPECKÁ: Ochrana sbírek před biologickým poškozením 1/46

TEORIE

DUNOVSKÁ: Ověření simulačního modelu vnitřního prostředí místnosti 1/48
NEUŽIL, PROCHÁZKOVÁ: Ověření výsledků matematického modelování provozním měřením – 2. část 1/50

INFORMACE

Aqua-therm 1998 1/61
LAJČÍKOVÁ: Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 1997 2/108
PETRÁK: Chladiva – aktualizovaný souhrn 2/109
LAJČÍKOVÁ: Rozšiřujeme své právní povědomí 3/161
ČERNÝ: Poznámka ke klimatizačním zařízením se stejnosměrnými motory 3/163

PRÁVNÍ INFORMACE

HEJMA: Ochrana ovzduší v České republice a v Evropě 4/203

FIREMNÍ INFORMACE

Protherm: Závěsný plynový kotel – Tiger 1/56
Inkotech: Klimatizační zařízení se stropními indukčními jednotkami 1/57
Belimo – servopohony pro vytápění, větrání a klimatizaci 2/101
Flair: Přesná čidla vlhkosti. Novasina Hygrodat 2/102
Systemair: Švýcarská firma oznamuje velký pokrok ve zvlhčování vzduchu 2/103
Návštěva u firmy Friatec AG v Manheimu 2/104
Inkotech: Problematika klimatizace elektronických zařízení 2/105
Odstraňovač vodního kamene Lin 2/107
Inkotech: Parní zvlhčovače vzduchu fy. Vapac 3/165
Elektro-import: Větrání bezokenních koupelen, kuchyní a WC 3/167

OBSAH 8. ROČNÍKU (1999)

	číslo / str.
Niche CS: Bytové větrání	4/207
HORÁK: Informace firmy Monitoring	4/208
Korado: Nová doba si žádá nové technologie	4/209
Belimo naučilo kulové kohouty regulovat	4/210
M-Tech: Propojení klimatizačního zařízení Mr. Slim a City Multi se vzduchotechnickými rekuperačními jednotkami Lossnay – výrobce Mitsubishi Electric	4/211
Daikin položil základ pro budoucí expanzi ve Střední Evropě	4/213
Jednotka teplovzdušného vytápění Hoval DHV – nový výrobek	4/214
Inkotech: Komponenty pro průmysl a techniku prostředí	4/215

PŘÍLOHA

	číslo
Obsah 7. ročníku VVI (1998)	1

SEZNAM INZERENTŮ 8. ročníku VVI

	číslo
Airflow Lufttechnik GmbH, org. složka Praha	1, 2, 3, 4
Airtest - Zbyněk Dlabač, Chodovice	4
Aklima vzduchotechnika ing. Jindřich Plocek, Tábor	1
Alteko s.r.o., Hostomice pod Brdy	4
Aqua-therm, Praha	4
Arrow Trade s.r.o., Praha	2
Atrea s.r.o., Jablonec n. Nisou	2, 3, 4
Audry CZ a.s., Hradec Králové	4
Belimo CZ, Ing. Ivar Mentzl, Praha	1, 2, 3, 4
Brka - montáž, servis, - Ing. Vladimír Brát, Třebechovice p. Orebem	2, 4
Buderus tepelná technika Praha s.r.o.	2, 4
Carrier Transicold Česká republika, spol. s.r.o., Č.Budějovice	4
C.I.C. Jan Hřebec, Praha	1, 2, 3, 4
Climex, spol. s r.o., Praha	1/obálka, 2, 3/titul, 4/obálka
Ecena, s.r.o., Liberec	1
Ekoplastik, Kostelec nad Labem	4
Elektrodesign ventilátory s.r.o., Praha	1/obálka, 1, 2/titul, 2, 3, 3/obálka, 4, 4
Elektro-import Jablonec s.r.o.	1
Elektror Karl W. Müller GmbH & Co.	4
Flair, a.s., Praha	2, 4
Friatec, Praha	2
GEA LVZ, a.s, Liberec	4
GEA Klimatizace spol. s r.o., Liberec	2/obálka, 4/obálka
Heizbösch Klimatizace, Praha	1, 2
ICS - Praha, s.r.o.	3, 4
Inkotech, spol. s r.o., Praha	2, 3, 4
Kebek s.r.o., Chomutov	1, 2, 3, 4
K + M Expo, s.r.o., Praha	1
Klimatizace Brno s.r.o.	1, 2, 3, 4
Korado, a.s., Česká Třebová	1, 1/vložený leták, 2, 3, 4
Krantz Komponenten ICS spol. s r.o., Praha	1, 2, 3
KS Klima - Service a.s., Dobříš	4
Landis & Staefa, Praha	2, 3, 4
Mandík, Hostomice p. Brdy	4
M-Tech s.r.o., Pardubice	2, 4
Multi-VAC s.r.o., Pardubice	4
NICHE CS spol. s r.o., Pardubice	3, 4
OK-Puls s.r.o., Brno	1, 2, 3, 4
Oventrop, Praha	3
Pomok - vzduchotechnika, Praha	1, 2, 3, 4
Progres Partners Advertising, s.r.o., Praha	4
Protherm, s.r.o.	1
PR Consulting Gastro, s.r.o., Praha	3
Remak Trade a.s., Rožnov p. Radhoštěm	1, 2, 3, 3, 4, 4
Sauter Automation spol. s r.o., Praha	1, 2, 3, 4
Schiestl spol. s r.o., Dolní Břežany	1, 2, 3, 4
Solid, Praha	3/vložený leták
Sorke s.r.o, Pardubice	4
Spirax Sarco, spol. s r.o., Praha	1, 2, 3, 4
STP, Praha	4/vložený leták
SYS - Symposium servis, Praha	1
Systemair a.s., Praha	1/obálka, 2/obálka, 3/obálka, 4/titul
Schulte s.r.o. dřívě Thyssen Schulte s.r.o., Praha	1, 2, 3, 4
Testo s.r.o., Praha	3, 4
Trox Austria GmbH org. složka Praha	2 a 3/vložený leták
Uniq spol. s r.o., Ústí nad Labem	1, 2, 3, 4
Vax, Praha	3
Vitroservice Clima s.r.o., Praha	1/titul, 2, 3/obálka, 4/obálka
Vláček, Praha	2, 4
Výstaviště České Budějovice a.s./STP Praha	1, 2
Wahlbom PM - Luft s.r.o., Mladá Boleslav	3, 4
Weishaupt spol. s r.o., Praha	2, 3, 4

Tlaková ztráta potrubních sítí trochu jinak

Pressure loss in piping networks – in a slightly different way

Ing. Jiří BAŠTA
ČVUT v Praze,
Ústav techniky prostředí

Článek pojednává o výpočtu tlakových ztrát teplovodních potrubních sítí s použitím C – hodnoty, resp. charakteristik a srovnává tento postup se standardním, běžně používaným výpočtem.
Klíčová slova: *hydraulika, tlaková ztráta, charakteristika, vytápění*

Recenzoval
doc. Ing. Karel Brož, CSc.

The article deals with the calculation of pressure losses in warm water piping networks by using the C – value, or characteristics and compares this procedure with the standard commonly used calculation.
Key words: *hydraulics, pressure loss, characteristic, heating*

HYDRAULICKÝ VÝPOČET POTRUBNÍCH SÍTÍ

Potrubní sítě slouží k dopravě teplonosné látky ke spotřebiči a zpět od spotřebiče ke zdroji tepla či chladu. Hydraulický výpočet je jen úzkou částí z širšího oboru potrubní techniky. Teplonosnou látkou je převážně teplá voda, horká voda, zřídka pak i vodní pára. Tato skutečnost umožňuje zjednodušit obecně platné složité výpočty.

Cílem výpočtu je navrhnout průměry potrubí, jmenovité světlosti armatur, popř. nastavení regulačních orgánů tak, aby při požadovaném průtoku byla celková tlaková ztráta okruhu stejně velká jako rozdíl tlaků, který máme k dispozici (dispoziční rozdíl tlaků, dopravní tlak čerpadla). Při výpočtu tlakových ztrát dělíme okruh na jednotlivé úseky, tedy části potrubní sítě s neměnným hmotnostním průtokem. Každý úsek má tlakové ztráty třením a tlakové ztráty místními odpory.

ZÁKLADNÍ VZTAHY

Tlaková ztráta třením

Při proudění tekutin dochází na délce potrubí dl k tlakovému úbytku dp a platí tedy vztah:

$$\frac{dp}{dl} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho, \qquad (1)$$

kde λ – součinitel tření (–)
w – střední rychlost v průřezu úseku (m/s)
d – vnitřní průměr potrubí (m)
ρ – hustota vody (kg/m^3) – při výpočtu celé otopné soustavy se pracuje s hustotou odpovídající střední teplotě vody v soustavě t_m.

Pro nestlačitelné tekutiny platí:

$$\frac{p_2 - p_1}{l} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho = R, \qquad (2)$$

kde R – tlaková ztráta třením jednoho metru přímé části úseku, kterou nazýváme měrnou tlakovou ztrátou či tlakovým spádem (Pa/m).
l – délka počítaného úseku potrubí (m).

Problematické může někdy být určení součinitele tření λ, jehož závislost na Re a d/k znázorňuje obr. 1. Součinitel λ je funkcí pěti proměnných: průměru potrubí d, rychlosti proudění w, hustoty ρ, absolutní povrchové drsnosti k a dynamické viskozity η.

$$\lambda = f(d, w, \rho, k, \eta)$$

Budeme-li aplikovat teorii podobnosti, zavedeme Reynoldsovo kritérium (číslo) Re a relativní drsnost k/d (či relativní hladkost d/k), čímž se závislost zjednoduší na

$$\lambda = f\left(\mathrm{Re}, \frac{k}{d}\right),$$

kde

$$\mathrm{Re} = \frac{w \cdot d}{\upsilon} = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\eta} \qquad (3)$$

Součinitel λ lze určit graficky s dostatečnou přesností z diagramu na obr. 1, nebo početně ze vztahů uvedených na obrázku. Ještě je zde otázka správné volby absolutní drsnosti k. Tato hodnota se pohybuje ve značném rozsahu a proto se v tabulkách uvádějí hodnoty tlakového spádu pro absolutní drsnost stěn ocelového potrubí k = 0,1 mm (pro vnitřní potrubní sítě), k = 0,2 mm (pro venkovní dálkové rozvody) a k = 0,5 mm (pro parní rozvody).

Úpravou rovnice (2) získáme ztrátu třením pro úsek potrubí:

$$\Delta p_t = p_2 - p_1 = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho = R \cdot l, \qquad (4)$$

kde Δp_t – tlaková ztráta třením (Pa)
p_2 – tlak na začátku úseku potrubí (Pa)
p_1 – tlak na konci úseku potrubí (Pa)

Tlakový spád potřebujeme mnohdy vyjádřit spíše v závislosti na hmotnostním průtoku

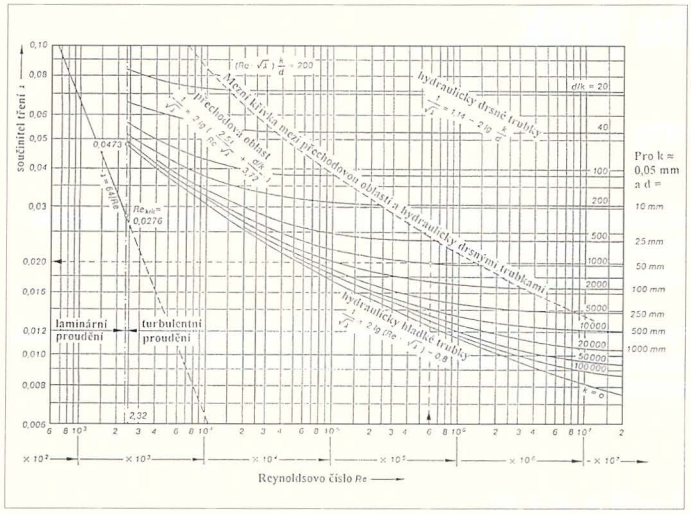
$$m = \frac{Q}{c \cdot \delta t}, \qquad (5)$$

kde Q – přenášený tepelný výkon (W)
c – měrná tepelná kapacita (J/kg.K)
δt – jmenovitý teplotní rozdíl (K).

Za rychlost w pro určitý hmotnostní průtok látky m dosadíme

$$w = \frac{m}{\rho \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}}, \qquad (6)$$

a získáme vztah (7) pro tlakový spád R v závislosti na hmotnostním průtoku.



Obr. 1 Závislost součinitele tření na Re a d/k

$$R = \frac{0{,}811 \cdot \lambda \cdot m^2}{\varrho \cdot d^5} . \qquad (7)$$

Při výpočtu potrubní sítě bychom neměli zapomínat na vliv jednotlivých veličin na tlakovou ztrátu. Tlaková ztráta se mění s druhou mocninou hmotnostního průtoku (m^2), s pátou mocninou vnitřního průměru (d^5), nepatrně s teplotou vody a nezanedbatelně s drsností trubek *k*.

Ve vztahu (4) byla definována tlaková ztráta třením, kterou nyní modifikujme a vyjádřeme v závislosti na objemovém průtoku *V*. Do vztahu (4) tedy dosadíme za rychlost proudění

$$w = \frac{V}{S} = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot d^2} \qquad (8)$$

a dostaneme

$$\Delta p_t = \lambda \cdot \frac{l \cdot 8 \cdot \rho}{\pi^2 \cdot d^5} \cdot V^2 \qquad (9)$$

jestliže bude konstantní součinitel tření bude konstantní i první část vztahu, kterou označíme jako *C* a nazveme ji hydraulickým odporem či prostě *C* – hodnotou.

$$C_t = \lambda \cdot \frac{l \cdot 8 \cdot \rho}{\pi^2 \cdot d^5} \qquad [\mathrm{Pa/(m^3.s^{-1})}] \qquad (10)$$

V potrubních sítích však dochází ke změně rychlosti *w* a tudíž i λ. Tuto změnu musíme nějakým způsobem zohlednit. Podle Koppa lze tuto skutečnost zohlednit mocninnou funkcí a *C* nechat konstantní. Obecně pak nabude vztah podoby

$$\Delta p_t = C_t \cdot V^m \qquad (11)$$

kde $m \neq 2$

Hodnoty hydraulického exponentu *m* jsou uvedeny v tab. 1. Jeho střední hodnota pro ocelové potrubí je $m = 1{,}9$ a pro měděné $m = 1{,}8$.

Hodnota *C* je rovněž tak definována přes tlakovou ztrátu

Tab. 1 Hydraulický exponent *m* přímého potrubí

3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,2	Rychlost *w* [m/s]	
1,966	1,953	–	1,933	–	–	DN 300	Ocelové trubky
1,964	1,949	–	1,920	1,896	–	DN 100	
1,961	1,951	–	1,923	1,880	–	DN 65	
–	1,947	–	1,919	1,879	–	1 1/2"	
–	–	–	1,918	1,870	1,829	1"	
–	–	–	1,910	1,868	1,804	1/2"	
–	–	–	1,910	1,861	1,800	3/8"	
–	1,829	1,827	1,792	1,822	–	54 × 2	Měděné trubky
–	1,783	1,802	1,762	1,811	1,801	28 × 1,2	
–	–	1,810	1,790	1,720	1,738	18 × 1	
–	–	1,787	1,771	1,766	1,779	10 × 1	

Tab. 2 Hodnota $C_{t,1}$ pro přímé potrubí vztažená na 1 m v $\mathrm{Pa/(m^3.h^{-1}.m)}$

Ocelové potrubí					
Potrubí	$C_{t,1}$	**Potrubí**	$C_{t,1}$	**Potrubí**	$C_{t,1}$
3/8"	5560	DN 40	9,93	DN 200	$3{,}26.10^{-3}$
1/2"	1590	DN 50	2,97	DN 250	$1{,}023.10^{-3}$
3/4"	349	DN 65	0,808	DN 300	$4{,}04.10^{-4}$
1"	108	DN 80	0,357	DN 350	$2{,}48.10^{-4}$
1 1/4"	26,9	DN 100	0,094	DN 400	$1{,}26.10^{-4}$
1 1/2"	12,4	DN 125	0,033	DN 450	$6{,}8.10^{-5}$
		DN 150	$12{,}6.10^{-3}$	DN 500	$3{,}94.10^{-5}$
Měděné potrubí					
10 × 1	32 170	22 × 1,2	445	42 × 1,5	16,2
12 × 1	11 190	28 × 1,2	122,7	44 × 2	14,3
15 × 1	3 208	35 × 1,5	41,9	54 × 2	4,9
18 × 1	1 184				

$$C_t = \frac{\Delta p}{V^m} = \frac{R \cdot l}{V^m} \qquad [\mathrm{Pa/(m^3.h^{-1})}] \qquad (12)$$

Pro přímé potrubí dlouhé jeden metr platí

$$C_t = l \cdot C_{t,1} \qquad (13)$$

kde

$$C_{t,1} = \lambda \cdot \frac{8 \cdot \rho}{\pi^2 \cdot d^5} \qquad [\mathrm{Pa/(m^3.h^{-1}.m)}] \qquad (14)$$

Hodnotu hydraulického odporu pro jeden metr přímého potrubí můžeme odečíst z tab. 2, přičemž neocenitelnou výhodou je, že je $C_{t,1}$ pro příslušný průměr potrubí konstantou.

Určení hydraulického exponentu

Mějme potrubí s hydraulickým odporem *C* a průtokem V_1 a následně V_2. Pak tlakové ztráty při obou průtocích budou

$$\Delta p_1 = C \cdot V_1^m$$

$$\Delta p_2 = C \cdot V_2^m \qquad (15)$$

Podělením obou rovnic a logaritmováním spolu s vyjádřením m získáváme vztah

$$m = \frac{\log \Delta p_1 - \log \Delta p_2}{\log V_1 - \log V_2} = \frac{\log R_1 \cdot l - \log R_2 \cdot l}{\log V_1 - \log V_2} \qquad (16)$$

a pro délku potrubí jeden metr

$$m = \frac{\log R_1 - \log R_2}{\log V_1 - \log V_2} \qquad (17)$$

Tlakové ztráty místními (vřazenými) odpory

Kromě hydraulických ztrát třením v potrubí vznikají rovněž tzv. ztráty v místních odporech (armatury, ohyby, shybky, obchozy, přechody apod.), které jsou určeny vztahem:

$$\Delta p_m = \sum_{i=1}^{n} \xi_i \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho = Z \qquad (18)$$

kde Δp_m, Z – tlaková ztráta místními odpory (Pa)
ξ_i – příslušný součinitel místního odporu (–)
n – počet místních odporů v úseku (–)
w – střední rychlost proudění v průřezu úseku (m/s)
ρ – hustota vody (kg/m³).

Tlaková ztráta místními odpory se ve výpočetní praxi označuje Z a je rovněž tabulkově zpracována. Dosadíme-li do rovnice (8) vztah (6) získáme opět závislost na hmotnostním průtoku.

$$\Delta p_m = Z = \frac{0{,}811 \cdot \sum_{i=1}^{n} \xi_i \cdot m^2}{\rho \cdot d^4} \qquad (19)$$

Vyjádříme-li opět tlakovou ztrátu místními odpory přes objemový průtok V, můžeme, stejně tak jako v předchozí části, vyjádřit hydraulický odpor pro místní ztráty C_m.

Tab. 3 Hodnota $C_{m,1}$ pro místní odpory vztažená na $\xi = 1$ v Pa/(m³h⁻¹)

Ocelové potrubí					
Potrubí	$C_{m,1}$	**Potrubí**	$C_{m,1}$	**Potrubí**	$C_{m,1}$
3/8"	2 490	1 1/2"	19,9	DN 100	0,462
1/2"	927,6	DN 40	17,6	DN 125	0,202
3/4"	279,3	DN 50	6,89	DN 150	0,094
1"	111,1	DN 65	2,49	DN 200	0,033
1 1/4"	36,6	DN 80	1,31	DN 250	0,0132
Měděné potrubí					
10 × 1	14 930	22 × 1,2	414	42 × 1,5	26,4
12 × 1	6 116	28 × 1,2	142	44 × 2	23,9
15 × 1	2 142	35 × 1,5	58,3	54 × 2	9,8
18 × 1	933				

$$\Delta p_m = \xi \cdot \frac{8 \cdot \rho}{\pi^2 \cdot d^4} \cdot V^2 \qquad (20)$$

V obecném tvaru pak tento vztah nabývá podoby

$$\Delta p_m = C_m \cdot V^2 \qquad (21)$$

Pokud budeme opět vztahovat C hodnotu na součinitel místního odporu roven jedné dostaneme

$$C_m = \xi \cdot C_{m,1} = \xi \cdot \frac{8 \cdot \rho}{\pi^2 \cdot d^4} \qquad [\text{Pa/(m}^3.\text{h}^{-1})] \qquad (22)$$

Tyto hodnoty jsou uvedeny pro příslušné průměry trubek v tab. 3.

Celková tlaková ztráta

Celková tlaková ztráta úseku je součtem tlakových ztrát třením a místními odpory v úseku a celková tlaková ztráta okruhu je součtem celkových ztrát úseků.

$$\Delta p_c = \Delta p_t + \Delta p_m = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho + \sum \xi \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho =$$

$$= \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \xi \right) \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \qquad (23)$$

$$\Delta p_c = R \cdot l + Z \qquad (24)$$

Celková tlaková ztráta vyjádřená přes C hodnoty je

$$\Delta p_c = C_t \cdot V^m + C_m \cdot V^m = \left(C_t + C_m\right) \cdot V^m = C \cdot V^m \qquad (25)$$

Vztah mezi k_v hodnotou a C hodnotou

Připomeňme si, že k_v – hodnota je jmenovitý průtok armaturou v m³/h při maximálním otevření h_{100} armatury a tlakové ztrátě $\Delta p_o = 10^5$ Pa. Stejně tak by šlo tuto definici aplikovat na potrubní síť.

$$k_V = V \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_o}{\Delta p}} \qquad [\text{m}^3/\text{h}] \qquad (26)$$

kde průtok V je v m³/h !

Z definičního vztahu si vyjádřeme Δp a sepišme pod takto získaný vztah ještě vzorec pro tlakovou ztrátu, vyjádřený přes C hodnotu.

$$\Delta p = 10^5 \cdot \frac{V^2}{k_V^2}$$

$$\Delta p = C \cdot V^2 \qquad (27)$$

Porovnáme-li oba vztahy, získáme závislost mezi k_v hodnotou a C hodnotou (viz tab. 4)

$$C = \frac{10^5}{k_V^2} \qquad [\text{Pa/(m}^3.\text{h}^{-1})] \qquad (28)$$

Části potrubních úseků za sebou – sériové řazení

Mějme dva úseky potrubní sítě (viz obr. 2) se stejným průtokem. Pro obr. 2 musí platit, že celková tlaková ztráta je dána součtem ztrát v úsecích 1 a 2.

Tab. 4 Přepočet k_v hodnoty na C hodnotu

k_v [m³/h]	C [Pa/(m³h⁻¹)]	k_v [m³/h]	C [Pa/(m³h⁻¹)]	k_v [m³/h]	C [Pa/(m³h⁻¹)]
0,5	400 000	10	1000	100	10
1	100 000	15	444	150	4,4
2	25 000	20	250	200	2,5
3	11 110	25	160	300	1,11
4	6 250	30	111	400	0,325
5	4 000	40	62,5	500	0,4
6	2 780	50	40	1000	0,1
8	1 560				

$$\Delta p_c = \Delta p_1 + \Delta p_2 \tag{29}$$

Rovněž tak pro část potrubní sítě označenou jako 1 platí

$$\Delta p_1 = C_1 \cdot V_1^m \tag{30}$$

a pro část označenou jako 2

$$\Delta p_2 = C_2 \cdot V_2^m \tag{31}$$

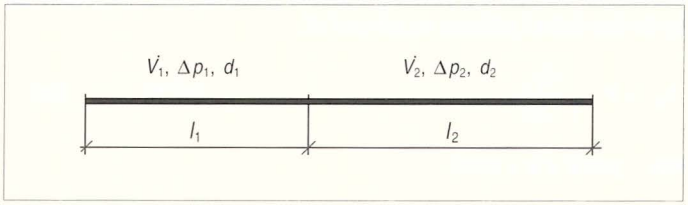
Aniž bychom se dopustili chyby můžeme při shodném materiálu potrubí psát

$$m_1 = m_2 = m$$

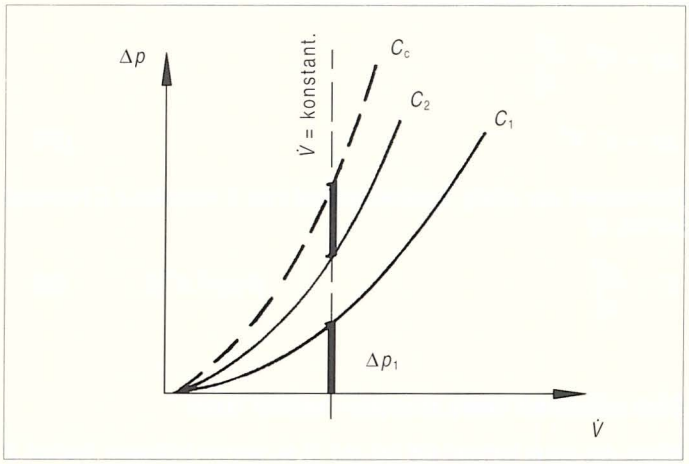
Výsledný vztah pro tlakovou ztrátu pak bude

$$\Delta p_c = C_1 \cdot V^m + C_2 \cdot V^m = C_c \cdot V^m \tag{32}$$

kde je obecně $C_c = \sum C_i$



Obr. 2 Schéma k sériovému řazení potrubní sítě



Obr. 3 Skládání charakteristik potrubní sítě při sériovém řazení

Části potrubních úseků vedle sebe – paralelní řazení

Mějme dva úseky vedle sebe (viz obr. 4) se stejnou tlakovou ztrátou, neboť od bodu A do bodu B v obou větvích se průtoky upraví tak, že tlaková ztráta obou větví bude shodná. V tomto případě se budou sčítat průtoky a musí tedy platit

$$\Delta p_1 = \Delta p_2 = \Delta p \tag{33}$$

$$V_c = V_1 + V_2$$

Průtoky ze základního vztahu jsou dány takto

$$V_1 = \sqrt{\frac{\Delta p_1}{C_1}}$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{\Delta p_2}{C_2}} \tag{34}$$

Jestliže dosadíme do základní rovnice (33) pro průtoky, bude pro paralelní průtoky platit

$$V_c = \sqrt{\frac{\Delta p}{C_1}} + \sqrt{\frac{\Delta p}{C_2}} \tag{35}$$

$$V_c^2 = \frac{\Delta p}{C_1} + \frac{\Delta p}{C_2} + \frac{2 \cdot \Delta p}{\sqrt{C_1 \cdot C_2}} \tag{36}$$

Celková tlaková ztráta je tedy dána následujícím vztahem. Ten však sebou nese nepřesnost způsobenou hydraulickým exponentem, který byl uvažován roven dvěma. Ve vztahu respektujícím správný exponent by se vyskytovaly jiné než druhé odmocniny a jeho tvar by byl rovněž jiný než má rovnice (37).

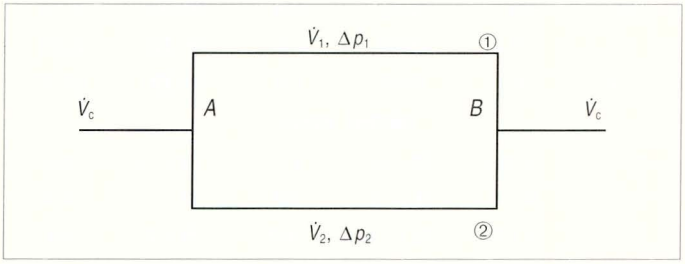
$$\Delta p = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2 + 2 \cdot \sqrt{C_1 \cdot C_2}} \cdot V_c^2 \tag{37}$$

Hydraulický exponent sítě jako celku

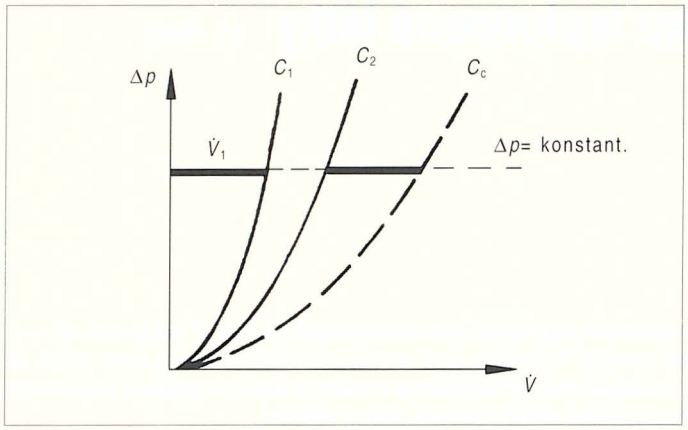
Uvažujeme-li že u tlakové ztráty místními odpory není součinitel místního odporu funkcí Re čísla, pak bude hydraulický exponent nabývat hodnotu $m = 2$. Pro přímé potrubí bylo již uvedeno, že u ocelových trubek je střední hodnotou 1, 9 a u měděných 1,8. Pro celou potrubní síť označme hydraulický exponent jako z a ten se musí tedy pohybovat mezi hodnotou 1,9 a 2 pro ocelové trubky a hodnotou 1,8 a 2 pro trubky měděné.

Pro celkovou tlakovou ztrátu bude tedy platit

$$\Delta p = C \cdot V^z \tag{38}$$



Obr. 4 Schéma k paralelnímu řazení potrubní sítě



Obr. 5 Skládání charakteristik potrubní sítě při paralelním řazení

a hydraulický exponent lze vyjádřit takto

$$z = \frac{\ln\left[a \cdot V^2 + (1-a) \cdot V^m\right]}{\ln V} \qquad (39)$$

V tomto vztahu je *m* hydraulický exponent pro přímé potrubí a *a* je podíl místních odporů vztažený na celou síť. Pro střední exponent $m = 1{,}8$ (pro měděné potrubí) a $m = 1{,}9$ (pro ocelové potrubí) přímého kusu potrubí lze odečíst celkový hydraulický exponent *z* pro úplnou síť z tab. 5, kde je zohledněn i průtok.

V mnoha praktických případech jsou do sítě zařazeny regulační armatury. Při změně zdvihu ventilu, či obecně při změně nastavení, se rovněž mění podíl místních odporů *a*. Tak se také mění s každou změnou zdvihu ventilu exponent *z*, což by kladlo nadměrné požadavky na stálé přepočty. Tomu se lze vyhnout, pokud řešíme hydraulické požadavky graficky s využitím charakteristik, jak ukazují obr. 3 a 5. Neocenitelnou pomůckou je tato metoda při určování pracovního bodu čerpadla u již provozované sítě, zvláště pak u kotlových okruhů.

Tab. 5 Hydraulický exponent *z* pro síť v závislosti na podílu místních odporů *a* a objemovém průtoku *V*

	a	*V* [m³/h]			
		0,1	**1**	**10**	**100**
Pro ocelové potrubí se střední hodnotou $m = 1{,}9$	0,0	1,900	1,900	1,900	1,900
	0,2	1,918	1,920	1,922	1,924
	0,4	1,937	1,940	1,943	1,946
	0,6	1,957	1,960	1,963	1,965
	0,8	1,978	1,980	1,982	1,983
	1,0	2,000	2,000	2,000	2,000
	a	*V* [m³/h]			
		0,1	**1**	**10**	**100**
Pro měděné potrubí se střední hodnotou $m = 1{,}8$	0,0	1,800	1,800	1,800	1,800
	0,2	1,833	1,840	1,848	1,857
	0,4	1,869	1,880	1,891	1,903
	0,6	1,909	1,921	1,931	1,940
	0,8	1,952	1,961	1,967	1,972
	1,0	2,000	2,000	2,000	2,000

Literatura:

[1] RECKNAGEL, SPRENGER, SCHRAMEK: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 2000

[2] ROOS, H.: Hydraulik der Wasserheizung. R. Oldenbourg Verlag, Wien 1995

[3] BAŠTA, J., KABELE, K.: Sešit projektanta č. 1 – Otopné soustavy teplovodní. STP, Praha 1998.

* Beztlakový hlídač řemenů

Motory, poháněj ící čerpadla nebo ventilátory chrání před přílišným nebo naopak nedostatečným napnutím hlídač cos ϕ firmy *Tele-Steuergeräte GmbH*. Přístroj slouží k bezsenzorovému monitorování klínových řemenů, zejména u těch ventilátorů. které jsou regulovány frekvenčními měniči. Jsou nastavitelné dvě mezní hodnoty a bezpotenciální výstup přístroje spíná 8 A/250 V st./ss.

Na objednávku lze přístroj doplnit i termistorovým monitorováním.

CCI 10/99 *(Ku)*

* Jasný trend ke stropním systémům

Podle prognózy obsažené ve studii vypracované frankfurtskou Společností pro podporu hospodářství a plánování trhu *Gewiplan* se bude čím dále, tím více používat zavěšených stropů, které, kromě svého původního estetického záměru, budou využívány k instalaci elektrorozvodů, osvětlení, klimatizace, akustiky a protipožárních zařízení. Podle studie se očekává do r. 2003 nárůst v této oblasti v západní části Německa o cca 20 až 25 %.

CCI 7/99 *(Ku)*

* Praxe překonává prognózu

V Düsseldorfu byla postavena při ústí silně frekventovaného tunelu pod Rýnem moderní skleněná výšková budova "Městská brána". Je neobvykle koncipována, pokud se týče dvojité skleněné fasády v kombinaci s výbornými stavebně-fyzikálními vlastnostmi a klimatizačním zařízením, zredukovaným na nejnutnější minimum, využívajícím v podstatných dílech regenerativní zdroje energie.

K vytápění objektu jsou použity vytápěné stropy, dříve považované jako silně nepohodové, vzhledem k potřebným vysokým povrchovým teplotám. Vzhledem k velmi dobré tepelné izolaci dvojité fasády, jejíž provětrávání v zimě je klapkami uzavřeno, jsou potřebné tepelné zátěže jen zlomkem dřívějších. A tak mohla být povrchová teplota stropů snížena na 30 až 35 °C, což znamená podstatné zlepšení pocitu pohody. Maximálně dosažitelné topné, popř. chladicí zátěže u této budovy činí 15 W/m² pro dvojnásobnou výměnu vzduchu, 35 W/m² pro vytápění a 45 W/m² pro chlazení stropem.

K ověření předpokladů, provedla v únoru 1999 fa. *Zent-Frenger* podrobná měření. Při venkovní teplotě –5 °C, bylo zjištěno, že skutečné teplotní poměry jsou ještě příznivější, než bylo předem předpovězeno simulací v laboratoři. Zejména povrchové teploty na vnitřní straně fasády, jejíž součinitel prostupu tepla leží v oblasti okolo 1 W/m²K, byly při teplotách pod nulou jen 1 až 2 K pod vnitřní teplotou.

CCI 10/99 *(Ku)*

Současnost a budoucnost páry jako teplonosné látky (1. část)

Zásady projektování parních a kondenzátních soustav

The present and future of steam as heat-carrier (Part 1)

Principles of steam and condensate systems designing

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

Recenzoval
Doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Článek pojednává o základních zásadách správného projektování paro-kondenzátních soustav. V článku jsou též uvedeny časté chyby, které se v praxi běžně vyskytují. Výsledkem jsou značné provozním problémy, které vedou až k havarijním stavům. Důraz je kladen na nezastupitelnou roli projektanta v celém procesu od zahájení projektových prací až po předání vyprojektovaného zařízení uživateli včetně vyškolení obsluhy zařízení.
Klíčová slova: *pára, kondenzát, odvaděče kondenzátu, parní spotřebiče*

The paper deals with basic principles of right designing steam-condensate systems. In the paper also frequent errors are indicated usually occurring in practice. These result in considerable operation problems leading up to crash states. Emphasis is laid on uninterchangeable role of designer in the whole process from starting design work up to commissioning designed equipment to user including training operation personnel.
Key words: *steam, condensate, steam traps, steam consumers*

Text je rozdělen do sedmi kapitol. Vyjde ve čtyřech pokračováních VVI.

V posledních několika letech se postupně daří vracet páře jako teplonosné látce její značně pošramocenou prestiž, i když stále ještě přežívá mnoho nešvarů a větší část práce máme stále před sebou. V konkurenci horké vody či přímotopných spotřebičů využívajících plyn nebo topný olej má pára stále své nezastupitelné místo, i když kvantitativně i kvalitativně jiné, než tomu bylo dříve. Aby se skutečně na páru mohlo pohlížet jako na jednu z moderních teplonosných látek, musí si být všichni, kteří jsou v rozhodovacím procesu o druhu látky a způsobu provozování soustav zainteresováni, vědomi určitých technicko ekonomických pravidel, při jejichž dodržení bude parní soustava provozně i ekonomicky efektivní. Zcela nezastupitelnou roli v tomto procesu musí hrát projektanti, kteří v první fázi v roli konzultanta pomáhají budoucímu provozovateli nalézt optimální řešení jeho energetické soustavy, ve druhé fázi toto koncepční řešení zhmotní do projektu a ve třetí fázi spolupracují na realizaci, uvedení do provozu a zaškolení pracovníků, kteří budou o zařízení pečovat. Je proto absolutně nezbytné, aby právě projektanti byli maximálně na špičce současných znalostí a mohli tuto náročnou funkci plnit. Následující řádky by k tomu měly alespoň malou měrou přispět.

1. ZDROJE PÁRY

POZOR! Neexistuje zdroj s nekonečnou kapacitou!

Ze zásady můžeme rozlišit mezi:
a) parou přiváděnou parovodní sítí z "cizího" zdroje;
b) parou vyrobenou na vlastním zdroji.

Páteřní a dálkové parovody jsou zásobovány obvykle z výtopen s velkou kapacitou řádově desítek či stovek tun za hodinu, často je pára odebírána z turbín. Potrubí by měla být navrhována na rychlosti 25 až 50 m/s s pečlivě propočítanou tlakovou ztrátou podél potrubí od zdroje až k poslednímu spotřebiči, pro maximální odběry. Volba rychlosti je závislá na stupni přehřátí, povolené tlakové ztrátě, době trvání maximálních odběrů atd. Vždy však musíme vycházet z nejnepříznivějších kombinací parametrů a výsledné rozhodnutí je obvykle kompromis, neboť řada požadavků je protichůdných.

Příklad:

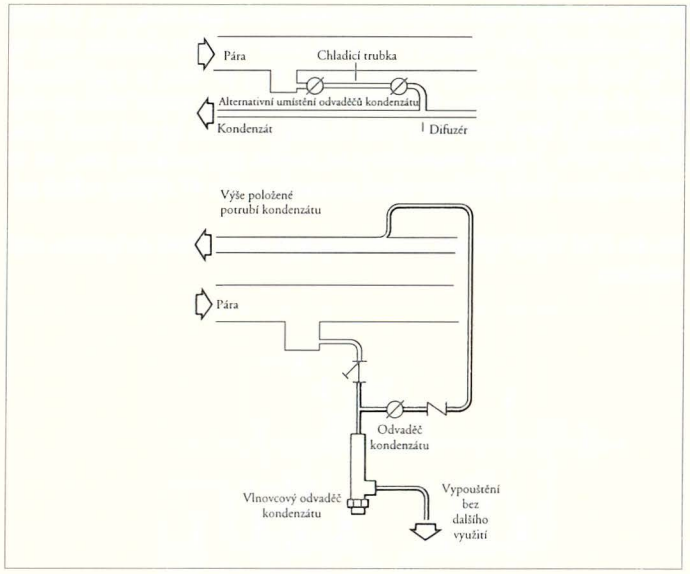
10 t/h páry ze zdroje o přetlaku 1,2 MPa/220 °C – tedy páry přehřáté na prahu kotelny o 28,4 °C – potřebujeme dopravit parovodem do vzdálenosti 2000 m. Mimo špičku je obvyklá minimální spotřeba 1 t/h. Výsledky zjednodušených výpočtů udává tab. 1.

Z tab. 1 je zřejmé, že pouze při první kombinaci parametrů bude na konci parovodu přehřátá pára, avšak o tlaku 0,84 MPa a teplotě cca 190 °C. Ve všech ostatních případech bude na konci pára sytá, při nízkých přenášených výkonech a rychlostech do 3 m/s musíme uvažovat s tím, že pára ztratí přehřátí v prvních desítkách metrů parovodu. Je proto třeba parovod odvodnit tak, jako by se jednalo o parovod pro sytou páru – tedy maximálně po 30 až 50 m rozmístit kalníky dle obr. 1.

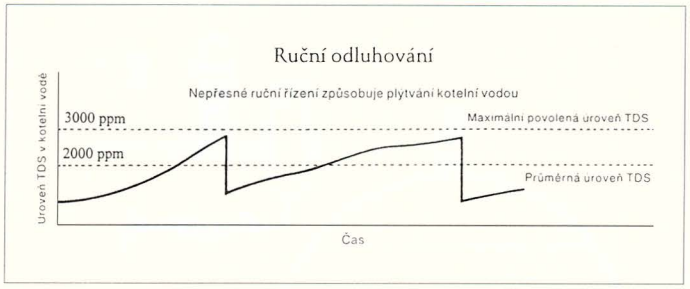
Termín tzv. "mokrá pára" je uměle vytvořený – pára může být pouze sytá nebo přehřátá. Je-li dodávána ze sítě "mokrá pára", je to směs syté páry a kondenzátu v různém poměru a vždy je to důsledek neodvodněného parovodu. Naším společným úkolem je tyto chyby napravovat. Technicky to není problém, je to úkol relativně snadný a finančně dostupný. Problém někdy vytváří nepřístupnost potrubí instalovaných v kanálech, ale i zde se dá cesta nalézt.

Tab. 1 Výsledky výpočtů shrnutých do tabulky – parametry páry na konci parovodu při různých provozních stavech v závislosti na světlosti parovodu

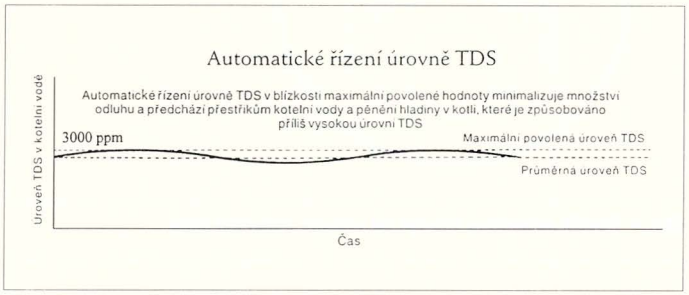
Hmotnostní průtok páry Q [t/h]	Jmenovitý průměr parního potrubí DN	Rychlost proudění páry v potrubí v [m/s]	Tlaková ztráta Δp dosáhne [MPa]	Teplota páry na konci parovodu t_{konc} [°C]	Vzdálenost od zdroje, kde pára dosáhne meze sytosti l [m]
10	150	25,4	0,36	190	2900
10	200	15,0	0,08	188,8	2000
1	150	2,7	~ 0	191,7	290
1	200	1,5	~ 0	191,7	200



Obr. 1 Odvádění kondenzátu při najíždění a přetlačování kondenzátu do potrubí uloženého ve vyšší poloze



Obr. 2 Závislost obsahu rozpuštěných solí (TDS) v kotelní vodě na čase podle způsobu odluhování – ruční odluh parního kotle



Obr. 3 Závislost obsahu rozpuštěných solí (TDS) v kotelní vodě na čase podle způsobu odluhování – automatický odluh parního kotle

Dnes existují dobré výpočetní programy (např. DIMPAR firmy TOP SOFT), které umožní velmi pečlivé a přesné řešení rozsáhlých parních sítí a dávají možnost modelovat chování sítě za různých provozních podmínek.

Vlastním zdrojem páry může být parní kotel či vyvíječ páry. Mezi kotle počítáme i ty, které jsou otápěny odpadním teplem – tedy spalinové kotle. Volba kotlů by neměla záviset pouze na druhu paliva, tlaku a výkonu, ale též na rozložení odběrů v čase, výskytu odběrových špiček, rychlosti požadovaného najíždění atd.

Zásadním kritériem by měl být průběh odběru páry. V těch provozech, kde dochází k nárazovým odběrům z důvodu dávkování výrobního procesu (pivovarské vařáky, autoklávy, sterilizátory, chemické kotle a vařáky, pračky apod.), je třeba velmi stabilní zdroj, kotel s velkým vodním obsahem, který plní současně i funkci akumulátoru energie – viz dále. Je-li použit kotel s malým vodním obsahem nebo tam, kde jsou špičky příliš velké, je třeba kotel či vyvíječ ochránit před poklesem tlaku montáží přepouštěcího ventilu a separátoru vlhkosti na výstupu páry z kotle. Vlivem poklesu tlaku v kotli vzkypí přehřátá voda a dojde k intenzivním přestřikům kotelní vody s velkým obsahem solí do páry. Toto má za následek zanášení parovodů, rozdělovačů, armatur vodním kamenem se všemi negativními důsledky, navíc pak i riziko vodního rázu, který může způsobit havárii armatur nebo systému jako celku.

Jak ostrojit parní kotel

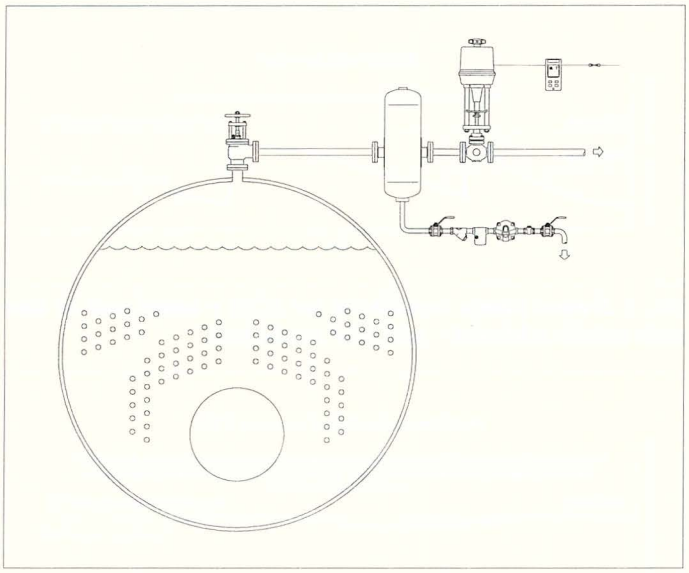
Moderní parní kotle nízko- a středotlaké jsou již většinou vybaveny souborem přístrojů a armatur pro tzv. provoz s občasnou obsluhou. Při vzniku poruchového stavu systému signalizuje chybu na dálku obsluze, nedojde-li k zásahu obsluhy, automatika kotel odstaví. Výhodou systému je výrazná úspora mzdových nákladů, systém pracuje automaticky, v optimálním režimu, není závislý na důslednosti a pečlivosti obsluhy. Důsledkem toho je výrazně lepší kvalita napájecí vody, tím pádem nižší procento odluhu a tedy výrazná úspora energie – 1 % úspory na odluhu (při přetlaku páry 1,0 MPa) = 0,21 % úspory paliva. Při instalaci automatické regulace odluhu dojdeme k následujícím výsledkům:

Maximální povolená hodnota obsahu rozpuštěných solí v kotelní vodě (TDS), kterou udává výrobce kotlů v závislosti na typu kotle je např. TDS = 3000 ppm (6000 μS/cm). Průměrná dosahovaná hodnota při svědomitě prováděné ruční obsluze odluhování bude 2000 ppm. Skutečná okamžitá hodnota TDS bude kolísat podle obr. 2. Při instalaci automatického řízení odluhu si můžeme dovolit posunout průměrnou hodnotu TDS blízko k maximální povolené hodnotě bez rizika jejího překročení. Průběh hodnot TDS v tomto případě je na obr. 3. V prvním případě vychází při TDS napájecí vody 3000 ppm procento odluhu 17,6 %, ve druhém případě 11,5% – tedy snížení o 6,1 %, což představuje úsporu paliva 1,34 % při provozním přetlaku 1,2 MPa. Sledování stavu hladiny v kotli je nutnou podmínkou provozování kotlů s občasnou obsluhou. Systémy k tomu určené musí splňovat přísná kritéria spolehlivosti a přesnosti funkce a podrobnější rozbor této problematiky by si vyžádal samostatný článek.

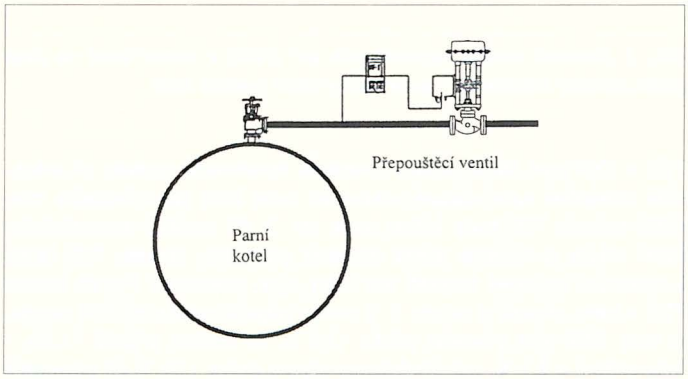
Jak ošetřit páru

Tím, že páru v kotli vyrobíme, péče o ni nekončí, ale naopak začíná. Způsob a rozsah ošetření je závislý na typu kotle a na odběrovém režimu páry. U stabilních soustav, kde je kotel s nízkým měrným výkonem a velkým vodním obsahem a kde je odběr rovnoměrný bez náhlých špiček není třeba činit zvláštní opatření, vystačí se s běžným odvodněním. Pod slovem "běžným" však rozumíme nikoliv stav, který je bohužel v praxi běžný, ale správně navržené a funkční sestavy odvaděčů kondenzátu, filtrů a uzavíracích armatur.

Tam, kde je situace opačná, kde dochází k nárazovým odběrům a je v podstatě jistota, že bude docházet k přestřikům, bude nezbytné instalovat na výstup kotle separátor s odvodněním – obr. 4, který zabrání zanášení solí do systému. Dochází-li k odběrovým rázům "programově" – vyplývá-li to z charakteru technologie, doporučujeme instalovat automatický přímočinný nebo pneumatický přepouštěcí ventil, který bude stabilizovat tlak na zdroji (obr.5). Tím se sice zamezí poklesu tlaku na vlastním kotli, zabrání se jeho poškozování a prakticky se vyloučí možnost vzniku přestřiků, avšak kolísání tlaku v soustavě zůstane. K odstranění i tohoto jevu, který je rovněž nežádoucí, je nutno doplnit do soustavy akumulační člen, který akumuluje energii v době, kdy je jí v soustavě přebytek a naopak uvolňuje energii v době odběrových špiček.



Obr. 4 Použití separátoru vlhkosti na výstupu z parního kotle



Obr. 5 Použití přepouštěcího ventilu na výstupu z kotle – stabilizace tlaku parního kotle

Parní akumulátory

K pokrytí odběrových špiček je možno s výhodou využít parního akumulátoru, který nahradí nedostatečnou akumulační schopnost lehkých kotlů či vyvíječů páry. Poměrně rozšířená představa o tom, že předimenzované přívodní potrubí tvoří jakýsi zásobník – akumulátor páry je nesprávná – např. 100 m parovodu DN200 má objem 3,363 m^3 a při tlaku 0,6 MPa je v tomto objemu pouze 12,33 kg páry! To je pro provoz soustavy akumulace zanedbatelné. Skutečnou akumulaci představuje pouze určitý objem tlakové vody, ohřáté na teplotu sytosti při daném tlaku.

Příklad výpočtu parního akumulátoru

Zdroj – kotel o výkonu 5000 kg/h, jmenovitý přetlak 1,0 MPa, tlaková diference pro spínání hořáku 0,1 MPa. Požadavky provozu – maximální okamžitý odběr 20 000 kg/h po dobu 10 minut každou hodinu, tlak v rozvodu 0,5 MPa. Požadavek na doplňování kapacity z akumulátoru

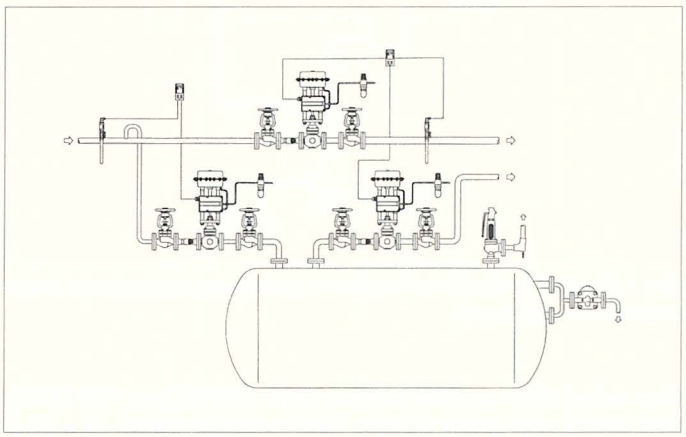
20 000 – 5000 = 15 000 kg/h.

Tento odběr však trvá pouze 10 minut ze 60
– tj. (15 000 × 10)/60 = 2500 kg za 10 minut.

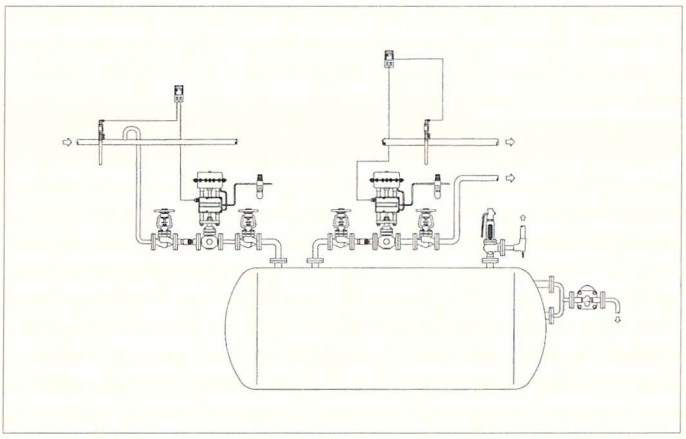
Objem vody nezbytný k uvolnění 2500 kg páry závisí na tlakové diferenci mezi tlakem akumulované syté vody a tlakem páry odebírané do rozvodu.

Bude-li akumulátor nabit na tlak rovný jmenovitému tlaku kotle p_1 = 1,0 MPa a tlak odebírané páry bude p_2 = 0,5 MPa, bude množství uvolněné páry na 1 kg horké vody = (rozdíl měrných entalpií vody při tlaku p_1 a p_2)/výparné teplo při tlaku p_2 = (782 – 671)/2086 = 0,0532 kg. K získání 2500 kg páry o přetlaku 0,5 MPa bude třeba 2500 / 0,0532 = 47 170 kg syté vody o přetlaku 1,0 MPa. Protože akumulátory se obvykle plní vodou na max. 90 % svého objemu, bude potřebný objem akumulátoru V = 47 170/0,9 = **52,4 m^3**.

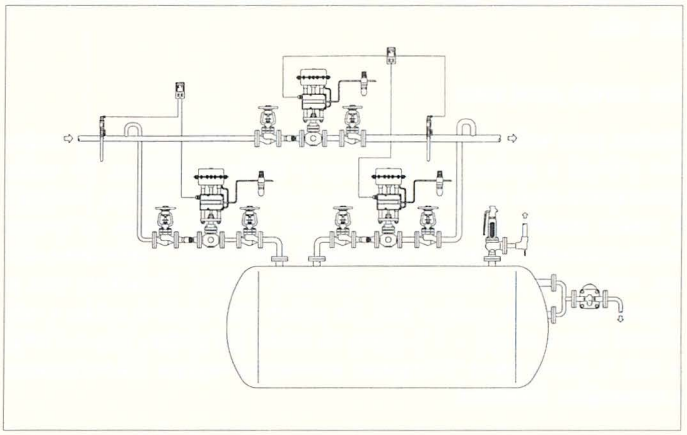
Na obr. 6 až 9 jsou příklady různého zapojení akumulátorů do systému rozvodu páry.



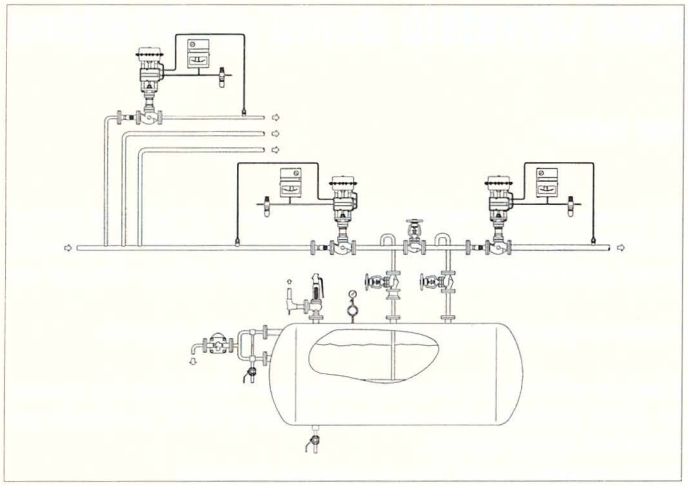
Obr. 6 Použití parního akumulátoru – parní síť se skládá z nízkotlakého rozvodu a vysokotlakého rozvodu (akumulátor vyrovnává špičky odběru nízkotlaké páry)



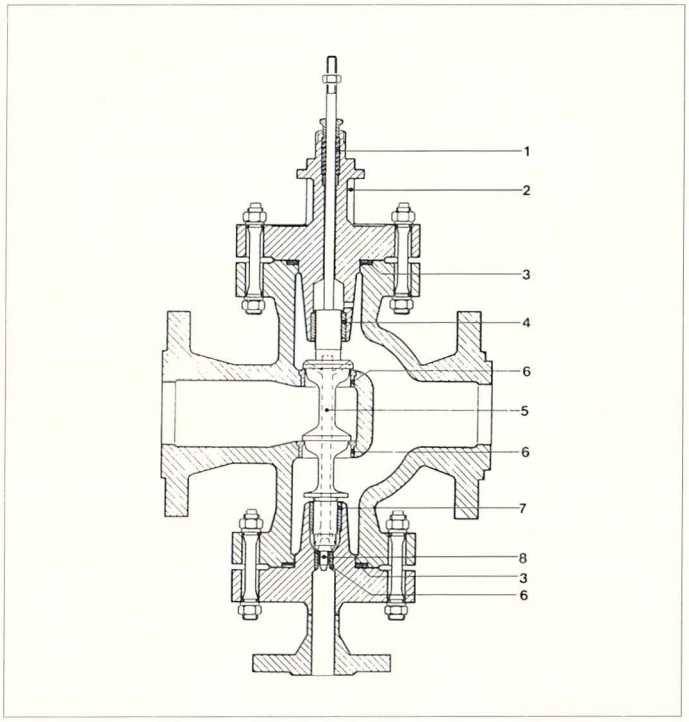
Obr. 7 Použití parního akumulátoru – v parní síti je pouze jedna tlaková úroveň



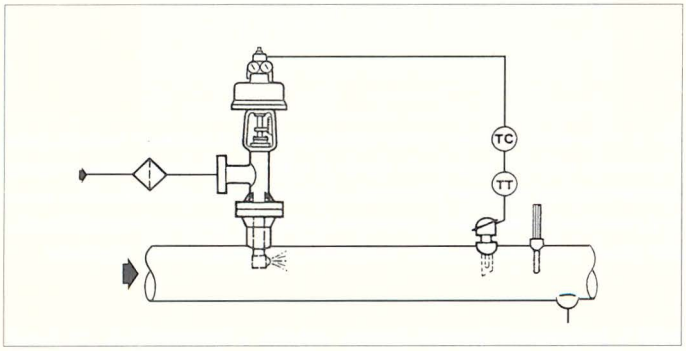
Obr. 8 Použití parního akumulátoru – provoz akumulátoru je oddělený od provozu parní sítě (použity tři ventily)



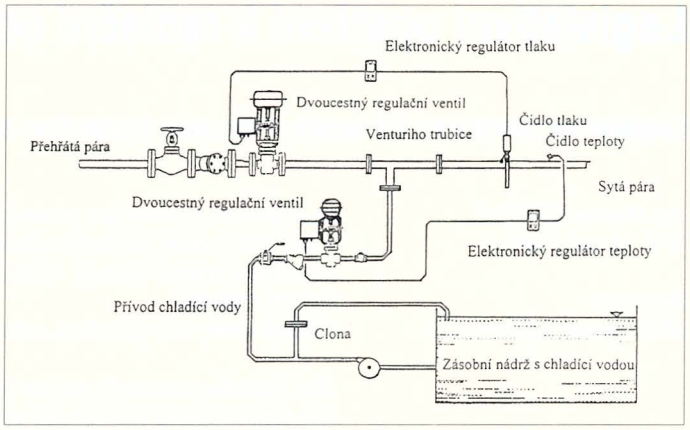
Obr. 9 Použití parního akumulátoru – zapojení akumulátoru do parního systému pomocí zpětného ventilu (použity tři ventily)



Obr. 10 Redukční ventil se zástřikem kondenzátu (slouží pro regulaci teploty páry)
1 – ucpávka, 2 – chladící žebra, 3 – těsnění víka, 4 – vrchní vodící pouzdro, 5 – kuželka, 6 – sedlo, 7 – spodní vodící pouzdro, 8 – regulační kuželka vstřiku vody



Obr. 11 Zastřikování kondenzátu do potrubí za redukčním ventilem



Obr. 12 Chlazení páry Venturiho trubicí

Chlazení páry

Většinou nečiní určité přehřátí páry problémy. Teplo obsažené v tomto přehřátí je velmi malé a obvykle se spotřebuje na krytí tepelných ztrát několik metrů ze redukční stanicí. Jsou však procesy, kde je jakékoliv přehřátí nežádoucí a pak je třeba páru chladit. V zásadě jde vždy o zastřikování kondenzátu nebo upravené vody do páry – buď přímo do redukčního ventilu – obr. 10 nebo do potrubí těsně za redukční ventil – obr. 11. Velmi přesné chlazení páry je Venturiho trubicí – viz obr. 12, které může být ještě doplněno přívodem rozprašovací páry do trysky. Chlazení páry však vždy vyžaduje poměrně složité zařízení a je tedy i odpovídajícím způsobem finančně náročné. Proto bychom k němu měli přikročit pouze ve výjimečných, velmi odůvodněných případech, málokdy je to totiž opravdu třeba.

(Konec 1. části)

* Hygienické a bezpečnostní zřetele ve vzduchotechnických zařízeních pro dřevařský a nábytkářský průmysl

Cílem předložené studie je vymezit na základě současné legislativy a dlouhodobých projekčních a praktických zkušeností základní rámec, ve kterém by se měl pohybovat návrh a provoz odsávacích a odlučovacích zařízení, pneudoprav a skladování dřevního odpadu.

Studie vychází z praktických manuálů Dřevoprojektu, jak byly připraveny koncem osmdesátých let. K problematice jsou uvedeny legislativní podklady z oblasti hygieny, bezpečnosti práce, ochrany ovzduší a ČSN. Problematika pracovního prostředí v oboru zpracování dřeva je specifická. Především je důležité, a to jak z hlediska přímé ochrany zdraví pracovníků, tak z hlediska možnosti recirkulace vzduchu, zdali je zpracováváno dřevo biologicky aktivní. Je upozorněno na požární nebezpečí. Nejlepším řešením je požárním úsekům se vyhýbat a vzduchotechnické potrubí vést mimo vlastní objekt. Je-li podíl dřevního prachu vyšší než 20 obj. %, hrozí nebezpečí iniciace výbuchu. Potrubní trasou se může šířit i tlaková vlna. Je proto nutno zvážit instalaci automatické detekce jisker a hasicího zařízení v potrubí. Na místě je odborné posouzení, neboť řešení je ekonomicky náročné. Odsávací koncové hadice musí být z antistatického materiálu. Dovídáme se, že nejčastější příčinou požáru v těchto provozech je uvolněný šroub nebo kovové těleso, které vnikne do skříně ventilátoru a buď jiskří, nebo se roztaví. Jsou podrobně probrána rizika zdravotnická i technická.

Bezpečnost a hygiena práce, č. 1 a 2/1999. *(Laj)*

Legislativní opatření k radiační ochraně uživatelů domů proti radonu

Legislative measures for users of houses protection against radon

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

Recenzent
MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

Je pojednáno o zákonných podkladech pro ochranu vnitřního prostředí budov proti radonu. Ty byly nově vytýčeny v roce 1997 jednak "atomovým zákonem" č.18/1997 Sb. a prakticky pak Vyhláškou SÚJB č.184/1997 o požadavcích na zajištění radiační ochrany. Podává informaci o hodnocení pozemku, provádění a užívání stavby a rizikovosti stavebních materiálů.
Klíčová slova: *ionizující záření, radon, ekvivalentní objemová aktivita, směrné hodnoty, opatření, legislativa*

New legislative documents (the law No. 18 and the ordinance No. 184, both from the year 1997) concerning a protection against ionizing radiation are analyzed. Author gives information about assessment of the lot, construction and utilizing of the building and about the risk of different building materials.
Key words: *ionizing radiation, radon, volumetric equivalent activity, limits, arrangement, legislative*

Člověk je od svého vzniku neustále vystaven ionizujícímu záření, které je neoddělitelnou složkou našeho životního prostředí. Je ozařován jednak přírodními zdroji, vytvářejícími tzv. přírodní pozadí, které působí trvale a na každého obyvatele a je rozhodující složkou radiační zátěže, a jednak umělými zdroji. Ozařován je ze zevních i vnitřních zdrojů.

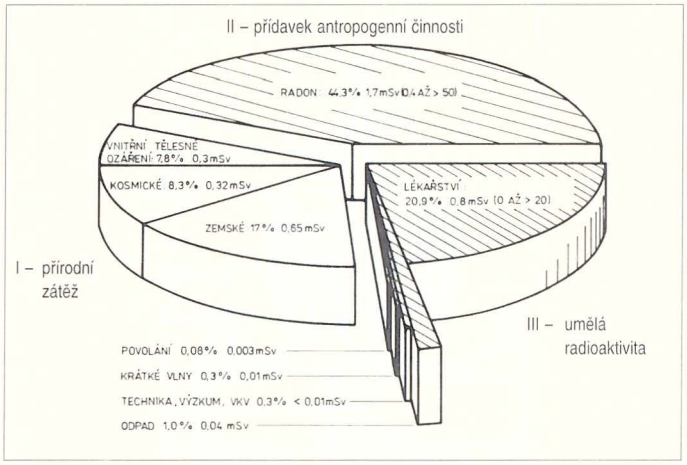
Zevní přírodní ozáření způsobuje hlavně kosmické záření a záření terestrické (zemské kůry). Kosmické záření má svůj původ ve vesmíru a jeho intenzita se zvyšuje se stoupající nadmořskou výškou. Záření zemské kůry závisí na geologickém prostředí oblasti, v níž se člověk pohybuje. Pochází zejména z rozpadu radionuklidů přítomných v nejsvrchnější vrstvě zemské kůry, z vody a z přízemní vrstvy atmosféry, přičemž dominantní podíl mají draslík ^{40}K), uran a thorium se svými dceřinými produkty. Vnitřní zdroje ozáření jsou jednak radionuklidy, jež jsou součástí lidského organizmu (nejzastoupenějším je draslík ^{40}K) a jednak ty, co se do těla dostávají potravou a dýcháním a jsou zřejmě proměnlivé dle složení potravy a vzduchu, zvláště dle koncentrace radonu ve vzduchu.

K tomuto přirozenému vnějšímu a vnitřnímu radiačnímu pozadí přispívá řada umělých zdrojů záření (např. v lékařství, letectví), vytvořených samotným člověkem, k nimž patří účelově vyráběné radionuklidy, jejich vedlejší radioaktivní produkty a radioaktivní odpady.

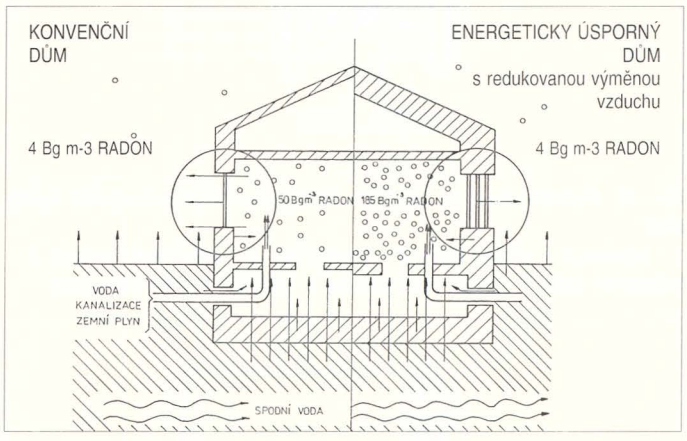
Člověku se podařilo místy technologiemi zkoncentrovat a zintenzívnit i přírodní zdroje, takže nechtěný vznik ionizujícího záření doprovází funkce nebo provoz některých zařízení či předmětů. Zvláštním civilizačním radiačním příspěvkem je např. i uzavřené prostředí obytných domů. Radon, uvolňující se ze stavebního materiálu budov, majícího původ v zemské kůře, nebo uvolňující se při používání vody z podzemních zdrojů obsahujících radon a zvláště pak radon vnikající do objektů z geologického podloží, se stal nejvýznamnějším přirozeným zdrojem ozáření lidského organizmu. Jeho podíl 44 % na výsledné dávce absorbovaného záření člověkem v roce 1983 (obr. 1) se zvýšil v posledních letech a u nás se odhaduje na více než 55 %.

I když existence radonu v ovzduší a ve vodě je známa již od počátku tohoto století, z hlediska ochrany proti poškození lidského organizmu ionizujícím zářením mu začala být věnována pozornost až v posledních letech.

Aktuálnost ochrany proti radonu a produktům jeho přeměny vyvolala zásadní změna ve způsobu bydlení, která proběhla v posledních letech, kdy se začala snižovat energetická náročnost provozu domů a bytů zateplováním a výrazným utěsněním objektu. Zvýšení komfortu bydlení záměnou lokálních topidel na tuhá paliva za elektrické spotřebiče nebo ústřední vytápění při-



Obr. 1 Úvazek efektivního dávkového ekvivalentu z přírodních a umělých zdrojů ionizujícího záření pro průměrného obyvatele za rok



Obr. 2 V souvislosti s redukcí výměny vzduchu se zvýšila v interiérech obytných budov i koncentrace radonu ve vzduchu. Do objektů se radon dostává z podloží spolu s půdním vzduchem transfúzí stavebními konstrukcemi a prouděním (konvekcí) netěsnostmi, spárami a prasklinami v konstrukcích, uvolňováním (exhalací) ze stavebních materiálů obsahujících rádium a uvolňováním z vody z podzemních zdrojů při sprchování, mytí a praní.

spělo k podstatnému poklesu výměny vzduchu v objektech (obr. 2). Navíc se prodloužila i doba pobytu osob v uzavřených místnostech a tím i doba

možné negativní expozice ionizujícímu záření vzniklému radioaktivní přeměnou radonu a jeho produktů rozpadu. Za takovýchto okolností se dříve nízké koncentrace radonu v ovzduší domů zvyšují na koncentrace ze zdravotního hlediska nežádoucí.

LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY

Do r. 1997 platila závazná Vyhláška ministerstva zdravotnictví České republiky č. 76/1991 Sb. o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů, která vyžadovala u nových i rekonstruovaných objektů postavených mimo území s nízkým radonovým rizikem realizaci ochranných technických opatření tak, aby v pobytových místnostech nebyla objemová ekvivalentní objemová aktivita radonu v průměru za rok vyšší než 100 $Bq.m^{-3}$. Tento požadavek se vztahoval na novou výstavbu a ty rekonstrukce, kde docházelo ke změnám půdorysného ohraničení stavby, tj. přístavby na novém, dosud nezastavěném pozemku.

U rekonstrukcí, kde nedocházelo ke změnám půdorysného ohraničení stavby, tj. nástavby nebo jiné přestavby v rámci stávajících objektů, nebylo možné měřit obsah půdního radonu bez rizika narušení plynotěsnosti spodní stavby. V těchto případech požadovala zmíněná vyhláška úpravy ke snížení ozáření z radonu, jestliže v pobytových místnostech objektu byla ekvivalentní objemová aktivita radonu v průměru za rok větší než 200 $Bq.m^{-3}$.

Vydáním zákona č. 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a prováděcích předpisů, zvláště vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (dále SÚJB) č. 184/1997 Sb. ze dne 24. července 1997 o požadavcích na zajištění radiační ochrany, došlo ke změnám. Namísto výše uvedených limitních hodnot pro ekvivalentní objemovou aktivitu radonu v pobytových místnostech 100 a 200 $Bq.m^{-3}$ jsou nyní stanoveny směrné hodnoty ozáření osob v důsledku výskytu radonu a produktů jeho přeměny ve vnitřním ovzduší staveb. Mají sloužit jako základní vodítko pro rozhodování o tom, zda byla stavba provedena s dostatečnou ochranou proti pronikání radonu z podloží, stavebních materiálů a dodávané vody nebo vyžaduje dodatečná opatření ke snížení výskytu radonu ve vnitřním ovzduší.

Směrné hodnoty ozáření osob v důsledku výskytu radonu a produktů jeho přeměny ve *vnitřním ovzduší staveb* dle vyhlášky č. 184/1997 jsou:

a) hodnota 100 $Bq.m^{-3}$ pro ekvivalentní objemovou aktivitu radonu v pobytových prostorech staveb, ke kterým kolaudační rozhodnutí nabylo právní moci po účinnosti této vyhlášky. Vyhláška nabyla účinnosti dnem jejího vyhlášení, tedy dnem 24. července 1997;
b) hodnota 200 $Bq.m^{-3}$ v případě, kdy kolaudační rozhodnutí nabylo právní moci před účinností této vyhlášky.

Pobytovým prostorem se ve vyhlášce rozumí obytné místnosti a kuchyně ve stavbách pro bydlení a v ostatních stavbách místnosti jako uzavřené prostory určené k tomu, aby zde osoby pobývaly alespoň tisíc hodin za kalendářní rok.

Pokud se jedná o stavby prokazatelně užívané jen občas nebo s určitým režimem (např. dílny, školy, kina, sportovní haly), vztahují se stanovené směrné hodnoty na průměrné hodnoty v době pobytu osob.

Ekvivalentní objemová aktivita radonu a_{ekv} je vážený součet objemové aktivity a_1 polonia 218, objemové aktivity a_2 olova 214 a objemové aktivity a_3 vizmutu 214, určený vztahem $a_{ekv} = 0{,}106 \cdot a_1 + 0{,}513 \cdot a_2 + 0{,}381 \cdot a_3$.

Vyhláška č. 184/97 Sb. dále uvádí následující **podrobnosti ke způsobu a rozsahu zajištění radiační ochrany** při provádění zásahů ke snížení přírodního ozáření z radonu ve stavbách:

1. **Při umisťování nových staveb** s pobytovým prostorem a přístaveb s pobytovým prostorem je směrnou hodnotou pro rozhodování o umístění stavby a pro rozhodování o způsobu provedení izolací stavby proti pronikání radonu z podloží zjištění, že se nejedná o stavební pozemek s nízkým radonovým rizikem.

Stavební pozemek s nízkým radonovým rizikem je takový pozemek, kde je detailním průzkumem zjištěno, že objemová aktivita radonu v půdním vzduchu je menší než 10 $kBq.m^{-3}$ u vysoce propustných, menší než 20 $kBq.m^{-3}$ u středně propustných a menší než 30 $kBq.m^{-3}$ u nízkopropustných základových půd.

Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu se vypočítá jako třetí kvartil souboru naměřených hodnot minimálně 15 odběrů vzorků půdního vzduchu z různých míst z hloubky 0,8 m (s vyloučením hodnot menších než 1,0 $kBq.m^{-3}$). V případě hodnocení plochy větší než 800 m^2 jsou odběry prováděny v základní síti 10 × 10 m v budoucí zastavěné ploše a nejbližším okolí.

Propustnosti základových půd se stanoví na základě popisu in situ (dokumentace vertikálního profilu, podíl jemné frakce v zeminách a rozložených horninách) nebo přímým měřením plynopropustnosti. Pro hodnocení radonového rizika se použije maximální zjištěná propustnost (nízká, střední, vysoká) ve vertikálním profilu do hloubky základové spáry objektu s vyloučením svrchního půdního horizontu a s uvážením variability hodnot propustnosti na zkoumaném stavebním pozemku.

2. **Při provádění staveb** s pobytovým prostorem, včetně změn dokončených staveb, jsou směrnými hodnotami

a) pro rozhodování o *použití stavebního materiálu* směrné hodnoty hmotnostní aktivity radia 226 ($Bq.kg^{-1}$) uvedené v tab. 1. Na rozdíl od předchozí vyhlášky, kde byl stanoven limit pro všechny materiály 120 $Bq.kg^{-1}$, stanovil SÚBJ v nové vyhlášce dvě směrné hodnoty, a to 80 a 120 $Bq.kg^{-1}$ a k nim přiřadil vybrané výrobky pro stavbu a vybrané vstupní suroviny.
b) pro rozhodování o *odběru dodávané vody* stanovil SÚJB směrné hodnoty objemové aktivity Rn 222 ($Bq.l^{-1}$) uvedené v tab. 2. Pro vodu dodávanou

Tab. 1 Směrné hodnoty hmotnostní aktivity ve stavebním materiálu

Stavební materiál		Hmotnostní aktivita Ra 226 ($Bq.kg^{-1}$)	
Popis	Kód podle Standardní klasifikace produkce	Použití pro stavby s pobytovým prostorem	Použití výhradně pro stavby jiné než s pobytovým prostorem
Stavební kámen	14.1	120	500
Písek, štěrk, kamenivo a jíly	14.2	80	300
Popílek a škvára pro stavební účely	–	120	300
Keramické obkladačky a dlaždice	26.3	120	500
Cihly a jiné výrobky z pálené hlíny pro stavební účely	26.4	80	300
Cement, vápno, sádra	26.5	80	300
Výrobky z betonu, sádry, cementu a pórobetonu pro stavební účely	26.6	80	300
Výrobky z přírodního kamene pro stavební účely	26.7	120	500

Tab. 2 Směrné hodnoty objemových aktivit v dodávané vodě

Ukazatel obsahu radionuklidů	Směrná hodnota objemové aktivity (Bq.l^{-1})			
	Kojenecká a stolní voda	Přírodní minerální stolní voda	Ostatní balená voda	Voda dodávaná do veřejných vodovodů
Objemová aktivita ^{222}Rn	20	200	50	50
Celková objemová aktivita alfa	0,1	1	0,2	0,2
Celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku od ^{40}K	0,2	2	0,5	0,5

do veřejných vodovodů je stanoveno 50 Bq.l^{-1}, což je hodnota stejná, jako v předchozí vyhlášce (50 kBq.m^{-3}).

3. **Při užívání staveb** a při změnách v účelu jejich užívání jsou směrné hodnoty pro rozhodování o provedení přiměřeného zásahu ke snížení přírodního ozáření osob

a) *z výskytu radonu a produktů jeho přeměny* ve vnitřním ovzduší uvedeny v tab. 3. Souboru pásem směrných hodnot ekvivalentní objemové aktivity radonu v průměru za dobu pobytu osob jsou v tabulce přiřazeny přiměřené odpovídající nápravné zásahy.

Tab. 3 Směrné hodnoty pro provedení zásahu ke snížení přírodního ozáření z výskytu radonu a produktů jeho přeměny ve vnitřním ovzduší

Ekvivalentní objemová aktivita radonu (Bq.m^{-3}) v průměru za dobu pobytu osob	Přiměřený typ zásahu ke snížení ozáření
nad 200 až do 300	Jednoduchá opatření, např. zvýšení přirozeného větrání, případně zavedení nucené ventilace
nad 300 až do 600	Složitější opatření, např. středně nákladné stavební úpravy, nucená ventilace s rekuperací
nad 600 až do 2000	Zásadní stavební úpravy objektu
nad 2000	Vyloučení pobytu osob

Tab. 4 Směrné hodnoty pro zásah ke snížení přírodního ozáření ze zevního ozáření zářením gama ze stavby

Dávkový příkon ve vzduchu (μGy.h^{-1})	Přiměřený typ zásahu ke snížení ozáření
nad 1 až do 2	Úprava způsobu užívání prostoru
nad 2 až do 10	Stavební úpravy nebo omezení pobytu osob
nad 10	Vyloučení pobytu osob

b) *ze zevního ozáření* zářením gama ze stavby stanoveny v tab. 4.

c) ze zvýšené objemové aktivity *radonu ve vodě* používané ve stavbě stanoveny v tab. 5.

Z tab. 3 a 4 je zřejmé, že došlo oproti předchozí vyhlášce ke změně zrušením součtového kriteria podílu ekvivalentní objemové aktivity radonu a podílu příkonu fotonového dávkového ekvivalentu. V současné vyhlášce č. 184/97 se objemová aktivita radonu a fotonový dávkový ekvivalent hodnotí jednotlivě a v některých případech se může stát, že bude povolena až dvojnásobná zátěž v pobytové místnosti oproti hodnotám v minulé vyhlášce.

Tab. 5 Směrné hodnoty pro provedení zásahu ke snížení přírodního ozáření ze zvýšené objemové aktivity radonu ve vodě používané ve stavbě

Objemová aktivita radonu ve vodě (Bq.l^{-1})	Přiměřený typ zásahu ke snížení ozáření
200 až 1000	Zvýšení ventilace místností s velkou spotřebou vody
nad 1000	Snížení obsahu radonu ve vodě, omezení nebo vyloučení používání vody

4. Při rozhodování o využívání zdroje pro **individuální zásobování vodou** jsou směrné hodnoty pro provedení přiměřeného zásahu ke snížení přírodního ozáření osob v důsledku vyšší koncentrace přírodních radionuklidů ve vodě stanoveny v tab. 6.

Tab. 6 Směrné hodnoty pro provedení zásahu ke snížení přírodního ozáření v důsledku vyšší koncentrace přírodních radionuklidů ve vodě z individuálního zásobování

Směrné hodnoty		Přiměřený typ zásahu ke snížení ozáření
Celková objemová aktivita alfa	Celková objemová aktivita beta	
nad 2 Bq.l^{-1}	nad 5 Bq.l^{-1}	Omezení nebo vyloučení používání vody, snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě

V nové vyhlášce SÚBJ specifikuje v rámci zajištění radiační ochrany obyvatel i požadavky na výrobce a dovozce stavebních materiálů a na výrobce nebo dodavatele vody. Stanoví hodnoty pro obsah přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a dodávané vodě, při jejichž překročení nesmí být stavební materiály uvedeny do oběhu a voda dodána do veřejných vodovodů, dále rozsah evidence o systematickém měření přírodních radionuklidů ve vyráběných stavebních materiálech a dodávané vodě a způsob oznamování výsledků Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost.

Poznámka recenzenta:

- *Čtenáře by snad mohlo zajímat, proč o legislativních opatřeních hovoříme, proto uvádím několik čísel:*
- *Průměrná koncentrace radonu v obydlích ČR je 120 Bq.m^{-3}.*
- *Nejvyšší koncentrace radonu v obydlích v ČR dosahuje až několik tisíc Bq (z vlastních měření: 11 tisíc Bq.m^{-3} v rodinném domě na sedlčansku nad geologicky porušeným podložím).*
- *Průměrná koncentrace ve stavbách obecně v ČR je 58 Bq.m^{-3} (mezi evropskými státy je nejvyšší).*
- *V otevřené přírodě je běžná koncentrace radonu 15-20 Bq.m^{-3}.*
- *Běžné koncentrace radonu v půdním vzduchu dosahují 20 až 80 tisíc Bq.m^{-3} (ale jsou lokality, kde lze naměřit až několik milionů Bq.m^{-3}).*
- *Zásahová úroveň 200 Bq.m^{-3} je poměrně přísná a je míněna jako přijatelně bezpečná pro celoživotní pobyt v této koncentraci. Znepokojení a urgentnost opatření je na místě při 2000 Bq.m^{-3}.*
- *Legislativní opatření, o kterých je v předloženém článku řeč, jsou podkladem pro technická řešení, jakmile se najde zdroj a místo přísunu radonu do domu a místnosti. Nesmíme však zapomínat, že preventivní opatření jsou zpravidla levnější než dodatečné sanace.*

Pramen:
THOMAS, J.: Radon v bytě. Manuál prevence v lékařské praxi, díl III., s. 41-46.
KLENER,V.: Ionizující záření. Manuál prevence v lékařské praxi, díl V., s. 35-37.

A. Lajčíková

Čerpadla ve funkci hydraulických motorů

Pumps functioning as hydraulic motors

Prof. Ing. Jaroslav BLÁHA, DrSc.

Recenzoval
Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

V příspěvku se uvádí příklady využití čerpadel ve funkci hydraulických motorů u malých vodních elektráren a při rekuperaci přebytečné energie z hydraulických zařízení. Na příkladu odstředivého čerpadla je předveden způsob přepočtu parametrů mezi turbínovým a čerpadlovým provozem a pro rekuperaci energie z vodárenské sítě se uvádí ekonomická rozvaha návratnosti investic.
Klíčová slova: *hydrostatické čerpadlo, hydrodynamické čerpadlo, rekuperace energie, obtok, doba návratnosti investic*

The contribution introduces examples of utilization of pumps functioning as hydraulic motors with small hydro-electric power plants and in recuperation of excess energy from hydraulic equipment. The way of parameters conversion between turbine and pump operations is presented as an example and for the recuperation of energy from water works network the economic balance-sheet of investment return is indicated.
Key words: *hydrostatic pump, hydrodynamic pump, recuperation of energy, by-pass, investment pay-back period*

Použití čerpadel ve funkci hydraulických motorů je oprávněné, poněvadž čerpadla jsou schopna pracovat jako hydraulické motory prakticky bez újmy na účinnosti. Dokladem toho jsou výkonné čerpadlové turbíny přečerpávacích hydrocentrál. V oblasti menších výkonů se uplatňují čerpadla ve funkci hydraulických motorů u malých vodních elektráren, popř. jako jednotky rekuperující přebytečnou energii z hydraulických zařízení.

Jako hydraulických motorů lze použít jakýkoliv typ čerpadel hydrodynamických pracujících v turbínovém chodu, tj. v opačném smyslu průtoku i otáček než odpovídá chodu čerpadlovému. Vzhledem k opačnému smyslu otáčení hřídele těchto čerpadel při turbínovém provozu je třeba věnovat pozornost zajištění matice oběžného kola proti jejímu uvolnění. V případě užití kluzných ložisek, musí tato vyhovovat oběma smyslům otáčení.

Z hydrostatických čerpadel jsou pro motorický provoz vyloučena čerpadla se samočinnými ventily, popř. čerpadla, která vyžadují čistou a mazivou pracovní kapalinu. Pro motorický provoz se znečištěnou vodou a jí příbuznými kapalinami je proto u hydrostatických čerpadel vhodným typem čerpadlo šroubové (tzv. Archimedovo). Při rekuperaci tlakové energie z ropy lze použít čerpadel zubových a jim příbuzných.

PŘÍKLADY POUŽITÍ ČERPADEL VE FUNKCI HYDRAULICKÝCH MOTORŮ

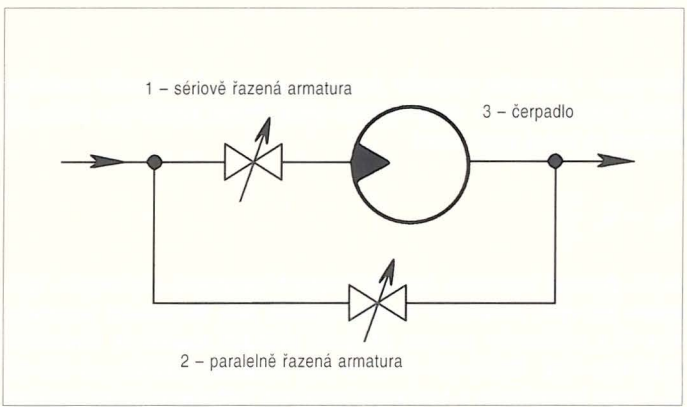
U malých vodních elektráren v rozmezí od nejnižších výkonů do několika stovek kilowatů je použití hydrodynamických čerpadel na místě turbín často ekonomicky výhodnější než použití turbín. Uplatní se sériově vyráběná čerpadla odstředivá, diagonální, popř. axiální [1]. Jako ekvivalent vodních kol se nabízí použití šroubových (šnekových) čerpadel pracujících jako hydraulický motor [2].

Perspektivní je použití čerpadel v motorickém chodu k rekuperaci dočasného nebo trvalého přebytku hydraulické energie z hydraulických zařízení. Čerpadly rekuperovaná energie se nejhospodárněji využije, když se spotřebuje k pohonu pracovních strojů přímo na místě, kde byla získána. Hospodárné je použití čerpadel v motorickém chodu, např. v okruhu chladicí vody tam, kde je velká vertikální vzdálenost buď mezi výměníky tepla nebo mezi výměníky s otevřenou hladinou chladicí vody. Dále tam, kde je nutno v systému snížit tlak kapaliny a je možno nahradit nezbytný škrticí orgán (ventil, šoupátko, clona) čerpadlem transformujícím přebytečnou hydraulickou energii na energii mechanickou.

Příkladem této aplikace mohou být i vodní nádrže, které musí zajišťovat minimální asanační (sanitární) průtok vody v řečišti pod přehradou. Dále lze čerpadla v motorickém chodu použít v hydraulických zařízeních procesní techniky. Je však třeba zohlednit vysoké systémové tlaky a specifické vlastnosti kapalin, které někdy navíc obsahují značný podíl rozpuštěných nebo pohlcených plynů a mají často teploty blízké bodu varu. Neobvyklý není ani dvoufázový stav tekutiny. Použití čerpadel v této specifické oblasti techniky klade značné nároky na odbornou erudici řešitele.

Ve vodohospodářských zařízeních se vyskytují nadbytečné průtoky řádově v desetinách ($m^3.s^{-1}$) a přebytečná měrná energie ve stovkách ($J.kg^{-1}$) tj. desítkách metrů vodního sloupce. Z toho plynoucí možný sekundový zisk energie bývá v rozmezí desítek až stovek kilowat. Pro uvedené rozpětí průtoků a měrných energií přicházejí v úvahu jako rekuperační jednotky čerpadla odstředivá. Tato čerpadla nemají možnost řízení průtoku regulačním rozvaděčem a bývají napojena na asynchronní elektrický stroj, který v běžném provedení vylučuje regulaci změnou otáček. Proto je třeba regulovat turbínový provoz čerpadel zásahem do potrubního řadu systému, což obstará místní hydraulický odpor (škrticí armatura) v potrubním řadu, zapojený vůči rekuperačnímu čerpadlu buď v sérii nebo paralelně (v obtoku), viz obr. 1, bližší viz [1].

Poznámka: Na rozdíl od aplikace u malých vodních elektráren nemají hydrodynamická čerpadla ve funkci rekuperační turbíny sací troubu.



Obr. 1 Schéma umístění škrticích armatur při řízení hydrodynamického čerpadla v turbínovém provozu

PARAMETRY HYDRODYNAMICKÉHO ČERPADLA V TURBÍNOVÉM PROVOZU

Optimální parametry čerpadlového a turbínového provozu se liší. Při týchž otáčkách oběžného kola jsou optimální průtok i měrná energie čerpadlového provozu nižší než u provozu turbínového. Rozdílnost parametrů závisí na typu ($n_q = n\ Q^{1/2} / H^{3/4}$, kde $H = Y/g$) čerpadla.

Postup určení vhodného čerpadla pro dané parametry turbínového provozu naznačí příklad převzatý z [1]. Hlavní parametry turbínového provozu: průtok $Q_T = 100$ dm^3.s^{-1}, měrná energie $Y_T = 1000$ J.kg^{-1}.

V prvém přiblížení předpokládáme stejné parametry čerpadlového a turbínového provozu, tedy $Q_T = Q_Č = 100$ dm^3.s^{1} a $Y_T = Y_Č = 1000$ J.kg^{1}. Statistická směrnice přiřazuje těmto parametrům typ čerpadla $n_q = 50$ min^{-1} (odstředivé oběžné kolo) a účinnost $\eta = 0{,}84$ (prakticky stejná pro čerpadlový i turbínový provoz).

V praxi ověřená korekce měrné energie a průtoku je tato:

$$Y_Č = Y_T \,.\, \eta^2 = 1000 \,.\, 0{,}84^2 = 705 \text{ J.kg}^{-1}$$

$$Q_Č = Q_T \,.\, \eta = 100 \,.\, 0{,}84 = 84 \text{ dm}^3.\text{s}^{-1}.$$

Pro parametry $Y_Č$ a $Q_Č$ v druhém přiblížení nalézáme dle praktických provedení: $n_q = 70$ min^{-1} a $\eta = 0{,}82$ z čehož konečný odhad hlavních parametrů hledaného čerpadla:

$$Y_Č = 1000 \,.\, 0{,}82^2 = 670 \text{ J.kg}^{-1}$$

$$Q_Č = 100 \,.\, 0{,}82 = 82 \text{ dm}^3.\text{s}^{-1}$$

a výkon čerpadla v turbínovém provozu P_T (pro vodu o hustotě $\rho = 1000$ kg.m^{-3}) je dán vztahem:

$$P_T = \rho \,.\, Y_T \,.\, Q_T \,.\, \eta = 1000 \,.\, 1000 \,.\, 0{,}1 \,.\, 0{,}82 = 80\,000 \text{ W}.$$

Podle $Y_Č = 670$ J.kg^{-1} a $Q_Č = 0{,}082$ m^3.s^{-1} = 82 dm^3.s^{-1} se vybere z katalogů výrobců čerpadel vhodné odstředivé čerpadlo. Numerická hodnota otáček turbínového provozu odpovídá otáčkám z katalogu zvoleného čerpadla.

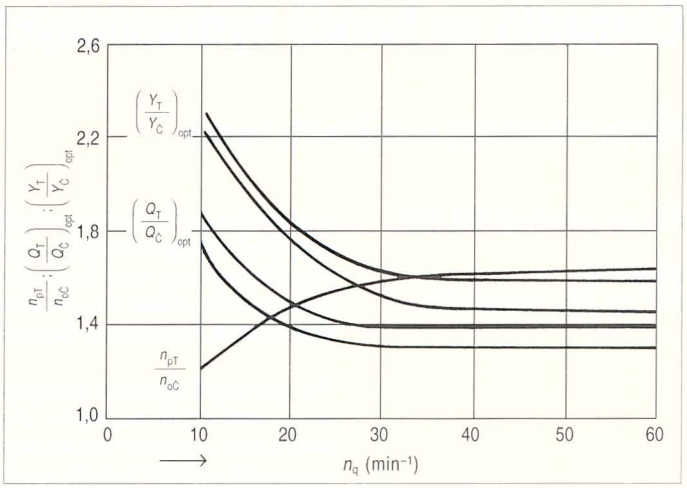
Má-li čerpadlo pracovat v turbínovém chodu při jiné měrné energii Y_T (tj. spádu turbíny) než bylo původně stanoveno, přepočtou se otáčky dle afinního vztahu:

$$n_2 = n_1 \cdot \sqrt{\frac{Y_2}{Y_1}},$$

kde index 1 odpovídá výchozím hodnotám a index 2 hodnotám změněné měrné energie turbíny v místě instalace stroje. Průtok turbínového chodu při otáčkách n_2 udává afinní vztah:

$$Q_2 = Q_1 \frac{n_2}{n_1}.$$

Je-li k dispozici odstředivé čerpadlo známých parametrů, pak stejným způsobem jak výše uvedeno je možno vypočítat jeho ekvivalentní parametry Y_T a Q_T v turbínovém provozu při týchž otáčkách opačně se otáčejícího oběžného kola. Obecnější směrnici pro přepočet hlavních parametrů Q, Y mezi čerpadlovým a turbínovým provozem hydrodynamických čerpadel různých typů uvádí obr. 2, kde n_{pT} jsou volnoběžné (průběžné) otáčky turbínového chodu a $n_{oč}$ jmenovité otáčky chodu čerpadlového.



Obr. 2 Souhrnná směrnice optimálního poměru hlavních parametrů pro provoz hydrodynamických čerpadel v turbínovém běhu

NÁSTIN EKONOMICKÉ ROZVAHY APLIKACE HYDRODYNAMICKÉHO ČERPADLA VE FUNKCI TURBÍNY

Pro aplikaci čerpadel jako hydraulických motorů je rozhodující návratnost investic vynaložených na zařízení malé vodní elektrárny, popř. rekuperačního zařízení. Z porovnání příjmu ze získané energie za rok s investičními náklady vyplyne údaj o rentabilitě příslušného zařízení. Mezi hlavní investiční náklady patří tyto položky:

- strojní a elektrotechnické vybavení;
- stavební část díla (např. úpravy stávajícího objektu hydrotechnického zařízení, popř. náklady na nový objekt);
- vedení elektrické energie (např. do stávajícího rozvaděče, nízkonapěťová přípojka, elektrické sítě).

Dle zkušeností z dosavadního provozu výše uvedených zařízení jsou investiční náklady na jejich výstavbu 20 000 až 30 000 Kč na 1 kW získaného výkonu.

Investičnímu záměru objektu s čerpadlem v motorickém provozu musí předcházet podrobná studie zahrnující vlastnosti a možnosti čerpadla, potrubního systému a ovládání řízení provozu. Investiční náklady závisejí do značné míry na situaci v dané lokalitě a také na komfortu ovládání zařízení. Orientační ceny zařízení s čerpadly pracujícími ve funkci hydraulických motorů jsou poměrně nízké. Podle údajů výrobce čerpadel Sigma a. s. Lutín činily v roce 1996 průměrné investiční náklady 8000 až 25 000 Kč na 1 kW výkonu. Provozní náklady, zahrnující náklady osobní, na materiály pro provoz a údržbu, na revize a opravy, dosahují ročně asi 5 % nákladů investičních. Nejkratší doba návratnosti, v případech minimálních stavebních úprav a zásahů za účelem zisku energie (např. stávající strojovny u vodovodů či produktovodů) činí 3 roky, u malých vodních elektráren se stanovuje individuálně.

Příklad rekuperace energie z vodovodního řadu odstředivým čerpadlem: průtok $Q = 81$ m^3.h^{-1} = 0,0225 m^3.s^{-1}. Optimální účinnost čerpadla asi 72 %, na svorkách čerpadlem poháněného elektrického generátoru je výkon 12 kW, který je dodáván do podnikové elektrické sítě. Počet provozních hodin zařízení je 5300 za rok (předběžně předpokládaná doba návratnosti investic 6 roků). (Tab. 1).

Při sazbě 2 Kč za 1 kWh je cena vyrobené elektrické energie za rok:
12 kW . 5300 h/rok . 2 Kč/kWh = 127 200 Kč/rok. Doba návratnosti vychází kratší než 3 roky.

Tab. 1 Náklady a splátkový režim

Položka	Cena v Kč
Čerpadlo s brzdou	30 000
Základ čerpadla s montáží	5 000
Potrubí a armatury	15 000
Řídicí jednotka, snímače, elektrické spoje	100 000
Projekční práce, management	15 000
Ostatní poplatky	3 000
Celkové náklady za rok	168 000
Úroky za 6 let	100 800
Údržba (2 % celk. nákladů za rok) za 6 let	20 160
Výnosy pro autory návrhu (6 % za rok) za 6 let	60 480
Celkem	**517 440**

Za předpokladu 15leté životnosti vychází každoroční zisk pro zbývajících 12 let:

127 200 – 3360 (údržba) – 10 800 (výnos pro autory) = 113 760 Kč/rok;

tedy za dobu 12 let: 113 760 . 12 = 1,365 . 10^6 Kč.

ZÁVĚR

Použití čerpadel ve funkci hydraulických motorů se jeví perspektivní, zejména v případech rekuperace energie z hydraulického zařízení, je-li rekuperovaná energie využita na místě. Každý jednotlivý případ aplikace vyžaduje však náležitou ekonomickou rozvahu návratnosti investice.

Literatura:

[1] MELICHAR, J., VOJTEK, J., BLÁHA, J.: Malé vodní turbíny, konstrukce a provoz, Vydavatelství ČVUT, Praha 1998

[2] BRADA, K.: Použití čerpadel jako mikroturbín. Česká energetická agentura, poradenská knižnice, Praha 1997 ■■

* Po SBC přichází SCS?

V únoru 1999 se v teletextu SAT 1 objevila zpráva "Choroboplodné zárodky u klimatizačních zařízení" v tomto znění:

Bolesti hlavy, rýma a symptomy podobné astma, mohou být alergickými reakcemi na baktérie v klimatizačních zařízeních automobilů. První příznaky postihující větrací systémy vozidel: Pronikavý, zatuchlý zápach při spuštění takovéhoto zařízení, v důsledku kolonií baktérií v jeho vlhkých izolačních materiálech. Toto se ovšem nedá zjistit pouhým okem. Klimatizační zařízení by se proto měla v pravidelných intervalech udržovat techniky znalými věci a vyčistit biologickými činidly. Ovšem zatuchlý zápach může mít, pravděpodobně častěji, i jinou příčinu. Neboť to co se usazuje na nasávacích filtrech (zejména, jsou-li vlhké) klimatizačních zařízení, může mnohonásobně převýšit baktériemi zamořené izolační materiály. Proto je v prvé řadě nezbytně nutno filtry častěji kontrolovat a vyměňovat. A tak přichází na mysl otázka: nevzniká tímto nový problém, kromě SBS (Sick Building Syndrom) ještě SCS (Sick Car Syndrom)?

CCI 4/99 *(Ku)*

* Chladicí regál se vzduchovou clonou

Firma *Bonnet Kältetechnik GmbH* vyvinula chladicí regál s dvojitou vzduchovou clonou, která umožňuje dokonalé oddělení chlazeného zboží od teplého okolí. V Německu a především ve Francii je uzákoněno přísné dodržování teplot uložených chlazených potravin s tolerancemi 1 až 2 K, které nesmějí být překročeny ani při odmrazování. Očekává se, že francouzský národní zákon bude převzat EU.

Chladicí nábytek fy. *Bonnet* je již připraven na zostření zákonných předpisů. Je laboratorně otestován dle evropské normy EN 441.

CCI 10/99 *(Ku)*

* Zabránit olfům stavebních materiálů

Je známo, že stavební materiály se substancemi s vysokými emisemi mohou silně zhoršit vnitřní klima a přispívat k syndromu nemocné budovy (SBS). Tomu se má v budoucnosti zabránit, alespoň podle prohlášení německého Institutu pro stavební fyziku. Tak se nyní vytvořila možnost měřit únik škodlivin za stavebních hmot a tyto hodnoty uložit do databanky stavebních materiálů. Na tomto projektu vedeném Dr. E. Mayerem se podílí i Institut pro toxikologii a hygienu prostředí technické univerzity v Mnichově.

CCI 7/99 *(Ku)*

Nové technické normy

New technical standards

Z NOVĚ VYDANÝCH ČSN V SRPNU 1999 VYBÍRÁME

ČSN EN 331 (13 4120) kat.č.55004 Ručně ovládané kulové kohouty a kuželové kohouty s uzavřeným dnem pro plynové instalace budov.

ČSN EN 1861 (14 2007) kat.č.56432 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Schémata okruhů zařízení a schémata potrubí a přístrojů – Uspořádání a značky.

ČSN IEC 398 (36 1104) kat.č. 56298 Všeobecné zkušební podmínky pro průmyslová elektrotepelná zařízení. Jde o mezinárodní normu schválenou k přímému použití jako ČSN.

ČSN EN 772-7 (72 2635) kat.č. 56804 Zkušební metody pro zdicí prvky – Část 7: Stanovení nasákavosti varem pálených zdicích prvků pro izolační vrstvy proti vlhkosti.

ČSN P ENV 993-11 (72 6020) Zkušební metody pro žárovzdorné výrobky tvarové hutné – část 11: Stanovení odolnosti proti náhlým změnám teploty.

ČSN EN 12429 (72 7061) kat.č. 56514 Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Postupy k dosažení rovnovážné vlhkosti za určených teplotních a vlhkostních podmínek.

ČSN 73 7507 kat.č. 52865 Projektování tunelů pozemních komunikací. Jejím vydáním se ruší ČSN 73 7507 Projektovanie tunelov na cestných komunikáciách, vydaná v únoru 1994.

Celkem v srpnu vydáno 208 nových ČSN.

ČSN VYDANÉ V ZÁŘÍ 1999

ČSN EN 303-4 (07 5303) kat.č. 56868 Kotle pro ústřední vytápění – Část 4: Kotle pro ústřední vytápění s hořáky s ventilátorem – Zvláštní požadavky na kotle s hořáky s ventilátorem na kapalná paliva, o tepelném výkonu nejvýše 70 kW a nejvyšším provozním přetlaku 3 bar – Terminologie, zvláštní požadavky, zkoušení, značení.

ČSN EN 12262 (113120) kat.č. 56656 Hydrodynamická čerpadla – Technické dokumenty – Termíny a definice, rozsah dodávání, provedení.

ČSN EN 1111 (13 7105) kat. č. 55744 Zdravotně technické armatury – Termostatické míchací armatury – Všeobecné technické podmínky.

ČSN EN 60335-2-69 (36 1040) kat.č. 56777 Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely – Část 2-69: Zvláštní požadavky na vysavače pro mokré a suché čištění, včetně elektrického kartáče, pro průmyslové a komerční použití.

Vydáním této normy se s účinností od 1.4.2002 (!) ruší ČSN EN 60335-2-69 (36 1055) Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely – Část 2: Zvláštní požadavky na vysavače pro mokré a suché čištění, včetně elektrického kartáče, pro průmyslové a komerční užití z března 1997.

ČSN EN 60312 (36 1060) kat.č. 56607 Vysavače pro domácnost – Metody měření funkce. Jejím vydáním se ruší ČSN 36 1161 Elektrické spotřebiče pro domácnost. Vysavače. Metody funkčních zkoušek, z února 1986.

ČSN EN (83 3610) kat.č. 56921 Ovzduší na pracovišti – Terminologie.

Celkem v září vydáno 150 nových norem.

ČSN VYDANÉ V ŘÍJNU 1999

ČSN EN 732 (06 1457) kat.č. 57008 Spotřebiče na zkapalněné uhlovodíkové plyny – Absorpční chladničky.

ČSN EN 1151 (11 3150) kat.č. 56727 Čerpadla – Hydrodynamická čerpadla – Oběhová čerpadla s elektrickým příkonem do 200 W pro systémy vytápění a rozvody teplé vody v domácnosti– Požadavky, zkoušení, značení.

ČSN 13 0021-7 kat.č. 55535 Potrubí – Technická pravidla – Část 7: Zkoušení.

ČSN EN 61400-11 (33 3160) kat.č. 56963 Větrné elektrárny – Část 11: Metodika měření hluku (idt IEC 61400-11:1998).

ČSN EN 61400-12 (33 3160) kat.č. 56877 Větrné elektrárny – Část 12: Měření výkonů větrných elektráren (idt IEC 61400-12:1998).

ČSN EN 1015-19 (72 2400) kat.č. 57106 Zkušební metody malt pro zdivo – Část 19: Stanovení propustnosti vodních par zatvrdlými maltami pro vnitřní a vnější omítky.

ČSN 73 0580-1 kat.č. 55309 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky. Jejím vydáním se ruší ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov z roku 1986.

ČSN EN 12083 (83 2227) kat.č. 56723 Ochranné prostředky dýchacích orgánů – Filtry s dýchací hadicí (filtry, které se nepřipevňují k masce) – Protiplynové filtry, filtry proti částicím a filtry kombinované – Požadavky, zkoušení a značení.

ČSN EN 12941 (82 2252) kat.č. 56703 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Filtrační prostředky proti částicím s pomocnou ventilací připojené k přilbám nebo kuklám. Požadavky, zkoušení a značení.

Jejím vydáním se ruší ČSN EN 146 (83 2250) z roku 1995 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Filtrační prostředky proti částicím s pomocnou ventilací připojené k přilbám nebo kuklám. Požadavky, zkoušení, značení.

ČSN EN 144-2 (83 2280) kat.č. 56681 Ochranné prostředky dýchacích orgánů – Ventily lahví na plyny – Část 2: Závitové spojení na výstupu.

ČSN EN ISO 9241-5 (83 3582) kat.č. 57055 Ergonomické požadavky na kancelářské práce se zobrazovacími terminály – Část 5: Požadavky na uspořádání pracovního místa a na pracovní plochu (idt ISO 9241-5:1998).

V říjnu vydáno celkem 215 nových ČSN.

ZMĚNY ČSN VYDANÉ V SRPNU 1999

ČSN EN 1854 (06 1808) kat.č. 56517 Hlídače tlaku pro hořáky na plynná paliva a pro spotřebiče plynných paliv. Změna A1 k normě vydané v říjnu 1998.

ČSN EN 60675 (36 1060) kat.č. 56536 Elektrická přímotopná topidla pro domácnost – Metody měření funkce. Vydána v březnu 1997, nyní změna A1.

ČSN EN 531 (83 2749) kat.č. 56569 Ochranné oděvy pro pracující v průmyslu vystavené teplu (s výjimkou oděvů pro hasiče a svářeče). Změna A1 k normě vydané v únoru 1997.

Celkem v srpnu opraveno 69 norem.

ZMĚNY ČSN VYDANÉ V ZÁŘÍ 1999

ČSN 06 0310 kat.č. 57028 Ústřední vytápění – Projektování a montáž. Vydána v lednu 1998, nyní změna 1.

ČSN 06 0830 kat.č. 57029 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody. Vydána v srpnu 1996, nyní změna 1.

ČSN EN 60335-2-69 (36 1055) kat.č. 56900 kat.č. 56900 Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely – Část 2: Zvláštní požadavky na vysavače pro mokré a suché čištění, včetně elektrického kartáče, pro průmyslové a komerční užití. Norma vydána v březnu 1997, nyní změna 1. Pozor, viz výše! Již je oznámeno zrušení této normy od r. 2002, nyní ohlášená změna platí pouze 2 roky!

ČSN 69 0012 kat.č. 56967 Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky. Norma vydána v roce 1984, nyní změna 3.

V září vydány změny celkem ke 34 normám.

ZMĚNY ČSN VYDANÉ V ŘÍJNU 1999

ČSN 36 0020-1 kat.č. 57213 Sdružené osvětlení. Část 1: Základní požadavky. Norma vydána v srpnu 1994, změna 2.

ČSN 73 0580-4 Denní osvětlení budov. Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov. Norma vydána v září 1994, nyní změna 2.

ČSN EN 1146 (832275) kat.č. 56976 Dýchací sebezáchranné prostředky – Autonomní dýchací přístroje s otevřeným okruhem s tlakovým vzduchem a s kuklou (únikový přístroj s tlakovým vzduchem a s kuklou) – Požadavky, zkoušení a značení. Norma vydána v březnu 1998, nyní změny A1 a A2.

V říjnu vydány změny k 149 normám.

Oprava ČSN ze září 1999

ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování. Norma vydána v březnu 1998, nyní oprava 1.

Oprava ČSN z října 1999

ČSN EN 303-1 Kotle pro ústřední vytápění – Část 1: Kotle pro ústřední vytápění s hořáky s ventilátorem – Terminologie, všeobecné požadavky, zkoušení a značení. Norma vydána v červenci 1999 (!), nyní oprava 1.

INFORMACE O SCHVÁLENÍ EVROPSKÝCH A MEZINÁRODNÍCH NOREM K PŘÍMÉMU POUŽÍVÁNÍ JAKO ČSN Z ŘÍJNA 1999
– týkají se řady Výměníky tepla a platí od 1.11.1999:

ČSN EN 307 (69 6307) Výměníky tepla – Návody na vypracování instrukcí pro instalování, obsluhu a údržbu pro udržení výkonnosti všech typů výměníků tepla (EN 307:1998).

ČSN EN 1216 (69 6316) Výměníky tepla – Výměníky se spirálově vinutými trubkami pro chlazení a ohřev vzduchu s nuceným oběhem – Zkušební metody pro stanovení výkonnosti (EN 1216:1998).

ČSN EN 1117 (69 6317) Výměníky tepla – Kapalinou chlazené kondenzáty chladiva – Zkušební metody pro stanovení výkonnosti (EN 1117:1998).

ČSN EN 1118 (69 6318) Výměníky tepla – Chladiče kapalin s chladivy – Zkušební metody pro stanovení výkonnosti (EN 1118: 1998).

ČSN EN 1148 (69 6348) Výměníky tepla – Teplovodní výměníky pro dálkové vytápění – Zkušební metody pro stanovení výkonnosti (EN 1148:1998).

ČSN EN 1048 (69 6349) Výměníky tepla – Vzduchem chlazené chladiče kapalin "suché chladiče" – Zkušební metody pro stanovení výkonnosti (EN 1048:1998).

ČSN EN 1397 (69 6397) Výměníky tepla – Klimatizační jednotky voda–vzduch s ventilátorem – Zkušební metody pro stanovení výkonnosti (EN 1397:1998).

Často se ptáte, kde je možno zakoupit české technické normy. Prodej norem v ČR zajišťují:

Český normalizační institut Hornoměcholupská 40,
102 04 Praha 10 – Hostivař,
tel. 02/786 24 80, 02/786 24 84, fax: 02/786 23 80.
Zásilkový prodej, prodej za hotové, dodání souborů norem DIN, prodej na základě trvalé objednávky.

Prodejna norem ČSNI , Biskupský dvůr 5, 113 47 Praha, tel. 02/2180 2120. Výhradně prodej českých norem za hotové. Prodejna je otevřena denně od 8.30 h.

Studovna norem ČSNI, Biskupský dvůr 5, 110 02 Praha 1,
tel. 02/2180 2129.
Prodej zahraničních a mezinárodních norem na základě objednávek.

Knihovna a studovna jsou pro čtenáře k dispozici kromě pondělí každý další pracovní den od 9.00 h. Uzavírací doba se denně liší, nejdelší je ve středu – do 18.00 h. Telefonické informace o službách spojených s technickými normami lze získat na tel. 2180 2129.

Technor, Hořická 405, 500 02 Hradec Králové, tel./fax: 049/613114.
Zásilkový prodej, prodej za hotové.

Technické normy, Lábkova ul., Pavilon 5, 318 06 Plzeň,
tel. 019/287 683, fax: 019/287 674.
Zásilkový prodej, prodej za hotové, pravidelné dodávky podle seznamu nabídek ČSNI.

Elza, Podseky 273, 687 65 Strání.
Zásilkový prodej, prodej za hotové.

Dům techniky, spol. s r.o., Veleslavínova 14, 400 11 Ústí nad Labem,
tel. 047/429 69, 047/431 03, fax: 047/462 34.
Zásilkový prodej, prodej za hotové.

Dům techniky, spol. s r.o., normy,
Mariánské nám.5, 702 28 Ostrava – Mariánské Hory,
tel. 069/558 21, fax: 069/574 09.
Zásilkový prodej, prodej za hotové, pravidelné měsíční dodávky podle seznamu nabídek

Strojírenský zkušební ústav, distribuce norem,
Lidická 48, P.O.Box 63, 621 00 Brno,
tel. 05/4521 0309-13, fax: 05/4521 1073.
Zásilkový prodej, prodej za hotové, dodávky podle seznamu nabídek, pravidelné měsíční dodávky podle uzavřené smlouvy.

(Laj)

* Nové poznatky o spotřebě pitné vody ve švýcarských domácnostech

Švýcarské sdružení plynárenských a vodohospodářských odborníků (SVGW) vypracovalo podrobnou studii o spotřebě pitné vody ve švýcarských domácnostech.

Měřením (1996/1997) v jedenácti obytných budovách byly získány reprezentativní hodnoty, které tvoří věcný podklad pro návrh dalších opatření k účelnému využívání pitné vody a možnostech snižování její spotřeby.

Od posledního měření v r. 1983 poklesla spotřeba vody ze 180 na 162 l/os. den. Předchozí měření spotřeby vody v domácnostech spočívala ve vyhodnocení údajů s ohledem na počet bytů, jejich velikosti, vybavenosti a počtu obyvatel. Chyběly podrobné údaje o rozdělení spotřeby na jednotlivé aktivity nebo odběrná místa.

V posledním měření byly sledovány podrobné hodnoty spotřeby studené vody (SV) a teplé užitkové vody (TUV) u jednotlivých zařizovacích předmětů a spotřebičů používaných v domácnostech.

Náklady na měření uhradil významnou měrou Spolkový úřad pro životní prostředí, lesy a krajinu (BUWAL). Program byl uskutečněn v letech 1996/97 ve vybraných bytech různých velikostí, vybavení a umístění. Údaje byly průběžně zachycovány po dobu dvou až tří měsíců. Jednotlivé průtoky měřily kalibrované Woltmanovy vodoměry a měřicí impulzy byly přenášeny do procesorem řízeného registračního zařízení. U směšovacích baterií byl odděleně měřen průtok SV a TUV. Výsledky měření jsou uvedeny v tab. 1 a tab. 2 .

Tab.1 zahrnuje průměrnou spotřebu u výtoku pro garáž a kropení zahrady. Objektivní stanovení této hodnoty je velmi obtížné, časově limitované podle klimatu např. u údrž-

Tab. 1 Měření spotřeby pitné vody u jednotlivých odběrných míst

Zařizovací předmět, spotřebič	l/osoba den	%
Kuchyňský dřez	24,3	15,0
Myčka nádobí	3,6	2,2
Umyvadlo v koupelně	20,7	12,8
Vana / sprcha	31,7	19,6
Splachovací nádržka	47,7	29,4
Automatická pračka	30,2	18,6
Výtok: garáž, zahrada	3,8	2,3
Celkem	**162,0**	**100,0**

Tab. 2 Rozdělení spotřeby pitné vody ve švýcarských domácnostech

Použití	Průměrná denní spotřeba	
	l/osoba den	%
Vaření, pití, ruční umývání nádobí	23,7	15
Malá tělesná péče, přepírání drobného prádla	20,5	13
Koupání/sprchování	31,6	20
Splachování záchodové mísy	48,9	31
Myčka nádobí	3,2	2
Automatická pračka	30,1	19
Celkem	**158,0**	**100**

by zeleně. Naměřené hodnoty nemohou sloužit k seriózním úvahám a proto nejsou ve výsledné tab. 2 uvedeny.

Podle tab. 2 spotřeba pitné vody pro:

- vaření, pití a ruční umývání nádobí se podílí 15 %. Vliv konstrukce směšovacích armatur (tradiční s rukojetí pro SV a TUV, jednopákové) na spotřebu nebyl prokázán
- malou tělesnou péči a přepírání drobného prádla je 13 %
- sprchování a koupání 20 %. Průzkum ukázal, že se obyvatelé převážně jen sprchují
- splachování záchodové mísy zůstává nadále nejnáročnější na spotřebu SV (31 %). U všech měřených objektů byl objem nádržky 9 l. Tomu odpovídá cca 5,5 použití za den. Úspory by bylo možné dosáhnout používáním nádržek s malým a velkým splachováním. Spotřeba by potom mohla poklesnout zhruba o 30 % asi na 14 l denně
- myčku nádobí představuje 2 %. Poměrně nízká spotřeba je zřejmě ovlivněna skutečností, že myčka nebývá denně v provozu a spotřeba vody se rozdělí na více dnů
- automatická pračka vyžaduje v průměru 19 % denní spotřeby vody. Spotřeba je závislá na stáří pračky (u starších typů se pohybuje pro jeden cyklus praní až 250 l, u moderních výrobků s úspornými programy pod 100 l).

Celkově činí spotřeba pitné vody 158 l/os. den. Studie prokázala možnosti dalších úspor zejména v oblasti používání automatických praček a splachovacích zařízení záchodových mís.

Z uvedeného měření lze vyvodit reálný předpoklad spotřeby pitné vody ve švýcarské domácnosti cca 150 až 155 l/os. den až do r. 2010.

Doc. Ondroušek

* Vysoušecí systém bez chladicího okruhu

Švédská firma *Seibu Giken DST* uvedla na trh vysoušecí systém "Aquasorb A 30", což je adsorpční sušič se vzduchem chlazeným kondenzátorem. Princip spočívá ve společném vedení proudu kondenzátorového vzduchu s proudem suchého vzduchu a jejich výfuk ven, takže se v kondenzátoru uvolněné kondenzační teplo spolu se zbytkovým teplem obsaženým v rotoru může zcela využít. Sušicí jednotka z nerezu nepotřebuje žádné přípojky pro vlhký vzduch, protože vlhkost se dokonale vysráží (a to bez chladicího okruhu). Výhodou je připojovací nástavec k potrubí, který ve spojení se silnějším ventilátorem umožňuje cílené vedení suchého vzduchu. Ve spojení s pojízdným podvozkem a sběrnou nádobou jako příslušenství, hodí se Aquasorb zejména při asanaci.

CCI 7/99 *(Ku)*

* Měření rychlosti proudění a teplot v místnostech

Firma *Dantec GmbH* vyvinula k měření rychlostí vzduchu a teplot v místnostech novou generaci senzorů. Tyto splňují již dnes ohlašované nové evropské normy, které mají nahradit ISO 7726.

Systém, nazvaný OmniSense sestává z jednoho nebo více měřicích čidel, analogově číslicového převodníku a softwaru k zaznamenávání naměřených dat a prezentaci statistických výpočtů rychlostí a teplot. Přednosti nového systému jsou: kompaktní systém se snadnou obsluhou, jednoduchá výměna různých čidel, možný export dat do jiných aplikací Windows.

CCI 10/99 *(Ku)*

Spolupráce DAIKIN a GEA úspěšně pokračuje

DAIKIN and GEA continue cooperating successfully

Ing. Alexander PROŠEK
Jednatel GEA Klimatizace spol. s r.o.

Před více jak 30 lety začala spolupráce japonské firmy DAIKIN a německé firmy GEA HAPPEL. Komfortní klimatizační jednotky a výrobníky studené vody Daikin vhodně doplňovaly výrobní program firmy GEA. Na bázi vzájemně výhodných obchodních vztahů se rozvíjela spolupráce na trzích Německa, Rakouska a zemí střední a východní Evropy.

Firma GEA HAPPEL byla také dlouhá léta výhradním distributorem výrobků Daikin pro Německo a Rakousko.

Snahou firmy Daikin, která svým obratem téměř 2,76 miliard EURO patří k vedoucím firmám na trhu s klimatizací a chladicí technikou, je výrazné zvýšení celkového obratu. K tomu vede kromě stálé inovace výrobků nepřetržité sledování požadavků zákazníků z různých teritorií a oblastí hospodářských činností.

Současná pozice výrobků Daikin na trhu střední Evropy je společným výsledkem všech zde působících partnerů firmy. Z tohoto důvodu bude Daikin Evrope NV i nadále plně podporovat své partnery ve všech prodejních aktivitách.

Daikin klade velký důraz na pokračování harmonického vztahu se všemi autorizovanými distributory.

To dokazuje také podpis autorizované distributorské smlouvy mezi Daikin Evrope NV Ostende, Belgie a GEA Klimatechnik,GmbH. Gapoltshofen, Rakousko, která byla podepsána 1. 7. 1999.

Tato dlouhodobá smlouva, která se týká distribuce výrobního programu firmy Daikin na území České republiky, Slovenska, Maďarska, Chorvatska, Jugoslávie a Švýcarska, dává oběma smluvním stranám dobrý základ pro zvyšování podílu jejich jednotek na trhu klimatizace a chlazení.

GEA Klimatizace spol. s r.o. Liberec, má stejně jako ostatní dceřinné společnosti firmy GEA ve shora uvedených teritoriích bohaté zkušenosti s místním trhem, na kterém nabízí kompletní paletu vzduchotechnických a klimatizačních jednotek a poskytuje předprodejní, prodejní, záruční a pozáruční servis.

Na druhé straně firma Daikin poskytuje širokou podporu v marketingu, inzerci a hlavně dodávkami technicky vyspělých výrobků, které pomáhají řešit náročné projekty v klimatizaci a chlazení. Spojením výkonů a činností obou firem dochází ke spolupráci za cílem zvýšit spokojenost zákazníků s kompletním řešením v oblasti chlazení a klimatizace komfortních prostorů.

Závěrem potvrzujeme, že zástupci firmy GEA Klimatizace, kteří dostávají nejnovější informace o inovacích firmy Daikin, se těší na práci s projektanty a dodavatelskými firmami při řešení chlazení a klimatizace nejen v roce 2000, ale i v příštím tisíciletí. ■■

* Legionářská nemoc v Evropě v roce 1998

Evropská pracovní skupina pro legionelové infekce, jejíž koordinační centrum pracuje v Londýně a zastupuje 31 evropských států, vydala přehled o situaci v Evropě za rok 1998. Vyplývá z něj, že bylo hlášeno celkem 1442 případů onemocnění legionářskou nemocí, z toho 188 (13,1 %) skončilo úmrtím.

Tradičně nejvyšší nemocnost má Dánsko (20,4 případů na milion obyvatel). Na druhém místě je Německo – jeho východní část (20 případů), následuje Švýcarsko (11), Švédsko (8,6) a Skotsko (8, 2).

V České republice bylo v roce 1998 hlášeno celkem 19 případů onemocnění, tj. 1,81 onemocnění na milion obyvatel. Muži onemocněli přibližně třikrát častěji než ženy.

Ze zaznamenaných onemocnění v Evropě se u 32 % nepodařilo prokázat původ. 33 % onemocnění vzniklo v obytném a životním prostředí, 14 % bylo hlášeno z nemocnic, 21 % vzniklo v souvislosti s cestováním.

Z devíti zemí jsou hlášena hromadná onemocnění celkem 32 krát. Nemocniční epidemie legionelózy byly v České republice, Dánsku, Itálii, Skotsku a Španělsku. Epidemie v životním prostředí byly zaznamenány ve Francii, Anglii a ve Španělsku. U 14 epidemií (z 32 celkem) byl zdrojem vodovodní systém, u 5 epidemií kontaminované chladicí věže, v 1 případě vířivá lázeň. U 12 epidemií se zdroj nepodařilo prokázat. Z 18 zemí Evropy bylo hlášeno celkem 297 případů legionelózy vzniklých ve spojení s cestováním, z toho 245 případů vzniklo na zahraničních cestách. Zdrojem 51 % případů byly Francie, Španělsko a Turecko.

311 případů (21,6 %) bylo diagnostikováno kultivačně, 475 případů (33 %) detekcí močového antigenu, 256 případů (18,4 %) sérologicky. Ve 379 případech byly k detekci použity jiné metody a ve 12 případech není metoda upřesněna.

Původcem onemocnění byl ve většině případů mikrob Legionella pneumophila, cca u 5 % případů pak Legionella species.

Zajímavá je informace o dohodě Mezinárodní federace cestovních kanceláří v Evropě se zástupci cestovních kanceláří v jednotlivých zemích o informování o případech legionelózy vzniklých ve spojitosti s hromadným cestováním s cestovními kancelářemi. Pokud se v ubytovacím zařízení vyskytne jeden případ onemocnění, je hlášení anonymní. Při hromadném výskytu může zástupce cestovní kanceláře své klienty z objektu okamžitě odvolat. Ubytovací zařízení je povinno provést okamžitě po prvním výskytu onemocnění všechna opatření k eradikaci legionel.

Závěrem je konstatováno, že vzrostl počet nozokomiálních infekcí (nemocničních nákaz), je vyšší počet onemocnění, vzniklých při cestování a tradičně nejvyšší počet hlásí Velká Británie.

Zprávy centra epidemiologie a mikrobiologie SZÚ Praha, 8, 1999, č. 9, s. 353 - 354.

(Laj)

* Skleněný palác bez chlazení a klimatizace

V nizozemském Wageningenu byl 11. září 1998 otevřen nový palác výzkumného ústavu lesnictví a přírody, na jehož projektu se podílel mj. i Fraunhoferův institut pro stavební fyziku. Jde o první správní budovu v Nizozemí, která není mechanicky větrána, ale je výhradně vybavena větráním okny.

A takto má tato koncepce bez klimatizace a mechanického chlazení fungovat: Velké zasklení atria dosahuje tepelné zisky, tlumí tepelné ztráty vytápěných zón a tak redukuje v zimě potřebu tepla pro vytápění.

Automatická regulace systémů protislunečních ochrany a vzduchové klapky se starají v létě o vyrovnané vnitřní klima.

Prostřednictvím infračerveně řízené senzorové techniky se dávkuje dopadání slunečního světla. Čím je vyšší intenzita slunečního záření, tím více se automaticky zastiňují skleněné plochy na střeše. Současně se vzduchové klapky starají o dokonalé proplachování venkovním vzduchem ze severní strany budovy.

Podle výpovědí zde zaměstnaných osob, dochází zřídkakdy při horkých dnech s venkovní teplotou nad 30 °C k přehřátí místností. Toto tvrzení je ovšem problematické, protože uvedená informace byla zveřejněna v únoru 1999, tedy po cca 5 měsících provozu, převážně v zimním období.

CCI 4/99 *(Ku)*

Tepelná čerpadla Polymat

Polymat heat pumps

Ing. Jaroslav SKARUPSKÝ
Polymat – upevňovací technika, s.r.o. Lutonina

Na teplo domova a jeho dobré zajištění začínáme myslet vždy víc, když sluneční paprsky hřejí mnohem méně než v létě a znovu se vynoří otázka – kolik nás to teplo bude zase stát.

Mnozí z nás stojí před úkolem, jak ekonomicky vylepšit provozní náklady stávajícího vytápěcího systému, jiní musí zvolit tepelný zdroj do nové stavby s předpokladem vývoje budoucích nákladů. Rozhodování je složité. Stanovení správné strategie je závislé na mnoha faktorech. Jsou to konečná cena za jednotku paliva a možný vývoj této ceny v dohledné budoucnosti, dále tepelná izolace objektu a všechny doprovodné výdaje na pořízení a provozování tepelného zdroje.

V mnoha lokalitách rozhoduje také dostupnost paliva a jeho vliv na životní prostředí. Ekonomické vyhodnocení "ekologičnosti" paliva je v dnešní situaci poměrně složité, neboť zatím neexistuje ekonomicky definovaná srovnávací základna. Lze však předpokládat, že bychom jen obtížně hledali toho, kdo by význam tohoto faktoru bagatelizoval.

Ze všech způsobů vytápění, které máme reálně k dispozici, nenajdeme žádný, který by neměl *své ... ale.* Domníváme se, že hlavním vodítkem pro rozhodnutí o změně či volbě topného media by měla být snaha a možnost *snížení spotřeby tepla.*

Prosté porovnání cen paliv nemůže poskytnout úplnou informaci nutnou pro rozhodnutí o pořízení nového nebo dalšího tepelného zdroje. Pro laickou veřejnost není snadné zjistit všechny potřebné informace, které v konkrétní stavbě a v konkrétní lokalitě povedou ke správnému rozhodnutí.

Polymat – upevňovací technika, s.r.o. proto rozšířila svou nabídku o projekt vytápění objektů a instalaci tepelných čerpadel Tempstar .

Tepelná čerpadla Tempstar odebírají tepelnou energii ze vzduchu a objekt vyhřívají buď okruhem ústředního vytápění, nebo teplovzdušně. Tato čerpadla dodávají dostatek tepelné energie až do teploty okolního vzduchu – 8 °C. V obdob, kdy venkovních teplot nižší, je použit rezervní zdroj – zpravidla přímotop, nebo jiný, již instalovaný, tepelný zdroj .

Vytápění tepelným čerpadlem Tempstar je určeno pro všechny typy a druhy staveb. Instalaci čerpadla neomezuje ani poloha, velikost či stáří vytápěného objektu. Široká výkonová řada tepelných čerpadel zaručuje vždy možnost správného návrhu vytápění podle požadovaného účelu.

Podle zkušeností, které jsme získali z instalací tepelných čerpadel Tempstar, lze úspěšně vyřešit vytápění objektů podle následujících typů staveb:

- *obytné objekty*
  - rodinné domky (malé i s větší vytápěnou plochou)
  - obytné domy (několik bytů, jedno i více podlažní)
  - hotely, penziony, domovy, noclehárny
  - nemocniční objekty, jídelny, restaurace
- *průmyslové a občanské objekty*
  - kancelářské budovy
  - výrobní haly
  - sklady (zejména pro udržování rovnoměrné teploty po celý rok)
  - bazény, koupaliště.

Aby byla uspokojena co nejširší oblast použití, jsou tepelná čerpadla Tempstar řešena ve dvou základních systémech vytápění.

a) Systém vzduch – vzduch

Teplo je odebíráno z okolního vzduchu. Topnou látkou je vzduch, který je po objektu rozváděn vzduchotechnickým zařízením. Tento systém je dodáván ve dvou variantách. První způsob je řešen tzv. kompaktním čerpadlem. Celý systém získávání a předávání tepla je v jednom zařízení umístěném vně vytápěného objektu. Druhý způsob využívá možnosti rozdělení tepelného čerpadla na část kompresorovou (umístěnou vně objektu) a část výměníkovou, která je instalována uvnitř objektu. Toto řešení je používáno tam, kde čerpadlo musí být umístěno dále od vytápěného objektu.

Systém vzduch – vzduch přináší uživateli výhodu také v letních měsících, kdy lze tento systém využívat ke klimatizaci. Současně (i v zimních měsících) může tento systém plnit funkci větrání, zvláště je-li doplněn filtrem (prachovým, pylovým, bakteriálním či dalším filtrem).

Bivalentním zdrojem (pro období velmi nízkých teplot) jsou dotápěcí vložky , umístěné ve vzduchotechnickém zařízení na výstupu z výměníku tepelného čerpadla.

b) Systém vzduch – voda

Konstrukce kompresorové části je shodná se systémem vzduch – vzduch. Topnou látkou je zde voda, kolující ve vytápěcím systému. Tepelné čerpadlo je vždy rozděleno na kompresorovou část s výparníkem a výměník tepla pro instalaci uvnitř objektu.

Systém vzduch – voda lze velmi jednoduše napojit na stávají rozvody ústředního teplovodního vytápění (radiátorové, podlahové apod.). Bivalentním zdrojem je zpravidla elektrokotel o nižším výkonu (u novostaveb), anebo u stávajících objektů je ponechán původní zdroj tepla. Tento systém lze s úspěchem používat k přípravě teplé užitkové vody nebo k vytápění bazénů, v zemědělství, k pěstování zeleniny a květin ve sklenících apod.

Oba systémy tepelných čerpadel Tempstar se vyznačují snadnou a rychlou montáží, velmi jednoduchou a pohodlnou obsluhou.

Mnohaletý provoz prokázal, že jednotlivé komponenty mají velmi dlouhou životnost a údržba se soustřeďuje pouze na kontrolu vniknutí cizích těles do prostoru ventilátoru nebo na lamely. Běžná životnost přesahuje 15 roků (již jsme si zvykli, že takovou životnost mají chladničky).

Tepelné čerpadlo je zhotoveno z materiálů, které nepodléhají korozi a opotřebení mechanických dílů je tak malé, že výsledkem servisních prohlídek je vesměs preventivní zákrok. Rotační kompresor, "srdce" celého zařízení, nevykazuje opotřebení ani po dlouholetém provozu. Avšak i v případě potřeby je jeho výměna servisní službou snadnou a rychlou záležitostí. Na všechna zařízení značky Tempstar je poskytována 60měsíční záruka s bezplatným servisem při dodržení podmínek dodavatele.

Firma Polymat – upevňovací technika, s.r.o. pomůže zákazníkovi zvolit nejoptimálnější variantu. A to jak z hlediska investičních, tak i provozních nákladů. Montáž a zprovoznění zařízení (zaškolení obsluhy a topná zkouška) trvá přibližně 4 až 6 hodin.

Dokonalá regulace, vysoká účinnost – nad 300 % (1 Wh spotřebované elektrické energie vyprodukuje více jak 3 kWh tepelné energie) a přijatelné pořizovací náklady zaručují uživateli krátkou návratnost.

Tepelné čerpadlo není ani zázrak, ani všelék. Avšak více jak 350 instalací tepelných čerpadel v České republice přesvědčuje, že je-li v dané lokalitě správně voleno, přinese zákazníkovi to nejvyšší uspokojení.

Provoz tepelných čerpadel je kdykoliv ke shlédnutí; jednak přímo ve firmě Polymat – upevňovací technika v Lutonině, kde je systémem vzduch – voda vytápěn celý areál, a jednak po předběžné dohodě u našich klientů.

Tepelná čerpadla jsou spolehlivým pomocníkem pro vytápění. Zhodnocují nejefektivněji elektrickou energii pro vytápění a chrání životní prostředí nás všech. ■■

Elegance, která šetří peníze

Money saving elegance

Částka, kterou každý měsíc zaplatíme za bydlení, se v posledních letech neustále zvyšuje a nedá se předpokládat, že by se její růst v nejbližší době zastavil. Jednu z nejvýraznějších položek těchto plateb přitom jsou náklady spojené s vytápěním a dosažením optimální tepelné pohody v obytných prostorech.

Celkové náklady na bydlení, zejména v zimním období, je proto možné významně snížit volbou hospodárného otopného systému. Kromě vysokých nároků na tepelnou pohodu v obytných místnostech očekává dnes zákazník od topného systému minimální nároky na zastavěnou plochu a elegantní začlenění všech jeho prvků do interiéru. Při výběru otopných těles, která by splňovala tyto požadavky, se každý zájemce zcela jistě setká se širokou nabídkou ocelových radiátorů renomované české firmy Korado.

Obr. 2 Speciální těleso Koralux Prisma Reflex se zabudovaným zrcadlem

Výhodou, kterou velmi rychle pocítí každý zákazník při použití ocelových deskových těles RADIK nebo speciálních radiátorů KORALUX, je významné zvýšení tepelné pohody ve vytápěném prostoru, způsobené jejich malou tepelnou setrvačností. Tělesa mají velmi nízký objem vody, což způsobuje jejich značnou pružnost a umožňuje rychle reagovat na změny venkovních teplotních podmínek. Snadnější a rychlá regulace soustavy, stejně jako výrazné zkrácení doby zátopu, se samozřejmě výrazně projeví i na celkové spotřebě energie v otopném systému a na výši celkových nákladů potřebných k zajištění požadovaného tepelného stavu.

Snadná a šetrná montáž

Oblibu v řadách projektantů a topenářů si tělesa značky KORADO získávají i svou nízkou hmotností a jednoduchou montáží. Tepelný výkon vztažený k jednotce hmotnosti je u ocelových těles KORADO řádově vyšší než u tradičních článkových radiátorů z litiny. Tato tělesa jsou mnohem lehčí a umožňují velmi snadnou a jednoduchou manipulaci při montáži i dopravu po staveništi.

Obr. 1 Deskové těleso Radik Plan Ventil Kompakt se zabudovaným propojovacím rozvodem a ventilovou vložkou

Nezanedbatelnou výhodou těles RADIK je možnost jejich instalace na určená místa v původním ochranném obalu, který se odstraňuje až po dokončení všech prací na stavbě. Tím je účinně zabráněno nežádoucímu poškození kvalitní povrchové úpravy ještě před uvedením stavby do provozu.

Důstojná součást interiéru

Mezi výhody, pro které jsou tělesa KORADO oblíbená i v řadách široké veřejnosti, patří jejich velká rozměrová variabilita (hloubka deskových těles RADIK již od 47 mm), snižující zastavěnou půdorysnou plochu otopným tělesem a umožňující jejich jednoduché a účelné umístění v rozmanitých interiérech. Dalšími přednostmi radiátorů z České Třebové jsou jejich elegantní jednoduché tvary a dokonalá povrchová úprava.

Při rekonstrukcích, stejně jako u novostaveb, se vedle dobře známých deskových těles začínají ve stále větší míře používat i různá speciální a atypická otopná tělesa. V podstatě jediným významným výrobcem takových těles u nás je právě společnost KORADO, která na trh dodává širokou škálu ocelových trubkových a speciálních těles nejvyšší evropské kvality.

Speciální a trubková otopná tělesa KORALUX jsou svými parametry a netradičním designem vhodná zejména pro vytápění koupelen, kuchyní, chodeb nebo rozmanitých sálů a velkých místností. Jejich praktické tvary umožňují doplnění o různé přídavné věšáky, poličky a zrcadla. Je možné je použít i k optickému předělování větších hal a prostorů. V poslední době se hojně používají například při rekonstrukcích koupelen a kuchyní v bytových domech.

Dobrý servis pro odborníky

Výrobky značky KORADO představují ucelený sortiment otopných těles nové generace. Díky širokému spektru vyráběných typů a rozměrových i barevných variant, je možné z nabídky vždy vybrat optimální řešení pro každý jednotlivý případ.

Kromě dokonalého odzkoušení kvality každého tělesa, prošly všechny vyráběné typy precizním testováním a odzkoušením kompatibilním s metodami nových evropských stavebních norem. Všechny technické parametry udávané výrobcem těles Korado, včetně tepelného výkonu, jsou naprosto spolehlivé. Projektanti otopných soustav se proto při použití těles Radik nebo Koralux nemusí obávat nesprávné funkce výpočetně optimálního návrhu, způsobené použitím špatně zadaných hodnot. Za účelem jednoduššího návrhu těles navíc společnost Korado vyvinula vlastní návrhový software, který zdarma poskytuje každému zájemci.

Protože na výsledném efektu instalovaného otopného systému se kromě výrobce velmi výrazně podílí i architekti, projektanti a topenáři, pořádá Korado pro všechny zájemce pravidelná bezplatná školení a semináře. Ta jsou zaměřena na podrobné seznámení se sortimentem firmy a jeho parametry, způsob výroby (včetně exkurzí do výrobního závodu), postup při projektování, nebo na konkrétní ukázky montáže těles pro instalatéry. K získání podrobnějších informací o parametrech jednotlivých těles může každý zájemce využít i bezplatnou informační telefonní linku 0800 111 506. ■■

* 7. mezinárodní konference o distribuci vzduchu v místnostech

ROOMVENT 2000 se bude konat
ve dnech 9. až 12. července 2000
v Readingu ve Velké Británii.

Program: predikce distribuce vzduchu v místnostech pomocí analytických, numerických a fyzikálních metod, kvalita vnitřního ovzduší, tepelný komfort a zdraví, větrání budov, měření a charakteristiky zdrojů tepla a kontaminujících látek, vliv budovy na vnitřní prostředí, pohoda vnitřního klimatu v obydlených budovách.

Termín pro přijetí rukopisů příspěvků je 14. únor 2000, přihlášky k účasti do 1. května 2000.

Další informace poskytne Dr. Hazim Awbi, ROOMVENT 2000, Dept. of Construction Management and Engeneering, The University of Reading, Whiteknights, P.O.Box 219, Reading RG6 6AW, United Kingdom. Tel. 44-118-931 81 98, fax 44-118-931 38 56, e-mail: rv2000@rdg.ac.uk, http.//www.rdg.ac.uk/rv2000.

(Laj)

Návštěva u firmy Buderus – výroba deskových otopných těles

A visit to BUDERUS– firm producing plate radiators

Vážení kolegové, 13. až 14. září 1999 jsem měl možnost navštívit závod na výrobu ocelových deskových otopných těles fy. Buderus Heiztechnik GmbH. Rád bych se proto s Vámi podělil o poznatky z tohoto německého závodu, který sídlí ve městě Neukirchen/Pleiße.

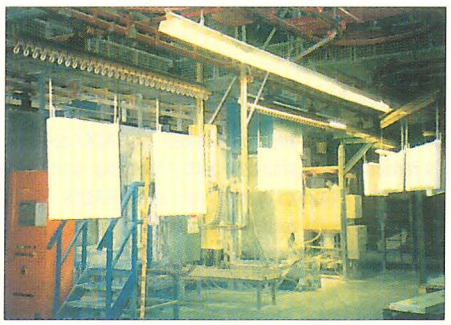
Něco z historie

Již od roku 1898 se zde vyráběla zařízení pro vytápění rodinných domů. Před první světovou válkou závod zaměstnával 300 dělníků a již tehdy spolupracoval s firmou Buderus. Výrobní program si udržel i po první světové válce. Během druhé světové války závod pohltila zbrojní výroba. Po válce byla původní výroba obnovena a v roce 1949 byl podnik znárodněn. Vzhledem k nedobytným pohledávkám na trzích bývalého socialistického bloku byl v roce 1962 závod převeden na jinou výrobu. Vláda v bývalé NDR v 60. letech prosazovala program na podporu bydlení a v rámci tohoto programu se v roce 1972 začalo v Neukirchenu s výrobou ocelových otopných těles. Stát investoval miliony marek do technického rozvoje. Vývoj se však nepodařilo dokončit, protože v červenci roku 1972 továrna vyhořela. Po vybudování nového závodu byla navázána spolupráce s tehdy západním partnerem pro výrobu deskových otopných těles. V roce 1974 byly v Neukirchenu vybudovány nové rozsáhlé výrobní závody, v kterých se začala vyrábět otopná tělesa do délky dva metry. Po pádu Berlínské zdi se v roce 1991 podnik spojil s firmou Buderus Heiztechnik GmbH. Od tohoto roku přešla veškerá plně automatizovaná výroba otopných těles do Neukirchenu.

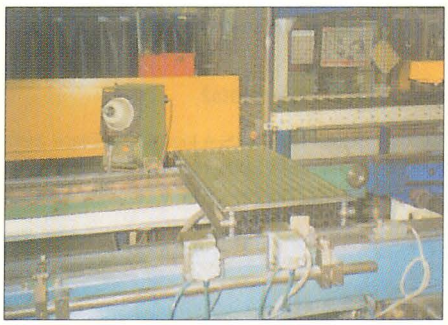
Co jsme viděli dnes

V podniku pracuje 294 zaměstnanců ve dvousměnném provozu. Buderus Heiztechnik GmbH modernizoval výrobu a od roku 1991 zde investoval zhruba 100 mil. DEM. Jsou v provozu další montážní linky a tzv. logistické centrum, tj. vysokoregálový plně automatizovaný sklad pro cca 60 000 otopných těles. Otopná tělesa se vyrábějí ve čtyřech stavebních výškách: 350, 500, 600 a 900 mm. Délky otopných těles jsou od 400 do 1000 mm po 100 mm, od 1000 do 2000 mm po 200 mm a pak řada pokračuje 2300, 2600 a 3000 mm. Sortiment obsahuje všechny typy deskových otopných těles, tj. jednoduchá, zdvojená i ztrojená otopná tělesa. Standardní povrchová úprava je bílý nátěr RAL 9010, avšak na přání zákazníka jsou výrobci schopni nabídnout barevný nátěr podle osobního výběru ze sta barevných odstínů. Neméně zajímavé je provedení těles "Planflux" s rovnou čelní deskou. Oproti jiným výrobcům se zde nepoužívá další rovný plech přivařený na deskové těleso s prolisy. Tj., nevytvoří se uzavřená vzduchová mezera mezi čelní prolisovanou deskou a čelní rovnou deskou. Buderus zvolil jednoduché a efektivní řešení, kdy čelní deska otopného tělesa je rovná, ale oproti používaným plechům na klasická deková otopná tělesa s prolisy o tloušťce 1,2 až 1,25 mm má tloušťku 2 mm. Rovná čelní deska tak přímo se zadní prolisovanou deskou o tloušťce 1,2 mm tvoří horní rozvodnou a dolní sběrnou komoru včetně průtočných kanálů. Tímto řešením se tedy dostaneme na poloviční vodní obsah tělesa.

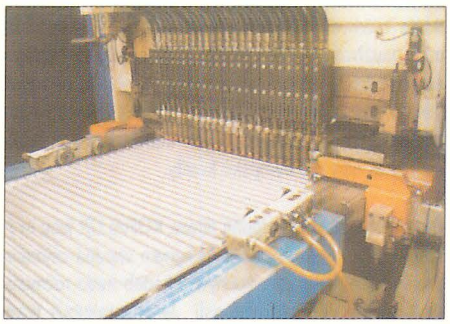
Ing. Jiří Bašta



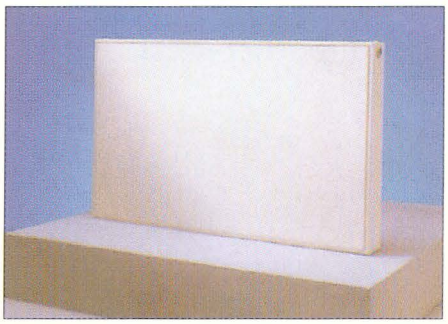
Obr. 1 Lakovna ocelových deskových otopných těles



Obr. 3 Ocelové deskové zdvojené otopné těleso opouští svářecí linku



Obr. 2 Svářecí automat ocelových deskových otopných těles



Obr. 4 Ocelové deskové otopné těleso "Planflux" s rovnou čelní plochou

Curriculum vitae sedmdesátníka Mirka Štorkana, dipl. tech.

Miroslav Štorkan, dipl. tech. se narodil 4. ledna 1930 v Praze. Od té doby má trvalé bydliště v Uhříněvsi. Tam prožíval své mládí, chodil do školy, byl členem místní jednoty Sokol a jako žák cvičil na X. Všesokolském sletu v r. 1938, byl jedním z nejmladších členů místního oddílu Junáka, sportoval a hodně se věnoval leteckému modelářství, které má rád doposud. V roce 1944 nastoupil do učení elektromechanikem u firmy Standart Electric Doms a spol. v Praze Vršovicích. Po osvobození v r. 1945 se stal opět členem Junáka a rádcem družiny. Byl znovu členem Sokola a jako dorostenec cvičil na XI. Všesokolském sletu v roce 1948. Na přání rodičů dělal v roce 1945 zkoušku do kvarty Benešova klasického gymnasia (včetně latiny) kam byl přijat, ale stále ho to táhlo k technice. Po ukončení kvinty udělal zkoušku na průmyslovku. V r. 1951 maturoval na Vyšší průmyslové škole strojnické, větev konstrukční v Praze. Ve čtvrtém ročníku byl předmět vytápění, větrání a instalace, který vyučoval mezi topenáři už tehdy dobře známý Prof. ing. Václav Pokorný, se kterým byl od té doby pravidelně ve styku.

Mirek Štorkan nastoupil na umístěnku v r. 1951 do provozní konstrukce n.p. JAWA na Pankráci, kde se setkal s příjemným přijetím kolektivu, s mnoha velmi šikovnými a přátelskými lidmi. Tam pracoval až do nástupu základní vojenské služby. Po návratu v r. 1953 se rozhodl opustit JAWU a chtěl pracovat v oboru vytápění. Ovšem rozvázání pracovního poměru mělo své drama a nepomohlo ani přímé jednání mezi zástupcem ministerstva hutí a rudných dolů s ředitelem JAWY. Nakonec, za pomoci Prof. Pokorného a jeho příznivců, měl vyjednáno slyšení u tehdejšího předsedy ROH Josefa Tesly (Zápotocký už byl předsedou vlády). Tam musel zodpovědět mnoho otázek než předsedu přesvědčil, že chce dělat něco úplně jiného. Výsledkem bylo, že zavolal ředitele JAWY a bylo vše skončeno. Na doporučení Prof. Pokorného nastoupil do nově založeného (1952) vývojového střediska Bohumínských železáren Gustava Klimenta n.p. v Praze-Nuslích (dnes ŽDB VIADRUS).

Ve vývojovém středisku BŽGK pracoval jako samostatný výzkumný pracovník nejdříve na návrzích vložkových zařízení pro koksové kotle, ve kterých vložky umožnily spalovat hnědé uhlí jako náhradní palivo. Zařízení bylo dlouhodobě zkoušeno v různých pražských kotelnách ústředního vytápění, kterých se zúčastňoval a vedl protokol měření. Zkoušely se zlepšovací náměty různých autorů topnými zkouškami v kotelnách. Byly to důležité poznatky pro další práci, protože poznal celou škálu různých kotelen, typů kotlů a úroveň otopných soustav. Potom teprve pracoval na úpravách stávajících koksových kotlů pro spalování topných olejů a plynu, vývoji nových konstrukcí litinových článkových kotlů ústředního vytápění včetně jejich vybavení, otopných těles, automatických regulací a na návrhu zkušebního zařízení pro první zkušebnu kotlů v Československu.

Z litinových článkových kotlů které pocházejí z jeho prkna, jsou známy VSB IV (1957), E-II-N, EMKA, VSB I. Kotel VSB II dostal konečnou podobu až po řadě zkoušek na dřevěném modelu, MPO I (malý plynový kotel alter. I), pro MPO I s průtokovou baterií pro přípravu TUV kreslil výrobní výkresy doma už jako pracovník SEI. Jeho návrh, MPO II malý plynový kotel II. alternativy, nebyl zaveden do výroby, protože slévárna se bála velké zmetkovitosti. Zkoušky prototypu přitom prokázaly účinnost, která byla na úrovni dnešních plynových stacionárních kotlů. MUT I a MUT II (malá uhelná topeniště alter. I a II) byly zkoušeny už v závěru činnosti vývojového střediska v Praze. Alternativa MUT II dávala při zkouškách vynikající výsledky. Proto mělo být zavedeno do sériové výroby, ale nestalo se tak, protože tehdejší následovníci vývojářů z Prahy vůbec nepochopili princip tohoto topeniště. Dokonalého spalování se dosahovalo přívodem sekundárního vzduchu malými otvory PRŮMĚR 8 až 10 mm, vzájemně vystřídaných ve dvou nebo třech řadách po celé délce spalovací komory. Byla to škoda, litinový prototyp byl vyroben, ale u něho byl sekundární vzduch přiváděn šamotovou deskou s otvory PRŮMĚRU 30 mm, takže byl velký přebytek vzduchu ve spalinách, nízké CO_2 za kotlem, špatná účinnost a to byl konec. Bohumínští pracovníci, pasující se tehdy na "vývojové", tak vyhověli přání slévárny a nekomplikovali jí život novým kotlem.

V roce 1957 vypracoval kolega Štorkan rozsáhlou studii na podporu výroby automatické regulace kotlů ústředního vytápění a otopných soustav. Cílem bylo zjednodušit obsluhu zařízení v kotelně a zajistit objektivní řízení požadovaných teplot pro vytápění a přípravu TUV, protože ruční obsluha byla ve většině kotelen lajdácká. Studie zároveň se specifikací požadavků na výrobu jednotlivých přístrojů byla oficiálně předána ZPA. Potom se vedla vleklá jednání a přestože Bohumínské železárny byly ochotné vystavit objednávku, zaplatit vývoj a odebrat všechny vyrobené přístroje, nevedlo to k cíli. Za účelem zpracování studie a vyzkoušení, byly nakoupeny soubory regulací od tehdy všech známých evropských firem. Zkoušely se ve dvou kotelnách v Praze, jedna kotelna byla parní a druhá teplovodní. Výsledky se zahraničními regulacemi byly výborné, jen provozní výsledky s návrhy ZPA na použití tehdejších jejich výrobků byly přímo katastrofální. Další výmluvy ZPA zná asi většina starších topenářů, že přednost má energetika, chemie, těžké strojírenství a regulace pro vytápění je jen taková bižutérie. Jak je tedy možné, že dnes desítky firem, vyrábějících regulační a řídicí techniku, úspěšně prosperují na našem trhu.

Kromě oficiálně zadaných úkolů ministerstvem, vypracoval návrhy na směšovací armatury, řízené proudění uvnitř litinových článků kotlů, které by umožňovalo směšování vody už na výstupu z kotle a řízení její teploty, průtokové baterie pro přípravu TUV u plynových kotlů MPO. Vyřešil úpravu konstrukce šamotové tvárnice pro kotle VSB IV a I, aby se daly sériově vyrábět lisováním. Je proto původcem několika čsl. patentů.

V září 1962 došlo k reorganizaci a vývojové středisko se muselo přestěhovat do Bohumína. Od října nastoupil Mirek Štorkan na ústředí Státní energetické inspekce v Praze do technického odboru, protože došlo k jejímu rozšíření na základě zákona o hospodaření s teplem. V roce 1967 byl převeden do odboru tepelné techniky, kde pracoval až do svého odchodu do důchodu. V letech 1967 až 1971 absolvoval studium na Energetickém institutu Státní energetické inspekce, které bylo ukončeno obhajobou diplomové práce (dipl. tech.). Na SEI měl na starosti komunální energetiku, která se týkala především kotelen a soustav ústředního vytápění. Z té doby ho asi zná většina topenářů, protože přednášel na různých školeních energetiků, ředitelů bytových podniků, topičů, na seminářích a na konferencích pořádaných ČSVTS. Vypracoval různá skripta pro školení, populární příručku o hospodaření s teplem vydanou FMTIR, odborné články a příspěvky na zmíněné akce. Ze SEI odešel do důchodu na konci června 1993.

Soudním znalcem pro inženýrské stavby - stavebnictví a těžké strojírenství - strojírenství byl od roku 1968 až 1988, kdy úspěšně řešil řadu obtížných případů. Před rokem 1968 už vypracovával znalecké posudky pro soudy a arbitráž z pověření SEI. Od roku 1968 až 1991 vykonával funkci předsedy hodnotitelské komise ve SZÚ v Brně při Státní zkušebně 202 pro obor kotle do 50 kW a termostaty. Prosazoval postupné zpřísňování ČSN v souladu s technickým vývojem, což vedlo ke zkvalitňování technického řešení malých kotlů především pro spalování uhlí a plynných paliv. Čsl. kotle na uhlí měly mnohem lepší parametry než kotle zahraniční.

Členem ČSVTS je od založení Komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v roce 1956. Od roku 1963 byl členem Městského výboru energetické společnosti v Praze, kde vykonával funkce organizátora Energetických čtvrtků, vědeckého tajemníka a později předsedy. Až do roku 1989 zorganizoval v Praze přes 400 Energetických čtvrtků (jednodenní odborné semináře na G.Ř. ČEZ) k různým tématům energetiky. Každým rokem zařazoval do programu seminářů vždy dvě důležitá témata o nejnovějších poznatcích jaderné energetiky (účast byla vždy přes 100 inženýrů a techniků). Od roku 1963 až 1974 byl předsedou pobočky ČSVTS při SEI. Od r. 1968 do 1990 byl nepřetržitě členem Ústředního výboru energetické společnosti za Prahu. Byl také pověřován reprezentací Prahy s podobnými společnostmi v Sofii a Berlíně, s energetickou tematikou.

V roce 1968 se stal členem výboru odborné sekce vytápění, která je dnes začleněna v STP. Spolupracoval v přípravných výborech při organizací řady topenářských konferencí, kde býval zároveň zpravodajem skupiny ekonomie vytápění. Sponzorsky zajistil a organizoval jako odborný garant úspěšnou 15. konferenci o vytápění v roce 1997. Organizačně a sponzorsky zajišťuje každo-

roční setkání a školení topenářů, která mají přínos pro všechny členy odborné sekce v tom, že dostanou sborník výsledků jednání, který pro ně může být užitečnou pracovní pomůckou a naznačit jim, jakým směrem se ubírá vývoj oboru vytápění. V září 1999 se už konalo 19. školení na Moninci, předtím to byl Hrádek, Moninec, Smilovice, Harrachov, Malá Úpa a celkem jich takhle připravil a vedl již jedenáct. Výbor odborné sekce ho proto znovu pověřil přípravou 20. školení v roce 2000 a rovněž přípravou 16. konference o vytápění v r. 2001.

Za celou topenářskou veřejnost si dovoluji jubilantovi popřát hodně zdraví a hlavně aby neztrácel činorodost a píli, kterou jsem mu celou dobu, co jsme spolupracovali (je to jenom 46 let) docela upřímně záviděl Za sebe mu přeji ještě mnoho a mnoho úspěchů jak v osobním, tak i veřejném životě.

Čestmír Tvrdý
Redakční rada VVI se připojuje

Prof. Ing. Ľudovít Hrdina jubiluje

Prof. Ing. Ľudovít Hrdina sa narodil 31. decembra 1904. Dožíva sa pri dobrom zdraví v kruhu svojich najbližších vzácneho životného jubilea – 95 rokov.

Profesor Hrdina ukončil vysokoškolské štúdium strojného inžiniera v Brne v r. 1931. V rokoch 1932 až 1953 pracoval v štátnej stavebnej službe na Slovensku. Bol referentom a štátnym dozorom strojných a inštalačných prác na štátnych a verejných stavbách so sídlom na Sliači a v Nitre. Riadil stavby technických a technologických zariadení, ktoré boli pod gesciou Ministerstva dopravy a verejných prác. Na Povereníctve techniky v Bratislave riadil projekčnú činnosť, zadával a schvaľoval projekty a preberal realizované stavby mnohých významných verejných, najmä nemocničných a školských budov. Už na začiatku odbornej kariéry bol ustanovený skúšobným komisárom parných kotlov, neskôr sa stal poradcom iných rezortov, členom rôznych stavebných komisií a vykonával rozsiahlu posudkovú činnosť.

Od r. 1949 začal externe prednášať na Fakulte architektúry a pozemného staviteľstva vtedajšej SVŠT. V r. 1953 sa stal interným učiteľom fakulty a v r. 1954 bol menovaný docentom. Takmer 10 rokov po nástupe do výučby pracoval s jedným asistentom a jeho pedagogický úväzok bol neraz vyčíslený na 250 %. Ako pedagóg a človek s veľkými odbornými a životnými skúsenosťami veľmi obetavo, iniciatívne a s veľkým zápalom pracoval najmä na rozvoji a zaraďovaní ďalších profesných predmetov do učebných plánov fakulty. Ako pedagóg a vedúci ústavu TZB pri Katedre konštrukcií pozemných stavieb napísal profesor Hrdina pätoro skript, ktoré svojim rozsahom a vedeckým spracovaním boli prvými slovenskými publikáciami a slúžili nielen študentom, ale aj odbornej verejnosti.

Veľmi bohatá je jeho posudková a expertízna činnosť. Bol veľmi úspešným školiteľom vedeckých ašpirantov, členom komisie pre obhajoby kandidátskych dizertačných prác. Na jeho prítomnosť v štátnych komisiách sa desaťročia tešili kolegovia na sesterských fakultách v Prahe, v Brne aj doma v Bratislave.

Od r. 1957 zastával profesor Hrdina významné funkcie vo vedeckotechnických spoločnostiach. Ako predseda komitétu pre techniku prostredia na Slovensku aj v rámci štátu bol viackrát ocenený Ústrednou radou Československej vedeckotechnickej spoločnosti.

Popri vedecko-pedagogickej a spoločensko prospešnej činnosti sa aktívne zapájal do projektovej činnosti. Bol pri koncepčných návrhoch viacerých stavieb, napr. vysokotlaková kotolňa OÚNZ Trnava, kombinovaný nemocničný areál v Trenčíne, divadlo P. O. Hviezdoslava v Bratislave, študentský domov Mladá garda v Bratislave, obytné budovy na Steinerovej ulici v Bratislava a iné.

Ako bývalí študenti profesora Hrdinu, jeho neskorší asistenti a spolupracovníci si ho dovoľujeme charakterizovať ako človeka neobyčajne vzácneho, skromného, čestného a nesmierne pracovitého. Spolu s kolegami zo Stavebnej fakulty STU a s pracovníkmi z praxe mu ďakujeme za celoživotnú prácu, ktorú vykonal pre skvalitňovanie návrhov a realizácie stavieb technických a technologických zariadení na Slovensku.

S prianím stále dobrého zdravia

Prof. Ing. Jozef Kucbel, CSc.
Prof. Ing. Jaroslav Valášek, CSc.

Ing. Miroslav Kotrbatý – 70 let

Při tak významném jubileu se obvykle uvádí přehled významných dat v životě jubilanta. Chtěl bych v případě Ing. Kotrbatého udělat výjimku z obvyklého stereotypu a přiblížit ho jako člověka s vlastnostmi do jisté míry vyjímečnými, které jsem u něho obdivoval celé půlstoletí, co ho znám.

Vedle jeho technické invence si vážím nezměrné cílevědomé houževnatosti. Na počátku padesátých let, jako první v republice, navrhl a realizoval sálavé vytápění zavěšenými panely v průmyslové hale v Praze Libni a pak tuto soustavu vytrvale zdokonaloval až se mu, po téměř třiceti letech, podařilo prosadit průmyslovou výrobu sálavých panelů v Sedlčanských strojírnách. Spolupracoval přitom s celou řadou dalších odborníků (Cihelka, Oppl, Bašus, Frantík, Zíb a další) a to vše při zvládání nemalých úkolů hlavního specialisty projektového ústavu. Dokázal při tom všem zatížení vystudovat při zaměstnání vysokou školu a aby toho nebylo málo, tak mimo zaměstnání vedl jako trenér prvoligový tým basketbalistek a jeden čas i naše juniorské reprezentantky.

Po roce 1989 založil rodinnou firmu a rozšířil okruh svých aktivit o plynové zářiče, stojaté parní výměníky, směšovací ejektory, regulaci sálavých soustav aj. Zapojil do práce nejen celou rodinu, ale i řadu dalších špičkových odborníků (Pošta, Seidl a další), zahraniční firmy (Schwank, Bälz aj.). Je pro něj příznačné, že když v roce 1998 Sedlčanské strojírny ukončily výrobu sálavých panelů, koupil jejich technologické zařízení a za aktivní spolupráce dcery Jitky a syna Martina přenesl tuto výrobu do svého závodu v Pelhřimově.

Snad tento stručný výčet potvrzuje víc než dostatečně moji zmínku o nevšedních vlastnostech.

Nezbývá než popřát Ing. Mirkovi Kotrbatému pevné zdraví do dalších let, aby mohl ve svých aktivitách neustávat. Ještě bych mu chtěl přidat přání, aby ti, kterými se obklopil, dokázali pokračovat ve stejném duchu v jím započatém díle a on, aby to mohl spokojeně ještě řadu let sledovat.

V. Fridrich
Redakční rada VVI se připojuje
a děkuje za jeho neutuchající publikační aktivitu

Vnútorná klíma budov

10. konference se zahraniční účastí s podtitulem Trvale udržitelný rozvoj pro kvalitní obytné a pracovní prostředí se konala ve dnech 4. a 5. listopadu 1999 ve Vysokých Tatrách. Organizátorem byla Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia Bratislava a odborným garantem – jako každoročně – byl prof. Ing. Dušan Petráš, CSc. ze stavební fakulty bratislavské technické univerzity. Setkání asi padesátky odborníků – techniků a hygieniků – se uskutečnilo v Tatranské Lomnici. Na konferenci zaznělo 30 sdělení (z 36 přihlášených), která byla rozdělena do několika tématických bloků:

Zdraví a hygiena v prostředí interiéru
(5 přednášek)

Tento blok uvedla přehledem možných rizik z hlediska hygieny **doc. Nosková** z bratislavské lékařské fakulty. **Ing. Galo** z TSÚ Piešťany se zabýval legislativou EU v oblasti vzduchem přenášeného hluku emitovaného domácími spotřebiči. Vysvětlil Směrnici Rady 86/594/ EEC a objasnil problematiku energetického štítkování a ekologického značení elektrospotřebičů. **Prof. Petráš** zdůraznil nový aspekt hodnocení vlivů prostředí na zdraví – vliv na produktivitu práce a ekonomické důsledky. **Doc. Sternová** se zabývala ve svém příspěvku plísněmi v interiéru staveb. Příčinou jejich šíření jsou kromě vnitřní teploty, relativní vlhkosti, způsobu užívání stavby a jejího technického stavu, často nesprávně provedené stavební úpravy, např. zateplení fasády apod. **Ing. Novotný**, ředitel odboru výstavby Ministerstva výstavby a veřejných prací SR, hovořil o koncepci obnovy budov z hlediska vnitřního klimatu. Ve svém sdělení se věnoval i ekonomickým otázkám revitalizace bytového fondu.

Fyzikální složky interiérového prostředí
(5 přednášek)

Dr. Sobotová z Ústavu hygieny bratislavské lék.fakulty přednesla výsledky hodnocení hlukové expozice vysokoškolských studentů. Problematice hluku se věnoval i **doc. Žiaran** ze strojní fakulty bratislavské TU, který hodnotil zdroje hluku a kmitání v obytném prostředí. Upozornil na významný zdroj hluku, kterým jsou vodovodní vedení a armatury. Informoval o fólii Vibrofil, která po nalepení na dno vany nebo dřezu sníží hlučnost až o 50 %. Doc. Žiaran byl představen jako nový předseda OS technické akustiky SSTP. **Ing. Rakovský** z VÚPS NOVA Bratislava informoval o hodnocení bytů z hlediska

oslunění podle technické normy a zdůraznil subjektivní pocity lidí, které v jejich spokojenosti hrají roli, zatímco norma pracuje pouze s geometrií prostoru. O problematice osvětlení a oslunění bytů hovořil i **Ing. Darula,** který ukázal fotodokumentaci měření osvětlení v době zatmění slunce. **Dr. Čermáková** z brněnské stavební fakulty hovořila o problematice elektromagnetických polí v interiéru. Popsala zdravotní potíže pracovnic lékařské knihovny, které pracují při magnetizování a demagnetizování štítků, kterými se označují půjčované knihy. Zařízení, s kterým pracují, by podle současných znalostí nemělo být zdrojem poškození zdraví.

Chemické vlivy interiérového prostředí

(7 přednášek)

Dr. Holcátová upozornila na obtížnost hodnocení vnitřního obytného prostředí při absenci limitů a norem. Informovala o přípravě nového mezinárodního projektu, jehož cílem je definování požadavků na prostředí operačních sálů. **Doc. Šenitková** z katedry environmentalistiky košické stavební fakulty připravila blok sdělení, která přednesly doktorandky z její katedry, Týkala se oxidů dusíku v ovzduší interiéru, prašnosti, přítomnosti vláken v obytném prostředí a ochranných opatření. **Dr. Dubrovová** informovala o studii prostředí železničních vagónů a **Dr. Mihalíková** hovořila o vnitřním klimatu z hlediska osobní pohody. Přednesla neuspokojující výsledky měření v banskobystrické obchodní bance, které by měly podpořit instalaci vzduchotechniky v historickém objektu. Na tento blok přednášek navázal **workshop k mezinárodnímu kongresu "Indoor Air '99" v Edinburgu.** Diskutujícími byli účastníci kongresu: Petráš, Mihalíková, Šenitková a Holcátová.

Stavební materiály, konstrukce a budovy

(7 přednášek)

Doc. Budiaková z bratislavské stavební fakulty hovořila o vnitřním klimatu v pracovním prostředí inteligentních budov. Zdůraznila trend poslední doby, kterým je ústup od klimatizace při pevném zasklení. Za inteligentní označila dvojité fasády budov, umožňující částečné otvírání oken. Transparentní fasády musí být vhodně upraveny a mít např. žaluzie. Podrobně hovořila o budově komerční banky ve Frankfurtu n.M. v SRN. (Ve VVI/1999 jsme o této nové budově informovali). Upozornila na soustavy čoček, zabudovaných v horním okraji okna. Jejich úkolem je zlepšit průnik denního světla do interiéru. **Prof. Bielek** věnoval své sdělení rovněž budovám s dvojitým pláštěm. **Dr. Koronthályová** hovořila o metodách určování tepelně technických vlastností zasklení budov. **Doc. Chmúrny** hovořil o problémech s plísněmi ve vztahu k technickému stavu budovy. Tepelné mosty na fasádách zejména panelových obytných domů zviditelnil pomocí termokamery. **Doc. Katunský** z Košic hovořil o změnách vnitřního klimatu ve velkoprostorové hale po jejím zateplení. **Doc. Ďurica** posoudil vliv obalových konstrukcí na vnitřní klima na základě výsledků konkrétní studie – měření v budově základní školy v Košicích. **Prof. Petráš** m.j. informoval, že v Norsku byla letos přijata nová vyhláška, na základě které musí mít všechny školní budovy nucenou výměnu vzduchu. Vzduchotechnika se proto nyní montuje i do velmi starých školních budov.

Simulace a provoz techniky prostředí

(6 přednášek)

Zajímavé výsledky přednesl **Doc. Horák** z bratislavské strojní fakulty. K simulaci proudění vzduchu použil program Fluent. Počítačové řešení tepelné pohody a energetické bilance přednesl **Doc. Hraška** ze stavební fakulty. **Doc. Szekeyová** z téhož pracoviště se zabývala využitím počítačové simulace při řešení větrání v obchodních domech, kde řešením je vícezónová klimatizace nebo klimatizační zařízení s variabilním průtokem vzduchu. Podrobněji hovořila o nástřešních jednotkách roof top, které slouží k přívodu vzduchu, jeho ohřevu či chlazení. **Ing. Leimberger** informoval o sledování efektu použití recirkulačních čističů vzduchu v 90 restauracích a hotelích a zdůraznil nezbytnost jejich správného provozu a údržby. Dále se ve svém sdělení zabýval větráním kuchyní. Tuto část přednášky bohatě doplnil fotodokumentací až neuvěřitelných nedostatků v nových kuchyňských provozech. Následovalo sdělení **Dr. Lajčíkové a kol.** o užití čističů vzduchu v zařízeních pro děti. **Prof. Petráš** zařadil pak jako poslední své sdělení o sálavém vytápění.

Součástí konference byla výstava výrobků a presentace výrobců a dovozců zařízení techniky prostředí. Živě se diskutovalo, jak k přednáškám, tak neformálně. Účastníci na závěr konstatovali, že mezioborová setkání jsou užitečná a obě strany, techniky i hygieniky, navzájem obohacují a slouží k navázání a upevnění odborných kontaktů. Tatranská setkání jsou vždy příjemným pracovním vybočením z každodenní rutiny také proto, že prof. Petráš každoročně zajistí nejen zajímavý program, ale i pěkné počasí. Všechna sdělení jsou v plném znění ve sborníku, který je u mě k dispozici. Dále mám materiály hlavních sponzorů akce, firmy DEAS – klimatizácia, s.r.o. Bratislava (filtry a čističe vzduchu Icleen, Švýcarsko) a firmy SIEGENIA-FRANK, Lüftunstechnik, Siegen, SRN (ventilátory).

A. Lajčíková

Seminář o zařízení na zpracování zdravotnického odpadu STERICOMAT

Dne 17. 8. 1999 byl uspořádán ve fakultní nemocnici v Praze 10 seminář k seznámení s nově patentovaným unikátním zařízením na zpracování infekčního nemocničního odpadu, které pod názvem Stericomat vyrábí německá firma z Hannoveru Preussag-Wasser und Rohrtechnik. Nejdříve představil firmu vedoucí zastoupení v ČR pan Claus Heiss. Firma má široké pole působnosti, m.j. se zabývá technikou budov, ale i těžbou surovin, dopravou a obchodem, provozuje loděnice, chemickou výrobu aj. Z 200 dceřiných firem jich 10 působí i v ČR.

Vedoucí montáží v Hannoveru, pan S. Zimmermann, seznámil přítomné s principem nového zařízení. Základem je tlaková komora, která se po vstupní kontrole těsnosti naplní pomocí zdvižného zařízení nemocničním odpadem. Po naplnění je uzavřeno tlakové víko a začíná proces sterilizace. Nejdříve je pomocí vakuové pumpy vysát z tlakové komory s obsahem odpadu vzduch. Bakterie, obsažené ve vysátém vzduchu, i odéry jsou zachyceny soustavou filtrů. Odpad je ve vakuu ostřikován horkou párou o teplotě 120 °C a opět se zapne vakuové čerpadlo. Zbývající vzduch a pára jsou přes filtry odsáty. Cyklus vakuum – pára se opakuje třikrát. Kondenzovaná pára se jako voda vrací k vyvíječi páry zpět. Při posledním cyklu je v tlakové komoře teplota páry 134 °C. Trvání cyklu je 27 až 28 minut. Tato doba je dostatečná k zničení veškerých mikroorganismů. (Zařízení bylo kontrolováno a certifikováno v SRN Institutem Roberta Kocha). Odsáváním horké páry přes filtr se i on sterilizuje. V tlakové komoře vznikne roztavením odpadu, obsahujícího m.j. sklo i plasty, spečená hmota, která je v mlecím zařízení rozmělněna a šnekovým transportérem opouští zařízení Stericomat ve formě granulátu. Tento materiál se dá skládkovat, pro vysoký obsah vlákniny kompostovat a může být i sekundárním palivem. Redukce objemu odpadu před a po zpracování je 8 : 1.

Zařízení Stericomat je vyráběno jako stacionární s možností napojení na nemocniční výtopnu, lokální zdroj páry a elektrického proudu. Na semináři představená varianta je konstruována jako mobilní s vlastním generátorem elektrického proudu, tankem na vodu a vyvíječem páry. Toto zařízení bylo presentováno již v Polsku a je určeno pro Mexiko. V současné době pracuje jedno zařízení v Athénách, kde slouží pro několik nemocnic. Druhé zařízení pracuje v Petrohradě. Jsou vyráběny dvě modifikace, jedna pro zpracování 100, druhá pro 200 kg odpadu za hodinu. Příkon el. proudu je 17 kW, spotřeba vody 20 l/h.

Zařízení Stericomat je presentováno jako výhodné z několika důvodů:

- dovoluje zpracování odpadů kategorie A, B a C bez třídění
- odpad je nejen desinfikován, ale i sterilizován
- v procesu sterilizace nejsou používány žádné chemické látky
- ke zpracování dochází na místě, odpadá transport infekčního materiálu
- uzavřený proces je řízen počítačem, odpadá možnost kontaktu s infekčním materiálem
- značně je redukován objem odpadu
- přístroj je provozuschopný po 10 minutách, kdy proběhne kontrola těsnosti zařízení
- zařízení není nutno chemicky desinfikovat po ukončení cyklu
- je vhodným doplňkem stávající výtopny zdravotnického objektu.

Zajímavá byla ještě informace, že zařízení bude možno vidět při příležitosti Expo 2000 v Hannoveru. Cena zařízení Stericomat (model 100 kg/h) se pohybuje kolem 800 tis. DM, což je cca 15 mil. Kč. Účastníci semináře shodně konstatovali, že zařízení je z ekologických hledisek velmi zajímavé, avšak současná ekonomická situace ve zdravotnictví nedovoluje jeho nákup. Diskutovalo se o možnosti sloučit prostředky několika zařízení, o současném systému likvidace infekčního odpadu a o legislativě EU, týkající se životního prostředí.

(Laj)

14. Konference Klimatizace a větrání pro příští století

14th Conference Air-conditioning and ventilation for the next century

Ve dnech 2. a 3. listopadu se uskutečnila již 14. konference, pořádaná Odbornou sekcí Větrání a klimatizace Společnosti pro techniku prostředí s názvem Klimatizace a větrání pro příští století a to již tradičně ve velkém sále Kulturního domu na Náměstí Míru na pražských Královských Vinohradech.

V posledních letech byla periodicita tohoto "svátku" vzduchotechniků dva roky a letošní setkání učitelů, projektantů, konstruktérů, výrobců, obchodníků a provozovatelů vzduchotechnických zařízení bylo o to slavnostnější, že se konalo v roce, který je desátým rokem existence současné Společnosti pro techniku prostředí a kromě toho se jednalo o letošní největší akci, pořádanou vzpomenutou Společností. Tomu odpovídal i poměrně vysoký počet účastníků, kterých bylo dohromady s vystavovateli a hosty více než 230. Potěšitelná byla i účast řady čestných členů Společnosti pro techniku prostředí, kteří v oboru působí již mimo pravidelné zaměstnání.

Konference byla bohatě sponzorována firmami, které v oboru působí, ať již to byli **hlavní sponzoři, kterými se staly a.s. Janka Radotín a a.s. Flair, tak i sponzoři a inzerenti další, z nichž lze jmenovat na příklad s.r.o. Alteko, s.r.o. Atrea, C.I.C Jan Hřebec, s.r.o. Carrier Transicold ČR, s.r.o. Honeywell, s.r.o. KSB pumpy a armatury, a.s. KS Klima-service, s.r.o.M-Tech, Trox Austria GmbH či a.s. ZVVZ Milevsko.**

V úvodu pozdravili účastníky konference **významní hosté – prorektor ČVUT doc.ing. Antonín Pokorný, CSc., předseda České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných při výstavbě ing. Václav Mach, jakož i zástupce Slovenské Společnosti pro techniku prostředí Ing. Peter Leimberger. Významným čestným hostem konference byl i nestor oboru pan František Máca.**

Účastníci konference obdrželi sborník o 180 stranách s 39 odbornými příspěvky, které kromě vyloženě technických či firemně zaměřených textů zahrnovaly tentokrát i zmínky o situaci v obchodním prostředí, technické normalizaci či základní informace o základních ekonomických pojmech.

Jednání konference bylo rozděleno do čtyř bloků, vždy dopoledne a odpoledne po oba dny. Přednesené odborné příspěvky byly v těchto blocích seřazeny tak, aby vystihovaly problematiku, která spolu alespoň vzdáleně souvisela. Jednotlivé **bloky moderovali postupně Ing. Jiří Frýba, garant konference, dále Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc., který redigoval sborník příspěvků, Ing. Miloš Lain, který byl ředitelem výstavy a v závěru pak Prof. Ing. František Drkal, CSc., předseda odborné sekce Větrání a klimatizace.**

Obsah příspěvků odrážel bouřlivý rozvoj oboru v poslední době.

Současnému stavu normalizačních činností v oboru se věnovali **Ing. Ferdinand Adamčík a Ing. Luděk Mareš**. Posluchači vyslechli informace o struktuře a platnosti českých norem a o jejich harmonizaci s evropskými standardy, jejichž struktura byla podrobně vysvětlena.

Ing. Petr Andres podal přehled současného sortimentu firmy Flair v oblasti techniky zvlhčování vzduchu spolu s popisem nejmodernějších technických řešení některých provedení.

Peter Antipovic, Dipl. Ing. pohovořil o zkušenostech s rozsáhlými projekty TZB a vysvětlil na příkladech realizovaných projektů i používanou metodiku hodnocení ekonomiky akcí. **Ing. Martin Barták** přinesl zajímavé poznatky z využívání metody počítačové mechaniky tekutin a o její aplikaci při studiu modelů proudění tekutin s využitím výpočetní techniky.

Ing. Jiří Bašta seznámil účastníky konference se současným stavem zdrojů tepla pro klimatizaci, zdůraznil výhody i nevýhody různých konstrukčních řešení výměníků tepla pro ohřev vzduchu a vyzval projektanty vzduchotechnických zařízení, aby nevyžadovali pro výměníky tepla typu "voda – vzduch" celoročně teplotu vody nad 80 °C, ale aby navrhovali taková řešení, která umožní pracovat s teplotami vody nižšími, přiměřenými i provoznímu režimu tzv. kondenzačních kotlů.

Doc.Ing. Karel Brož, CSc. připravil příspěvek o alternativních zdrojích energií, který pojednává o moderních metodách, které se prosazují do stavební i provozní praxe, jako jsou využití sluneční energie ve stavbách, využití biomasy, instalace tepelných čerpadel, výstavba malých vodních elektráren a využívání energie větru v elektrárnách větrných.

Optimalizaci větrání a klimatizace použitím počítačové simulace se věnovala **Ing. Terezie Dunovská, PhD.** Posluchače seznámila s praktickým využitím této metody, které umožnilo kombinovat opatření, navržená pro řešení problému vnitřního klimatu místnosti s vysokou vnější tepelnou zátěží s energetickou optimalizací případu.

Příspěvek **mjr. Bc. Martina Dvorského** je věnován požární bezpečnosti vzduchotechnických zařízení. Autor popisuje metody ochrany staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením, požární větrání chráněných únikových cest i zařízení pro odvod tepla a kouře.

Velmi aktuální téma klimatizace velkoprodejen odeznělo v příspěvcích **Ing. Josefa Dvořáka a Ing. Jiřího Petlacha**. Zazněly zde odpovědi na otázky jak dimenzovat příslušná zařízení, jaká zařízení jsou vhodná pro rozdílné prostory velkoprodejen a jaká jsou ekonomická kritéria návrhů a provozu klimatizačních zařízení v těchto stavbách.

Dr. Ing. Petr Fišer informoval o důvodech, které vedou ke zpracováním energetických auditů, nastínil používanou metodiku a zdůraznil požadavky na vlastnosti auditorů, kteří mají být zcela nezávislí jak na posuzovaném subjektu, tak i na zadavateli, jakož i na organizaci, která připadá v úvahu pro realizaci úsporných opatření.

Obr. 1 Účastníci 14. konference Klimatizace a větrání pro příští století

Obr. 2 Vystoupení garanta konference Ing. Jiřího Frýby

Současné obchodní prostředí při dodávkách technických zařízení budov charakterizoval **Ing. Emil Haramija** jako poněkud problematické a definoval některé metody, které mohou zvýšit prosperitu obchodních subjektů. Mezi tyto metody patří m.j. zvyšování profesionality, vysoká flexibilita, diverzifikace, posílení exportu a někdy též fúze firem.

Doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. hovořil o větrání v průmyslu a o ochraně ovzduší. Připomněl komplexnost souboru technických i administrativních opatření s jednotlivými právními akty a zmínil se rovněž i o rozptylových studií, přenosu znečišťujících látek a o odlučování příměsí při odsávání škodlivin v typických průmyslových provozech.

Předmětem dvojího vystoupení **Prof. Ing. Karla Hemzala, CSc.** byl jednak současný stav měření a regulace vzduchotechniky, jednak principy některých trendů ve vzduchotechnice. Obojí problematika spolu úzce souvisí a aplikace diagnostických systémů, umělé inteligence, zajištění dokonalé regulace kvality vzduchu, jakož i individualizace mikroklimatu ovlivňují kvalitu vnitřního prostředí, výkonnost větrání ve svých důsledcích i celý vývoj klimatizačních systémů.

Předmětem sdělení **Ing. Josefa Hlaváče** byla koncepce čistých prostorů s ohledem na technicko ekonomické parametry. Podstatné jsou jak technické standardy, tak i dispoziční řešení uspořádání čistých prostorů, použité stavební prvky a samozřejmě příslušné klimatizační zařízení. Úspěšnost řešení se prokazuje testováním čistých prostorů.

Doc. Ing. Richard Nový, CSc. připomněl základní vztahy, kterými je popisován hluk v klimatizaci a upozornil na omyly, ke kterým v praxi dochází nesprávnou interpretací hlukových charakteristik. Není samozřejmě jedno, s jakými údaji se při přípravě a realizaci staveb pracuje, jak dokazuje příklad kontrolního výpočtu.

Ing. Ivan Horák pak vycházel ve svém příspěvku na obdobné téma ze svých dlouholetých zkušeností s hlučností vzduchotechnických zařízení a citoval několik příkladů z praxe s popisem řešení problému hluku.

Obr. 3 Doprovodná výstavka sponzorujících firem

Ing. Miloslav Chlum podal popis alternativ řešení řízeného větrání v domě s nízkou spotřebou energie a věnoval se zhodnocení potřeby energie pro větrací zařízení v závislosti na chování uživatele domu, na zvolené teplotě prostor a na typu instalovaného zařízení.

Ing. Petr Kudera seznámil přítomné s obsahem příspěvku o metodice skupinového řízení provozu a údržby dislokovaných zařízení, který připravil spolu s **Milanem Jelínkem**. Podstatou je využití vhodného komunikačního systému a nových technologií pro automatizaci provozu zařízení. Zmínil mnoho výhod, které dispečinkový způsob zajištění provozu umožňuje a prakticky předvedl bezdrátový vstup do konkrétního dálkově řízeného provozu.

O nejnovějších poznatcích v oboru výstavby a využívání inteligentních budov s integrovaným managementem hovořil **Prof. Ing. Miloslav Jokl, DrSc.** Příslušné technické systémy pak obsluhují jednotlivé složky managementu, jako jsou služby, bezpečnost, správa budovy, interní oddělení jakož i problémové a technické agendy. Vysvětlil rovněž obsah pojmu "domotika".

Zkušenosti se zateplenými domy v SRN obsahuje příspěvek **Ing. Milana Kopřivy, MSc.** Zvláště poukázal na negativní vliv utěsněných venkovních fasád, který přinesl problém odvodu vyprodukovaných vodních par z bytu. Energeticky málo náročné domy pak zrodily nový problém při regulaci vodních otopných soustav, neboť minimalizovaná průtoková množství otopné vody nejsou prakticky regulovatelná a na příklad termostatické ventily naprosto ztratily funkční schopnost.

Ing. Ladislav Kos seznámil přítomné s nejnovějšími poznatky o větrání tunelů. V důsledku značného dopravního zatížení se velmi často nevystačí s přirozeným větráním a je nutno volit mezi metodami nuceného větrání podélného, polopříčného a příčného. Nutné je rovněž vyřešení požární bezpečnosti a požárního větrání.

Důvody, proč považuje zavěšené sálavé panely za nejhospodárnější otopnou soustavu ve vodních systémech vysvětlil **Ing. Miroslav Kotrbatý**. Hospodárnost má v tomto případě tři stupně hospodárnosti – princip vytápění a technická řešení, regulaci s optimalizačním programem + ejektory a kombinaci se zdrojovým větráním. Na praktických řešeních komentoval možnosti až 45, resp. 65 % hospodárnosti.

Velmi aktuální je v současné době nasazení výpočetní techniky v technice prostředí. Základní oblasti používání a praktické aplikace nastínil ve svém příspěvku **Ing. Miloš Lain**. Významnými jsou výpočty a dimenzování, počítačové simulace, zpracování výkresové dokumentace, výměna a získávání informací, jejich evidence a třídění, měření a zpracování signálu včetně regulace, firemní software včetně linek typu CAD a aplikace, které zahrnují produkty, které pro svou funkci potřebují další program.

Tématy vzduchotechniky pro potravinářství a gastronomii se zabývají příspěvky **MUDr. Ariany Lajčíkové, CSc., Ing. Ivana Langra a Ing. Petra Morávka, CSc**. Velmi cenná je informace o základním evropském dokumentu, stanovujícím principy zacházení s potravinami, který se nazývá Kodex alimentarius. V této souvislosti se očekává vydání nové vyhlášky MZ ČR o hygienických požadavcích na provozovny stravovacích služeb. Pro zajištění vhodných podmínek je nutno nasazovat vhodná zařízení a následně optimalizovat ekonomii jejich provozu provozními a investičními opatřeními. Sem patří specifikace zásad pro optimální a ekonomické větrání kuchyní, uvedená v příspěvcích. Technická řešení jsou různá – kuchyňské digestoře s rekuperací tepla, kombinované systémy větrání kuchyní a použití správného postupu jejich navrhování.

O vlivu plynových spotřebičů na vnitřní prostředí informovala aktuálně **Ing. Zuzana Mathauserová.** Specifikovala hlavní škodliviny, vznikající při spalování plynu a také i vlivy, které jejich existenci podmiňují. Poukázala na často negativní jevy, které provázejí provoz plynových přímotopných jednotek, plynových infrazářičů a turbokotlů.

Ing. Ludmila Mutínská upozornila přítomné techniky na skutečnost, že jejich úsilí, vyznačující se často vysokou úrovní nemusí vždy přinést očekávaný ekonomický efekt, nebudou-li správně zacházet s pojmy jako jsou technické zhodnocení zařízení, opravy, generální opravy a další. Zdroje pro jejich financování a daňové podmínky jsou totiž na straně objednatele různé a často může ve výběrovém řízení zvítězit právě ta nabídka, která bude vyhovovat právě této podmínce bez ohledu na dokonalost technického řešení.

O možnosti moderní regulace výkonu tepelných výměníků typu "pára-vzduch" přesvědčil příspěvek **Ing. Martina Neužila, MSc**. Výhodou je možno v této souvislosti uvést rychlou odezvu na regulační zásah a proto je nutno pečlivě vážit návrh regulační smyčky. Výsledky zkoušek na experimentální trati ukazují, že výměníky tepla tohoto typu jsou při použití moderních parních armatur, správného návrhu regulační smyčky včetně přívodu páry a odvodu kondenzátu snadno regulovatelné.

Jan Pavlík ve svém příspěvku charakterizoval výrobní program divize klimatizace a.s. ZVVZ Milevsko zvláště pak, pokud se týká čtyřhranného vzduchotechnického potrubí a kruhového programu. Pozornost je věnována těsnosti potrubních dílů a tlumičům hluku.

Velmi užitečný přehled současných zdrojů chladu a používaných chladiv pro klimatizaci obsahuje příspěvek **Prof. Ing. Jiřího Petráka, CSc. a Ing. Miroslava Petráka.** Srovnání charakteristik chladicích zařízení s různými oběhy a chladivy je dobrým vodít-

kem pro odborníky, kteří stanovují koncepce nasazení zdrojů chladu v klimatizaci.

Informace o autorizaci v oboru technika prostředí staveb v ČKAIT přednesl **Doc. Ing. Antonín Pokorný, CSc.** Uvedený přehled je velmi účelný hlavně pro zájemce o získání autorizační kvalifikace.

Ing. Vladimír Poledna seznámil posluchače se způsoby řešení problémů, které byly zadány Expertní kanceláři Společnosti pro techniku prostředí. Různost a interdisciplinárnost úkolů přináší řadu pro praxi cenných poznatků, odhalujících příčiny neúspěchů, jako jsou nepřiměřeně zredukovaná předprojektová příprava, neodpovědná realizace akcí a nedbalé uvádění do provozu a diletantský přístup k provozování zařízení.

O nových trendech v bytovém větrání pojednává příspěvek **Ing. Rudolfa Ptáčka a Ing. Ludvíka Stárka.** Soustavy přirozeného i nuceného větrání bytů mají vždy řadu variant a je důležité vždy vybrat tu nejvhodnější.

Ing. Stanislav Toman posunul ve svém příspěvku problematiku zkoušek a přejímek vzduchotechnických zařízení do aktuální polohy. Upozornil na legislativní novinky a znovu upřesnil doporučené obsahy jednotlivých typů zkoušek zařízení. Současný stav dokumentoval několika příklady z praxe.

Ing. Martin Zálešák, CSc. přednesl téma, týkající se technicko ekonomických aspektů větrání bytových domů. V řadě přehledných tabulek srovnal některé hodnoty charakteristik staveb, platné v ČR a v jiných státech a nastínil zásady a technické možnosti větrání bytových domů.

Závěr prvního dne vyzněl velmi příjemně ve společenském večeru při slavnostním rautu, který byl příležitostí pro neformální setkání účastníků, z nichž někteří přivedli i své partnerky či partnery, a také i hosty. Po celý večer se zjevně nikdo nenudil a v tématech více či méně odborných i pracovních rychle uběhly celé tři hodiny v přátelské atmosféře.

Druhý den jednání pokračoval v pracovním tempu a při plně obsazeném sále až do 14. hodiny.

Ing. Jiří Frýba

Pozn. redakce:
S některými příspěvky čtenáře VVi postupně seznámíme.

Dlouholetý projektant klimatizace
koupí pro syna knihu:

František Máca: Klimatizace,
vydanou ve vydavatelství Práce v roce 1958.

Ing. Petr Komrska
Štefánikova 33, 811 05 Bratislava
tel./fax: 004217 52492261
e-mail: komrska@ba.pubnet.sk

Prof. Ing. Dušan Petráš, CSc.

vedoucí katedry technických zariadení budov stavební fakulty STU Bratislava byl zvolen děkanem StF Slovenské technické univerzity.

V přesvědčení, že bratislavská stavební fakulta je v dobrých rukou, srdečně blahopřejeme!

Redakční rada VVI

Harmonogram dalších čísel VVI pro rok 2000

Číslo	Uzávěrka textové části	Uzávěrka inzerce	Expedice	Aktuální akce
2	17. 12. 1999	2. 2. 2000	2. 3. 2000	Pragotherm, SHK Brno
3	13. 2. 2000	3. 4. 2000	4. 5. 2000	Czechotherm
4	23. 6. 2000	7. 7. 2000	7. 9. 2000	MSVB Brno
5	30. 8. 2000	8. 9. 2000	9. 11. 2000	Aqua-therm

Předplaťte si časopis Vytápění, větrání, instalace

Vystřihněte nebo okopírujte a zašlete na adresu:

V **ČR**: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, Antala Staška 80, 140 21 Praha 4

V **SR**: MAGNET-PRESS Slovakia, s.r.o., P.O.Box 169, 830 00 Bratislava

Objednávka časopisu VVI

Firma .....

Jméno a příjmení .....

Ulice a číslo .....

PSČ a město (obec) .....

IČO ..... DIČ .....

Bankovní účet .....

Tel. ..... Fax .....

E-mail .....

Typ předplatného ☐ Celoroční (5 čísel) ..... za 210 Kč

☐ Student (5 čísel) ..... za 122 Kč

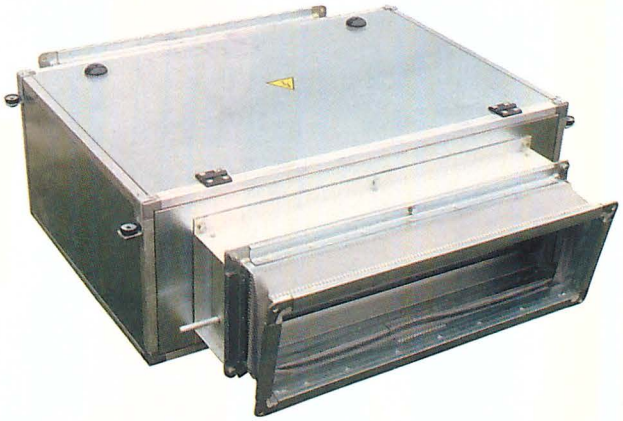
Objednávám starší čísla: ..... po 10 Kč

☒ Zaškrtněte svou volbu

Potvrzení školy o studiu (studenti)

Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

Český výrobce vzduchotechnických a klimatizačních jednotek



Náš výrobní program:

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

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

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

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

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

Technická podpora:

Katalogy a návrhový software obdržíte na adrese:

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

Klimatizace Brno spol. s r.o.
nabízí:

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

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

KLIMATIZACE BRNO s.r.o.

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

Panasonic

KUCHYŇSKÉ DIGESTOŘE

s rekuperací tepla

DiNER

REKUPERACE = umožňuje větrání kuchyní bez dalšího přívodu tepla

KOMFORTNÍ SYSTÉM VĚTRÁNÍ KUCHYNÍ

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

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

Atrea®

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

Vyžádejte si podrobné projektové podklady.

KORALUX PRISMA VERTIKAL

speciální otopná tělesa

TEPLO PROVÁS

použití a popis výrobku

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

KORADO®

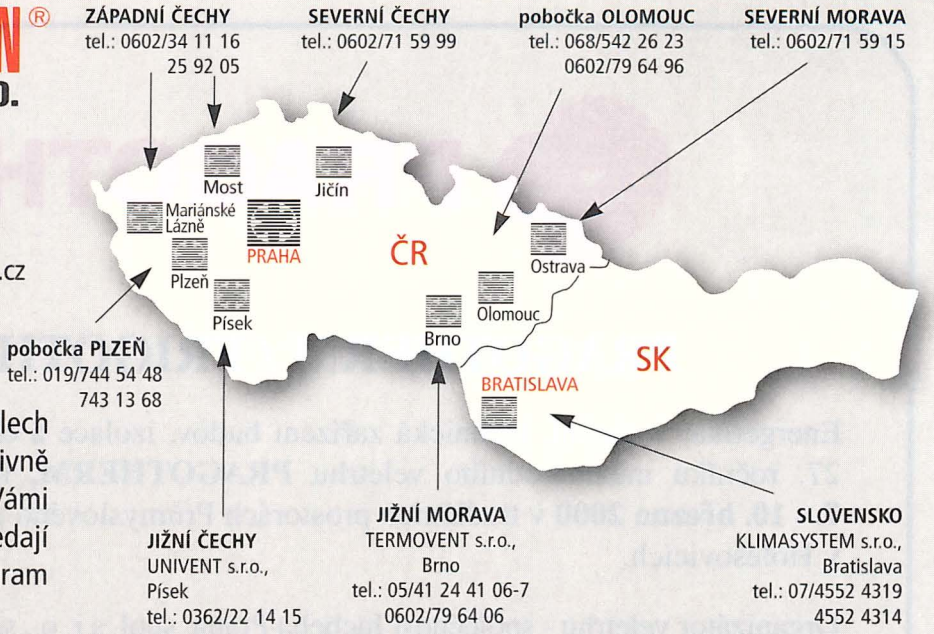
info line: 0800 111 506
http://www.korado.cz
e-mail: info@korado.cz

RYZE ČESKÝ VELKOOBCHOD S VENTILÁTORY

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

ZÁKAZNICKÁ SLUŽBA V REGIONECH:

Na uvedených telefonních číslech Vám obchodní zástupci operativně poskytnou informace nebo s Vámi dojednají osobní návštěvu a předají Vám technické podklady a program na **CD ROM EDV 2000.**



DECOR 100, DECOR 300 - malé axiální ventilátory

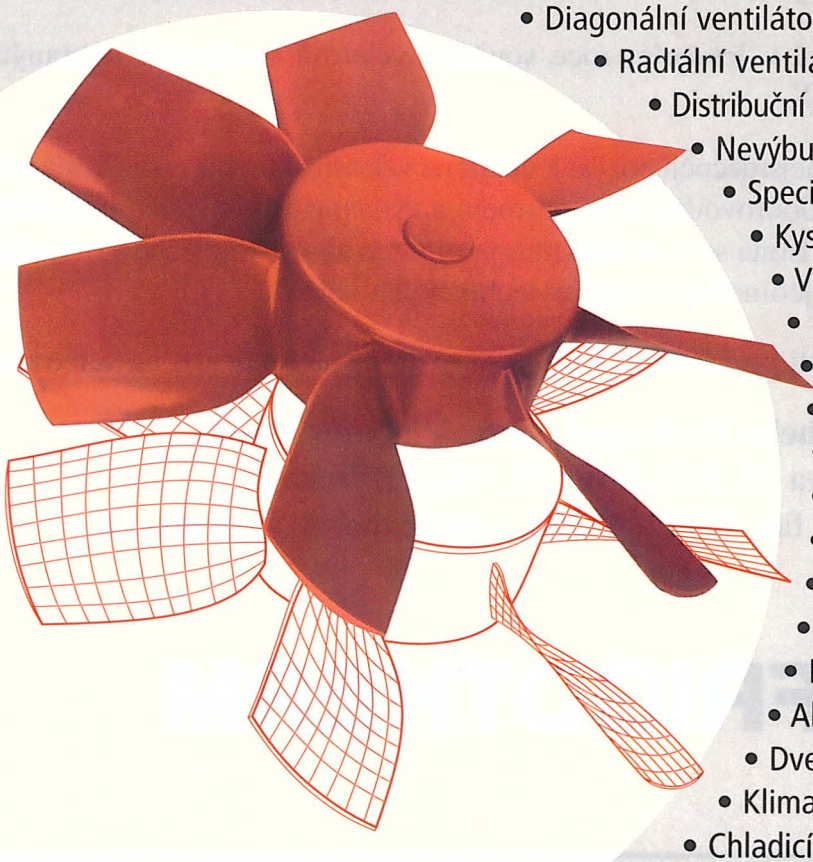
DECOR 100 DECOR 300

Typ	otáčky (min^{-1})	průtok (0 Pa) m^3/h	příkon W
Decor 100	2500	95	13
Decor 300	2200	280	35

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

Podrobné technické informace na vyžádání.

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 ohřívače vzduchu
- Tvarovky
- Flexo hadice a potrubí
- Rekuperační jednotky
- Akumulační zákryty
- Dveřní a vratové clony TTL
- Klimatizační jednotky CIAT
- Chladicí jednotky CIAT

PRAGOTHERM

PRAGOTHERM / FRIGOTHERM 2000

Energetika, vytápění, technická zařízení budov, izolace a ekologie jsou hlavními tématy 27. ročníku mezinárodního veletrhu **PRAGOTHERM,** který se uskuteční ve dnech **7. - 10. března 2000** v tradičních prostorách Průmyslového paláce na pražském Výstavišti v Holešovicích.

Organizátor veletrhu - společnost Incheba Praha, spol. s r. o., společně se spoluorganizátorem IEG Solingen, zachovali na základě ohlasů vystavovatelů i návštěvníků spojení veletrhu **PRAGOTHERM** s nomenklaturně příbuznými obory do jednoho komplexu. Ve stejném termínu bude současně probíhat veletrh **FRIGOTHERM** zaměřený na chladicí techniku, klimatizaci a vzduchotechniku, veletrh měření a regulace **PRAGOREGULA,** veletrh elektrotechniky a elektronické automatizační techniky **EL - EXPO.**

V rámci veletrhu budou probíhat také doprovodné programy, pořádané ve spolupráci s firmami a oborovými svazy, které garantují jejich kvalitu a odbornost. Například elektrárenská společnost ČEZ připravuje cyklus přednáškových a diskusních pořadů, které budou probíhat přímo v expozici uvedené firmy po všechny výstavní dny. Asociace energetických manažerů uskuteční konferenci o budoucnosti jaderné energetiky v České republice. Na programu bude i cenová problematika energií a nový energetický zákon.

Doprovodný program připravuje rovněž Svaz chladicí a klimatizační techniky.

Tak jako v roce 1999, bude i v letošním roce součástí veletrhů oceňování vybraných exponátů cenou GRAND PRIX.

Závěrem si Vás dovolujeme co nejsrdečněji pozvat k účasti na veletrhu, který je charakterizován tradicí, odborností, kvalitním doprovodným programem a vysokou návštěvností odborníků působících v daných oborech. Koná se v atraktivním jarním termínu a souběžně s ostatními jmenovanými akcemi vytváří jedinečný komplex technických veletrhů.

Věříme, že uvedené skutečnosti pozitivně ovlivní Vaše rozhodování o účasti na veletrzích.

Kontakt: **Incheba** Praha spol. s r.o., Vladimír Janouš,
Opletalova 23, P.O. Box 555, 111 21 Praha 1,
tel. 02/ 22894254, fax. 02/22894260, e-mail: therm@incheba.cz

FRIGOTHERM

SPOLEČNOST PRO TECHNIKU PROSTŘEDÍ

odborná výstava

CZECHOTHERM

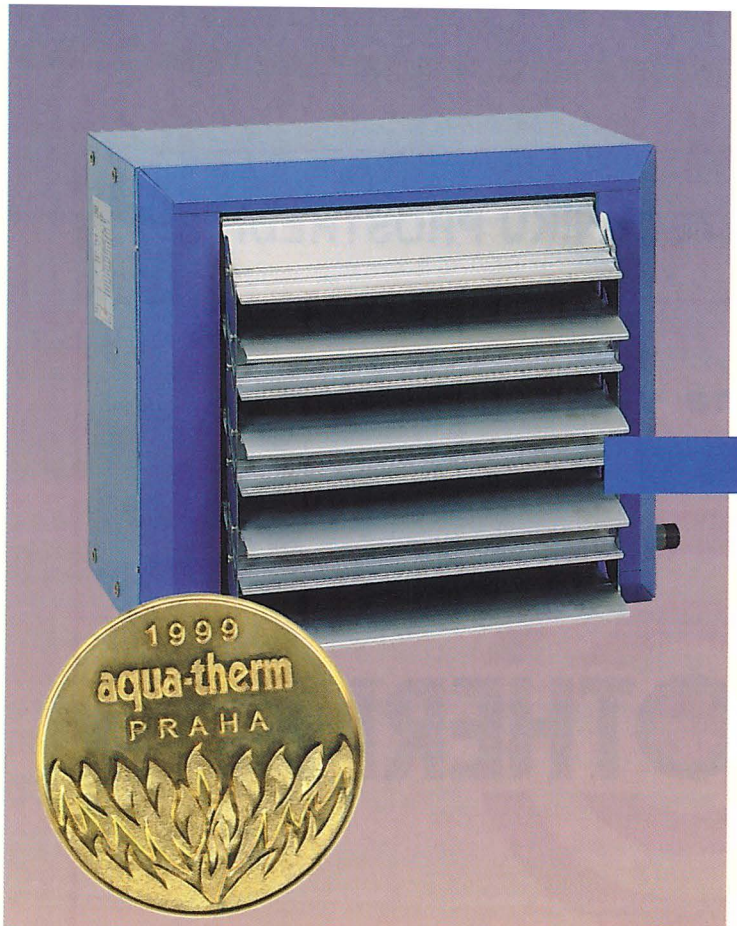
vytápění, vzduchotechnika, sanita, regulace

ČESKÉ BUDĚJOVICE
12. - 15. 5. 1999

VÝSTAVIŠTĚ
ČESKÉ BUDĚJOVICE a.s.

Uzávěrka přihlášek pro vystavovatele: 28. 2. 2000
Garenat: Stanislava Šafandová - tel. (038) 7714210
VÝSTAVIŠTĚ ČESKÉ BUDĚJOVICE a.s.
Husova 523, 370 21 České Budějovice

PROBĚHNE SOUČASNĚ S VÝSTAVAMI
STAVBA FOR ARCH JIŽNÍ ČECHY A SVĚT ELEKTRO



Vytápěcí jednotky

SAHARA® plus - neskutečný výkon

GEA systém decentralizovaného vytápění, větrání a chlazení byl oceněn Zlatou medailí na 6. mezinárodním odborném veletrhu AQUA-THERM PRAHA ´99.

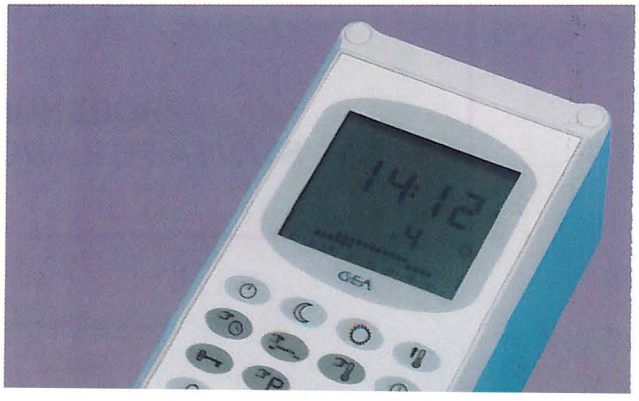
Vytápěcí jednotky SAHARA plus jsou inovací úspěšné výrobkové řady SAHARA. Užívají se k decentralizovanému vytápění, chlazení, větrání a filtraci vzduchu průmyslových hal, dílen, tělocvičen, výstavních a prodejních prostor, apod.

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

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

GEA LVZ, a.s.

Leading Technologies. Individual Solutions.



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