

DVD príloha v čísle

Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok ZELENÁ BUDOVA A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIA BUDOV

Odborný článok ANALÝZA ÚSPOR V OBLASTI REGULÁCIE SPOTREBY TEPLA

Odborný článok SDÍLENÍ TEPLA A STANOVENÍ TEPELNÉ POHODY (ČASŤ 2, ČASŤ 3)

Odborný článok DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY V KONSTRUKCI STĚNY (3. ČASŤ)

Odborný článok ANALÝZA PREVÁDZKOVÝCH PARAMETROV PROTOTYPOV SLNEČNÝCH VZDUCHOVÝCH KOLEKTOROV NA BÁZE RECYKLOVANÝCH PLASTOV

Odborný článok ODPORÚČANIA PRE NÁVRH DISTRIBUČNÉHO SYSTÉMU VODY V BUDOVAČH

Prípravujeme verziu novinky pre rok 2013 - TechCON Cooling !

Novinky zo sveta programu - TechCON Infocentrum

Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :
VIEGA, PROBUGAS, IMMERGAS, KKH, LICON HEAT, ATMOS

TechCON® Revolution

Komplexný projekt pod jednou strechou



1 Návrh radiátorov a podlahových konvektorov

2 Návrh a výpočet podlahového vykurovania

3 Návrh a výpočet rozdeľovačov

4 Návrh bytových výmenníkových staníc

5 Návrh zdroja tepla a výpočet tepelných strát

6 Návrh expanzných nádob a zabezpečovacích zariadení

7 Dimenzovanie vykurovacích sústav

8 Hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav

9 Návrh a dimenzovanie vnútorného vodovodu a cirkulácie

9' Dimenzovanie sústavy vodovodu s ohrevom teplej vody

10 Návrh a dimenzovanie vnútornej kanalizácie

11 Návrh a výpočet spalinových systémov

12 Rázcestník: TechCON - cesta komplexného riešenia

Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci
v oblasti TZB,

práve ste otvorili v poradí **druhé tohtoročné číslo v poradí už 8. ročníka** časopisu TechCON magazín.

Do tohtoročného letného čísla sme sa opäť snažili zaradiť čo najpestrejšiu paletu ako odborných príspevkov, tak zaujímavých a praktických informácií a noviniek zo sveta TZB.



Samozrejme v aktuálnom čísle nechýbajú reklamné články výrobcov vykurovacej a zdravotnej techniky, v ktorých sa dočítate o ich najnovších produktoch a technológiách.

Z portfólia odborných článkov zaradených do aktuálneho čísla by som rád upozornil napr. na úplne čerstvý a veľmi zaujímavý článok **Odporúčania pre návrh distribučného systému vody v budovách** z pôdy **Katedry TZB, STU Bratislava**, ktorý je venuje problematike distribúcie pitnej

vody z hľadiska potrubných systémov.

Ďalšími aktuálnymi materiálmi sú odborné články zaoberajúce sa problematikou obnoviteľných zdrojov energie a využitia geotermálnej energie z pôdy **špecializovaných pracovísk STU Košice**.

Aj v aktuálnom čísle pokračujeme v uverejňovaní odborných príspevkov od **doc. V. Jelínka z ČVUT v Prahe**, ktoré sa venujú rôznym špeciálnym témam z oblasti vykurovania.

Do aktuálneho čísla sme zaradili rámci rubriky **Projektujeme v programe TechCON** aj článok, ktorí uvítajú všetci aktívni užívatelia programu TechCON. Pod titulkom **Upgrade 2.0 modulu Zdravotechnika** článok prináša podrobný návod na použitie jednotlivých nových funkcií tejto novej verzie modulu ZTI.

Rád by som upozornil na grafickú upútavku na úprípravovanú verziu programu **TechCON 7.0**, ktorú sme nazvali **Cooling**, nakoľko bude obsahovať **modul Chladenia**.

V rámci modrej zóny v čísle nechýba ani pravidelná rubrika **TechCON Infocentrum**, v ktorej ako zvyčajne prinášame komplexný stručný prehľad udalostí a noviniek zo sveta vášho i nášho projekčného výpočtového programu, **ktorého život sa nikdy nezastavil**.

Tradičným spestrením a finančnou samozrejmosťou v čísle je množstvo zaujímavých a aktuálnych reklamných článkov vybraných výrobcov vykurovacej a sanitarnej techniky, ktorých produkty nájdete aj v databáze programu TechCON.

Aj v aktuálnom čísle Vášho TechCON magazínu nájdete množstvo užitočných informácií a zaujímavostí, ktoré vám nielen spestria, ale aj spríjemnia vašu projekčnú a odbornú prácu i oddych počas dovolenky.

Mgr. Štefan Kopáčik
šéfredaktor časopisu TechCON magazín

Obsah čísla

Príhovor šéfredaktora	3
Odborný článok (kolektív autorov) - Analýza prevádzkových parametrov prototypov slinečných vzduchových kolektorov na báze recyklovaných plastov	4-6
Odborný článok (Ing. I. Jeleniková - doc. Ing. J. Peráčková, PhD.) Odporúčania pre návrh distribučného systému vody v budovách	7-11
Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Sdílení tepla a stanovení tepelné pohody (Část 2)	11-13
Zo sveta vykurovacej techniky - IMMERGAS	14-15
Zo sveta zdravotnej techniky - VIEGA	16-17
TechCON Infocentrum	18
Odborný článok (kolektív autorov) - Využitie solárnych panelov pre prípravu teplej vody, dokurovanie rodinného domu a ohrev vody v bazéne	19-21
Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Sdílení tepla a stanovení tepelné pohody (Část 3)	22-24
TechCON Cooling - vyrábame verziu TechCON 7.0 !	24
Zo sveta vykurovacej techniky - LICON HEAT	25-26
Zo sveta vykurovacej techniky - KKH	27-28
Odborný článok (Eva Fillová, Ing., Daniel Kalús, doc. Ing. PhD.) - Zelená budova a environmentálne hodnotenia budov	29-30
Zo sveta vykurovacej techniky - PROBUGAS	31-32
Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Difúzní tok a kondenzace vodní páry v konstrukci stěny (Část 3)	33-35
Odborný článok (doc. Ing. K. Teplická, PhD., Ing. M. Taušová) - Analýza úspor v oblasti regulácie sporeby tepla	35-37
Zo sveta vykurovacej techniky - ATMOS	38

Odborný časopis pre projektantov a odbornú verejnosť v oblasti TZB,
užívateľov projekčného programu TechCON®

Ročník: **ôsmy**

Periodicita: dvojmesačník

Vydáva:
ATCON SYSTEMS s.r.o.
Bulharská 70
821 04 Bratislava

Šéfredaktor:
Mgr. Štefan Kopáčik
tel.: 048/ 416 4196
e-mail: stefank@atcon.sk

Redakčná rada:
doc. Ing. Danica Košičanová, PhD.
doc. Ing. Zuzana Vranayová, CSc.

doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
doc. Ing. Ladislav Böszörményi, CSc.

Evidenčné číslo: EV 3380/09

Registrácia časopisu povolená MK SR zo dňa 9.1.2006.

ISSN 1337-3013

Kopírovanie akejkoľvek časti časopisu výhradne so súhlasom vydavateľa.

ANALÝZA PREVÁDZKOVÝCH PARAMETROV PROTOTYPOV SLNEČNÝCH VZDUCHOVÝCH KOLEKTOROV NA BÁZE RECYKLOVANÝCH PLASTOV

Peter TAUŠ, Ivan HOVORKA, Denisa KRISTÓFOVÁ
 Technická univerzita v Košiciach,
 Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, ÚPaM,
 Pracovisko obnoviteľných zdrojov energie,
 Park Komenského 19, 042 00 Košice
 email: peter.taus@tuke.sk, ivan.hovorka@tuke.sk,
 denisa.kristofova@tuke.sk

Abstrakt: Príspevok je venovaný prvým výsledkom výskumnej úlohy, ktorej cieľom sú prototypy nízkonákladových modulárnych vzduchových slnečných kolektorov na báze recyklovaných plastov.

1 ÚVOD

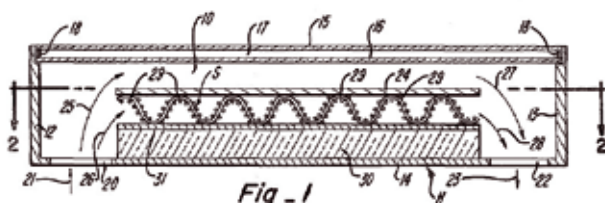
Technológie na využitie slnečnej energie na výrobu tepla nie sú žiadnou novinkou, avšak v druhej väčšine prípadov sa stretávame so solárnymi systémami využívajúcimi ako teplonosné médium kvapaliny, čo je zdôvodnené ich vyššou účinnosťou. Avšak aj menej účinné solárne kolektory slúžiace k ohrevu vzduchu si v čoraz väčšej miere nachádzajú svoje uplatnenie v širokej škále oblastí. Navyše môžu konkurovať kvapalinovým systémom nepomerne priaznivejšou cenou vstupnej investície, ale aj prevádzkových nákladov.

Solárne vzduchové kolektory pritomnie sú žiadnou novinkou, už viac ako 30 rokov slúžia na podporu vykurovacích zariadení predovšetkým v prechodnom a zimnom období. Tieto systémy buď v uzavretom okruhu alebo v spojení s ventiláciou zásobujú budovy teplom.

Ako prvé patentované vzduchové kolektory sa využívali koncom devätnásteho storočia v USA načierom zafarbené kovové pásy v plochom zasklenom boxe, montované vertikálne na južnú fasádu domu. Následne boli jednoduché vzduchové kolektory vystriedané zariadeniami s dobre premyslenými vedeniami i zlepšeným prúdením vzduchu. Vývoj napredoval cez akumuláciu solárneho tepla, čo viedlo k vytvoreniu prvého zásobníka na báze štrkového ložiska.

Začiatok technicky vyspelejších solárnych vzduchových kolektorových systémov predstavuje v roku 1945 skonštruovanie prvého kompletného solárneho zariadenia slúžiaceho k vykurovaniu miestnosti so vzduchovým kolektorom, kanálovým systémom, štrkovým zásobníkom a ovládacím zariadením, ktorý dosiahol 30 %-né solárne pokrytie potreby tepla. Skonštruoval ho profesor George Lof v USA. Po viac ako päťdesiatich rokoch ešte stále prispieva k vykurovaniu tohto domu, avšak cieľom súčasných výskumných programov je zvýšiť spoľahlivosť týchto systémov a znížiť ich náklady.

U.S. Patent Feb. 7, 1978 Sheet 1 of 2 4,072,142



Profesor Lof je autorom viacerých patentov solárnych vzduchových kolektorov, pričom sa zameriaval predovšetkým na neustály vývoj konštrukcie kolektorov, ako napr. US Patent 4.072.142 z roku 1978 s návrhom špeciálne tvarovaného absorbéra solárneho vzduchového kolektora, ktorého výňatok je znázornený na obrázku 1.

2 MOŽNOSTI VYUŽITIA SOLÁRNEHO VZDUCHOVÉHO KOLEKTORA

V súčasnosti už môžeme tvrdiť, že zariadenia pre teplotvzdušné vykurovanie sú rozmerovo malé kompaktné modulárne jednotky, pričom pri ich inštalácii nie sú potrebné žiadne špeciálne priestory, taktiež rozvody vzduchu vyžadujú nízko rozmerné potrubia, ktoré je možné viesť cez bežné stavebné konštrukcie.

Medzi hlavné výhody môžeme považovať:

- kontrola kvality vzduchu (zaistenie hygienických požiadaviek),
- neustála obmena vzduchu,
- pri nízkoenergetických, či pasívnych domoch môžu vzduchové solárne systémy úplne nahradiť teplotvzdušnú vykurovaciu sústavu,
- dlhšia životnosť generátorov tepla,
- nulové environmentálne riziko úniku teplonosného média,
- zaujímavé architektonické riešenia,
- vysoká energetická účinnosť aj pri nízkych teplotách okolia,
- nízke investičné a prevádzkové náklady.

Nevýhody:

- nízka hustota absorbovanej energie = veľký objem vzduchu = veľká plocha kolektorov,
- nepriama akumulácia energie.

Vyššie uvedené skutočnosti vyplývajú predovšetkým zo základných fyzikálnych charakteristík vzduchu, uvedených v porovnaní s vodou v tabuľke č. 1:

Porovnanie charakteristických hodnôt vzduchu a vody pri atmosférickom tlaku vzduchu a teplote 25 °C			
		Vzduch	Voda
Špecifická hustota	ρ	1,185 kg/m ³	998,20 kg/m ³
Špecifická tepelná kapacita	c_p	0,28 Wh/kgK	1,16 Wh/kgK
	c_v	0,33 Wh/m ³ K	1158 Wh/m ³ K
Tepelná vodivosť	λ	0,026 W/mK	0,599 W/mK

Kvôli nízkej špecifickej tepelnej kapacite si vzduchové kolektorové systémy, vyžadujú pomerne veľké prierezy prúdenia pre transport tepla. Vzduch sa nemôže používať pre nízku hustotu energie ako akumuláčnité médium, akumulácia energie vo vzduchových systémoch je možná len nepriamo, tzn. prostredníctvom akumulácie v inom médiu (voda, kameň, betón). Ak sú kolektory konštruované ako súčasť plášťa budovy a akumuláčnité média ako súčasť nosnej štruktúry, môžu vzniknúť zaujímavé riešenia.

V súčasnosti už existuje viacero výrobcov komerčných solárnych vzduchových systémov, pričom drvivá väčšina kolektorov má absorbér vyrobený z kovového materiálu, prevažuje meď, hliník a oceľ. Vzhľadom k tomu si modulárne solárne vzduchové kolektory nevyžadujú špeciálne konštrukcie oproti špeciálnym prípadom, keď investor vyžaduje zakomponovanie solárnych vzduchových systémov už v projekte stavby napríklad pri ich integrácii do obvodovej konštrukcie, resp. fasády.

Kolektorové systémy je možné vďaka ich modularite umožňujúcej variantnosť riešení aplikovať na rôzne typy hál, resp. budov. Veľkoplôšne

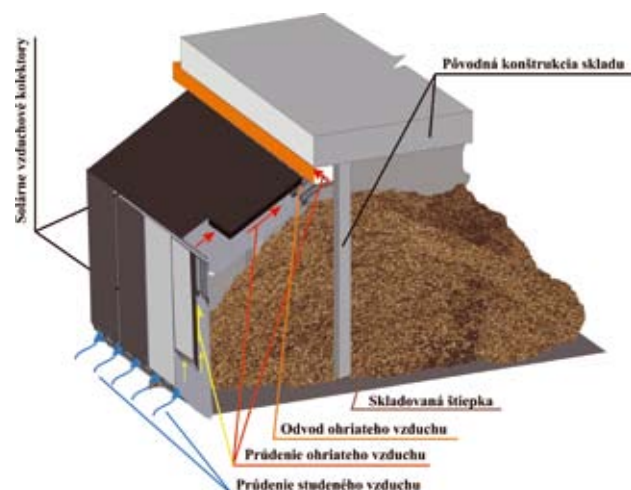


solárne vzduchové systémy sa využívajú na ohrev vzduchu v agropriemysle, v priemyselných a skladových halách a pod.



Pri netransparentných vzduchových systémoch sú jedným z možných spôsobov uplatnenia bytové resp. rodinné domy alebo administratívne budovy. Vytvorený obvodový plášť slúži na ohrievanie ventilátorom privádzaného vzduchu a súčasne chráni murivo pred vlhkosťou. V horných častiach kolektorového panela sa ohriaty vzduch zhromažďuje a cez potrubný systém sa dopravuje do budovy zabudovaným ventilátorom.

Rozšírenou oblasťou využitia je sušenie plodín, či dreva pred ďalším spracovaním alebo pred jeho energetickým využitím. Teplý, v kolektoroch ohriaty vzduch prechádza vrstvou sušiaceho sa materiálu, pričom prijíma jeho vlhkosť. Vodnou parou nasýtený vzduch sa potom vypúšťa do voľného ovzdušia. Pri tomto type aplikácií sa uplatňuje otvorený vzduchový okruh, ktorý je konštrukčne jednoduchší a v konečnom dôsledku i finančne menej náročný. Pri rozmáhajúcom sa využívaní drevej štiepky na vykurovanie sú vzduchové solárne systémy ideálnym riešením na zvýšenie energetickej hodnoty tohto paliva pri minimálnych nákladoch. Na obrázku 5 je znázornená schéma využitia vzduchových kolektorov na dosušanie drevej štiepky v otvorenom sklade.



3 PREBIEHAJÚCI VÝSKUM V CENTRE OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE

Ako už bolo uvedené, solárne vzduchové kolektory sa začínajú uplatňovať v neustále širšom spektre aplikácií, čo má za následok, okrem iného, aj nárast ich cien a používanie stále kvalitnejších materiálov. Aj to bolo podnetom, aby sa Pracovisko obnoviteľných zdrojov energie Fakulty BERG pri TU v Košiciach zapojilo do výskumného projektu s aktivitou zameranou na vývoj nízkonákladového slnečného vzduchového kolektora s možnosťou modulovej inštalácie podľa požiadaviek užívateľa. Okrem toho musí byť splnená podmienka, aby bol vzduchový kolektor vyrobený z recyklovaného materiálu v súčasnosti najbežnejšie dostupného – plastu. Jedná sa o projekt *Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energií, s kódom ITMS: 26220220064, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.*

V rámci našej podaktivity projektu boli na základe vedeckých analýz navrhnuté technické a konštrukčné parametre solárneho vzduchového modulového kolektora spĺňajúce podmienky nízkonákladovosti výroby, modulárnosti prototypu, maximalizácie výkonu a bezobslužnej prevádzky. Všetky komponenty navrhovaných prototypov solárnych vzduchových

kolektorov, okrem transparentných krytov, sú zvárané a pozostávajú z recyklovaného plastu typu PPRE, čo je polypropylén 100 % recyklovaný. V prvej fáze výskumu boli navrhnuté dve základné konštrukcie vzduchového solárneho kolektora, a to netransparentný kolektor bez perforácie absorbéra a kolektor s transparentným krytom taktiež bez perforácie absorbéra (zobrazené v 3D projekcii z projektových podkladov na obr. 6 a 7).



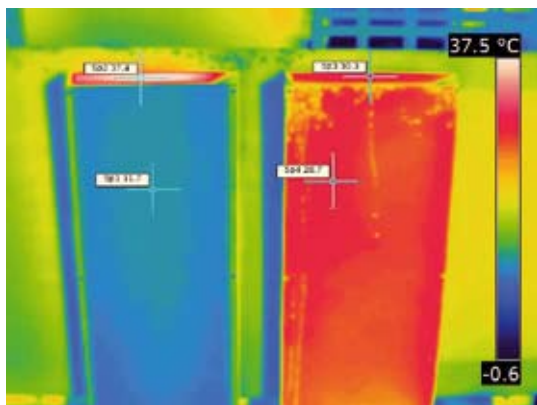
V súčasnosti prebieha kompletizovanie navrhnutých alternatív konštrukcií kolektorov z uvedených materiálov priamo v priestoroch laboratória OZE (obr. 8, 9, 10). Prototypy sú testované v reálnych prevádzkových podmienkach, ako aj v simulovaných podmienkach rôznych typov prevádzky.



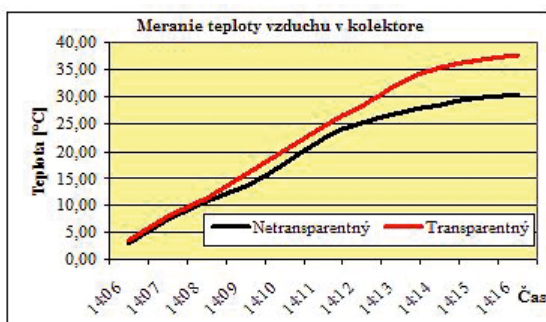


Ďalšia fáza predstavuje skonštruovanie kolektora bez transparentného krytu s dvojitou vzduchovou medzerou a perforovaným absorberom pre zvýšenie prietoku privádzaného vzduchu a kolektora s transparentným krytom perforovaným s jednou a dvoma vzduchovými medzerami.

V záverečnej fáze projektu bude koordináciou výsledkov analýz dát (získaných meracou ústredňou prostredníctvom meracieho modulu a snímačov vybraných parametrov s riadiacou jednotkou vzduchotechnického systému) špecializovaný softvér optimalizovať vstupné parametre testovaných kolektorov a výsledky optimalizácie budú aplikované do návrhu finálnych prototypov.



Vyrobené kolektory boli po skonštruovaní uvedené do skúšobnej prevádzky bez záťaže a hlavné prevádzkové parametre, akými sú závislosť nárastu teploty vzduchu a absorbera na čase slnečného osvetlenia a stanovenia maximálnej výstupnej teploty vzduchu pri daných poveternostných podmienkach, boli analyzované termovíznou kamerou Flir T335 a snímačom teploty AR31. Merania prebiehajúce počas relatívne nízkej vonkajšej priemernej teploty vzduchu 2,2 °C prinieslo pozoruhodné výsledky, kedy sme v pomerne krátkom časovom horizonte 10 minút zaznamenali významný nárast meraných teplôt, pričom sme snímali predný kryt kolektorov a vzduch vystupujúci z hornej časti. Na obrázku 11 je možné vidieť snímané veličiny, kde pri kolektore bez transparentného krytu dosiahla maximálna teplota absorbera hodnotu 28,7 °C oproti teplote transparentného krytu na úrovni 11,7 °C. Naopak, teplota vystupujúceho vzduchu dosiahla pri prvom type kolektora „len“ 30,3 °C oproti teplote vzduchu prúdiaceho z kolektora s transparentným krytom na úrovni 37,4 °C. Pre názornosť uvádzame na ďalšom obrázku priebeh zvyšovania teplôt vzduchu v jednotlivých kolektoroch.



Sumárne výsledky meraní sú uvedené v tabuľke 2, z ktorej je zjavné, že teplota vzduchu v kolektoroch sa v priebehu krátkeho času rapídne zvýši, pred dosiahnutím maximálnej teploty je nárast teplôt zmiernený. Jednoznačne môžeme povedať, že kolektor s transparentným krytom dosahuje vyššiu účinnosť, čo dokazuje maximálna teplota vzduchu na jeho výstupe, na druhej strane z hľadiska bezpečnosti prevádzky je výhodnejšia jeho nižšia teplota krytu, čo zamedzí prípadnému zraneniu, nakoľko teplota povrchu netransparentného krytu môže v letných mesiacoch dosiahnuť hodnoty okolo 70 °C

Čas	Teplota krytu kolektora [°C]		Teplota výstupného vzduchu [°C]	
	Netransparentný	Transparentný	Netransparentný	Transparentný
14:06	2,24	2,24	3,10	3,46
14:07	4,62	3,22	7,56	7,95
14:08	7,31	4,31	10,89	11,36
14:09	11,16	5,26	13,45	15,83
14:10	14,85	6,34	17,78	20,05
14:11	18,21	7,46	22,21	24,66
14:12	22,56	8,44	25,16	28,13
14:13	25,12	9,51	27,02	32,53
14:14	26,88	10,62	28,33	35,24
14:15	27,86	11,66	29,78	36,78
14:16	28,70	11,70	30,30	37,40

4 ZÁVER

Cieľom riešeného projektu je vývoj solárneho vzduchového kolektora na báze recyklovaných plastov, čím chceme dokázať, že aj nízkonákladové a technicky nenáročné riešenia pre využívanie solárnej energie môžu dosahovať účinnosť komerčne dostupných zariadení s neporovnateľne vyššími investičnými nákladmi. Veríme, že v období rozmachu nízkoenergetických a pasívnych budov vzniknú na základe výsledkov výskumu riešenia vhodné pre podporu vykurovania takýchto budov. V ďalších krokoch výskumu budú prototypy kolektorov testované v prevádzkových podmienkach so záťažou napojením na vzduchotechnický systém s rekuperáciou vzduchu. O výsledkoch projektu vás budeme naďalej informovať.

„Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energie, s kódom ITMS: 26220220064, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.“

5 LITERATÚRA

- [1] ÁLLÓ, Š.: *Vzduchové kolektory domov* [online]. [cit. 2011-10-20]. Dostupné na internete: < <http://www.windpower.sk/?a=article&id=376>>.
- [2] DOSTÁL, Z.: *Meranie koeficientu odrazu a koeficientu útlmu. Odborný seminár ALER2005, Elektrotechnická fakulta Žilinskej univerzity v Žiline, Detašované pracovisko Liptovský Mikuláš, 10.-11. november 2005, 7s.*
- [3] Jandačka, J. – Papučík, Š. – Kapjor, A. – Nosek, R.: *Kombinované zdroje tepla; ibd journal 1/2011, str. 33-34, ISSN 1338-3337*
- [4] Koščo, J. – Kudelas, D. – Tometz, L. – Domaracký, D.: *Štúdiá možnosti využitia nízkopotenciálnej geotermálnej energie na lokalite Košice - Krásna na rekreačné účely, Košice : TU - 2011. - 33 s..*
- [5] Rybár, R. - Horodníková, J. - Perunko, S.: *Vývoj nekovového strednotepelného solárneho kolektora, In: Energie 21. Vol. 4, no. 1 (2011), p. 34-35. - ISSN 1803-0394*
- [6] Selin, J. - Jasmínská, N. - Horbaj, P.: *Niekoľko poznámok k ekonomickej efektívnosti využitia nízkoenergetického vykurovania v kombinácii so solárnymi kolektormi v bytovo-komunálnej sfére, In: Plynár. Vodár. Kúrenár + Klimatizácia. Roč. 8, č. 2 (2010), s. 65-67. - ISSN 1335-9614*
- [7] Taušová, M. - Horodníková, J. - Khouri, S.: *Financial analysis as a marketing tool in the process of awareness increase in the area of renewable energy sources, In: Acta Montanistica Slovaca. Roč. 12, mimoriadne č. 2 (2007), s. 258-263. - ISSN 1335-1788*
- [8] Tkáč, J.: *The plastic solar absorbers and possibilities of their utilization, In: Acta Electrotechnica et Informatica. roč. 4, č. 3 (2004), s. 52-55. - ISSN 1335-8243*

ODPORÚČANIA PRE NÁVRH DISTRIBUČNÉHO SYSTÉMU VODY V BUDOVÁCH

Ing. Ivana Jeleníková - doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
STU Bratislava, Stavebná fakulta,
Katedra technických zariadení budov

ÚVOD

V súčasnosti dochádza k degradácii vodovodných potrubí v budovách už po niekoľkých rokoch od zabudovania. Ide najmä o rozvody ohriatej pitnej vody, kde je vplyvom teploty vyššie riziko vzniku korózie ako v rozvodoch studenej vody. Pritom požiadavka na životnosť vodovodných systémov je podľa STN EN 806-2 až 50 rokov. Vplyv na degradáciu vodovodných potrubí má kvalita prepravovanej vody, kvalita materiálu rozvodov vody a prevádzkové podmienky vodovodného systému t.j. teplota a tlak vo vodovodnom systéme. Preto sa tieto podmienky musia pri návrhu vodovodných systémov zohľadniť. Vzhľadom na tieto požiadavky boli vypracované odporúčania na návrh vodovodných systémov:

1. VÝBER VHODNÉHO MATERIÁLU VODOVODNÝCH POTRUBÍ

V súčasnosti je možnosť veľkého výberu materiálov pre rozvody pitnej vody, môžeme použiť kovové plastové alebo viacrstvové materiály. Pri voľbe materiálu treba brať do úvahy prevádzkové podmienky systému, požadovanú životnosť materiálu ako aj agresívny vplyv vody na potrubie.

Kovové materiály

Meď má dobré mechanické a hydraulické vlastnosti aj koróziu odolnosť, čo umožňuje používanie tenkostenných rúrok a tvaroviek. Medený distribučný systém musí byť navrhnutý tak, aby boli dodržané maximálne rýchlosti prúdenia vody v potrubí 2,0 m/s.

Potrubie z nehrdzavejúcej ocele je vhodné pre rozvody teplej aj studenej vody, aj pre rozvody vody na hasenie, je odolné voči korózii, má nízku tepelnú rozťažnosť, nevýhodou je vysoká cena materiálu.

Oceľové pozinkované potrubie

Pre rozvody pitnej vody sa môže použiť iba pozinkované potrubie triedy A1. Podľa platnej normy STN EN 806-2 sa pozinkované potrubie nemôže použiť pre rozvody teplej vody, pretože už pri teplote 35 °C prestáva byť účinná protikorózna zinková vrstva. Pozinkovaná vrstva bráni prístupu hydroxidových aniónov (OH-) k železnatým kationom. V tab. 1 sú minimálne hrúbky zinkovej vrstvy pre oceľové pozinkované potrubie podľa STN EN 10240. Na obr. 1 je tzv. „pozinkované“ oceľové potrubie, pre rozvody vody, ktoré je v súčasnosti v predajnej sieti [12].



Obr. 1: Oceľové potrubie pozinkované len 5 cm od okraja rúry[12]

Tab. 1: Požiadavky na minimálne hrúbky a chemické zloženie pre zinkové povlaky akost' A1, A2, a A3 [10].

Požiadavky		Akost' zinkového povlaku		
		A.1	A.2	A.3
Povinné	Minimálna miestna hrúbka povlaku na vnútornom povrchu mimo zvaru	55 µm	55 µm	45 µm
	Minimálna miestna hrúbka povlaku na vonkajšom povrchu potrubia	28 µm		
	Chemické zloženie povlaku	viď. 8.2.1f		

Podľa STN EN 10 240 odsek 8.2.1f obsah nasledujúcich prvkov v zinkovom povlaku nesmie prekročiť tieto hodnoty :

Antimon	0,01 %
Arzen	0.02 %
Olovo	0.8 %
Kadmium	0.01 %
Vizmut	0.01 %

Plastové materiály pre rozvody vody

V súčasnosti sa vo veľkej miere používajú pre rozvody vody v budovách aj plastové materiály. Ich veľkou výhodou je, že nepodliehajú korózii a kavitácii (môžu sa použiť pri väčších rýchlostiach prúdenia vody) a sú ľahko tvarovateľné. Nevýhodou plastových materiálov je ich veľká tepelná rozťažnosť. Pri návrhu distribučného systému najmä teplej vody z plastových materiálov, sa musia navrhnuť kompenzátory. Na výrobu vodovodných potrubí sa používajú polyméry ako polyetylén, polyvinylchlorid, polybutén, polypropylén.

Polyetylén (PE) patrí medzi najpoužívanejšie plasty. Je to reťazec (-CH₂-) n skupin. Na výrobu vodovodných potrubí sa používa tvrdý polyetylén (HDPE). Je to polyetylén s málo rozvetvenými uhlíkovými reťazcami, má veľkú hustotu. Pre rozvody teplej vody sa používa sieťovaný polyetylén (PEX), ktorý má rôznu hustotu a obsahuje priečne väzby medzi lineárnymi reťazcami (menia sa vlastnosti materiálu). Fyzikálne vlastnosti sú uvedené v tab. 2

Polyvinylchlorid (PVC) je termoplastický polymér, reťazec (-CH₂-CHCl-)n. Využíva sa v početných technických aplikáciách. PVC je druhým najviac produkovaným polymérnym materiálom. Pre rozvody vody sa používa tvrdý PVC-U. Na území Slovenska sa na rozvody vody PVC prestáva používať, avšak v SRN sa používa najmä pre rozvody vody, kde je zvýšená požiadavka na jej dezinfekciu. Na stenách PVC potrubia sa neudržiavajú baktérie [2]. V tab. 2 sú uvedené fyzikálne vlastnosti PVC.

Polybutén (PB) je termoplast zo skupiny polyolefinov, reťazec (-C₄H₈-) n. Oproti ostatným plastovým materiálom má PB lepšie vlastnosti. Najmä stálosť pri vyšších teplotách a nižšiu tepelnú rozťažnosť. Môžu sa použiť pre rozvody studenej aj teplej vody. V tab. 1.11 sú uvedené fyzikálne vlastnosti PB.

Polypropylén (PP) termoplastický polymér, využívaný v početných technických aplikáciách. Je to termoplast zo skupiny polyolefinov, reťazec (-C₃H₆-)n. PP je polymér s vysokou pevnosťou a húževnatosťou a odolnosťou voči pôsobeniu kyselín a zásad. Používa sa na rozvody teplej aj studenej vody. V tab. 2 sú uvedené fyzikálne vlastnosti polypropylénu [2]

Tab. 2: Porovnanie fyzikálnych vlastností plastových potrubí[2] - literatúra neudáva

Materiál	PE	PVC	PB	PP	
Fyzikálna veličina	Hodnota				Jednotka
Hustota	970	1350 – 1460	930	912	kg/m ³
Tvrdosť	-	83-84	-	-	
Modul pružnosti v šmyku pri 23 °C	1000	-	22	-	N/mm ²
Modul pružnosti v ohybe E	-	3200	-	800	MPa
Oblasť tavenia kryštálov	130-135	-	-	-	°C
Koeficient teplotnej rozťažnosti	2.10 ⁻⁴	0,08	0,2	0,15	mm/m.K
Prevádzková teplota	80	60	122-128	160	°C
Teplota máknutia	140	-	-	-	°C
Tepelná vodivosť	-	0,15	0,43	0,22	W/m.K

Viacvrstvé potrubné systémy

Viacvrstvé systémy potrubných rozvodov boli vyvinuté na základe snahy nájsť materiál, ktorý by mal dobré vlastnosti plastových a zároveň kovových materiálov (odolnosť voči korózii a zároveň menšiu tepelnú rozťažnosť). Viacvrstvé rúrky majú zväčša dve alebo tri vrstvy.

Dvojvrstvé potrubia sa skladajú z dvoch plastov tak, aby sa skombinovali ich vlastnosti. Využíva sa kombinácia PE-X rúrky s vrstvou PE-HD, kde vonkajšia vrstva umožňuje aplikáciu technológie zvarovania na inak nezvárateľný PE-X. Ďalším dôvodom používania viacvrstvových potrubí je zlepšenie akustických vlastností. V tomto prípade sa použije potrubie z PE-LD alebo z PVC pokryté z vonkajšej strany vrstvou akusticky tlmiaceho materiálu, založeného napr. na báze gumy alebo iného plastu. Viacvrstvé potrubia sa používajú najmä na stavbách, kde treba minimalizovať tepelnú rozťažnosť plastových materiálov alebo obmedziť hluk vznikajúci pri prúde vody v potrubí.

Trojvrstvé potrubia - vonkajšia ochranná vrstva trojvrstvého potrubia zabezpečuje kontakt s vonkajším prostredím a mechanickú ochranu ďalších vrstiev a často je z menej hodnotného plastu, napr. z PE-LD. Pod ňou je stredná, nosná kovová vrstva z hliníka alebo z tenkostenej oceľovej rúrky, vo vnútri je plastová vrstva odolná proti pôsobeniu prepravovanej tekutiny, obr.3. Vnútrná plastová vrstva býva najčastejšie z PE-X, PP-R, PE-HD alebo z PB. Potrubia sa spájajú mechanicky spojkami, vynikajú predovšetkým malou tepelnou rozťažnosťou, veľmi dobrými mechanickými vlastnosťami a dlhou životnosťou. Používajú sa hlavne na rozvod vody a vykurovanie, [1].



VONKAJŠIA VRSTVA Z HD-PE STREDNÁ HLINÍKOVÁ VRSTVA VNÚTORNÁ VRSTVA Z PE-Xb

Obr. 3: Viacvrstvé potrubie [6]

2. PRI NÁVRHU VODOVODNÝCH SYSTÉMOV Z KOVÝCH MATERIÁLOV JE POTREBNÉ POSÚDIŤ VPLYV KVALITY VODY NA PRAVDEPODOBNOŠŤ KORÓZIE.

Na Slovensku je v platnosti norma STN EN 12502-1 až 5, ktorá sa zaoberá určovaním vplyvu prepravovanej vody na pravdepodobnosť vzniku korózie. Pre jednotlivé druhy kovových materiálov sú v norme uvedené parametre pravdepodobnosti korózie, ktoré sa určujú výpočtom z nameraných koncentrácií rozpustených minerálnych látok vo vode. Norma je doposiaľ v anglickom jazyku.

Pre medené potrubie je určený parameter S(-)

$$S = \frac{[c(\text{HCO}_3^-)]}{c(\text{SO}_4^{2-})} \quad (3.14)$$

kde: $c(\text{SO}_4^{2-})$ koncentrácia síranových aniónov,
 $c(\text{HCO}_3^-)$ koncentrácia hydrogenuhličitanových aniónov.

Ak je hodnota S menšia ako 1,5 pravdepodobnosť korózie je nízka. Pravdepodobnosť korózie sa zvyšuje so stúpajúcou hodnotou pH. Pre oceľové pozinkované potrubie sú v norme uvedené parametre S1 a S2 (-)

$$S_1 = \frac{c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} \quad (3.15)$$

$$S_2 = \frac{c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} \quad (3.16)$$

kde: $c(\text{Cl}^-)$ koncentrácia chloridových aniónov,
 $c(\text{NO}_3^-)$ koncentrácia dusičnanových aniónov,
 $c(\text{SO}_4^{2-})$ koncentrácia síranových aniónov,
 $c(\text{HCO}_3^-)$ koncentrácia hydrogenuhličitanových aniónov.

Voda má nízke korozívne účinky, ak je hodnota S_2 menšia ako 1, alebo väčšia ako 3, alebo ak je obsah dusičnanových aniónov menší ako 0,3 mmol/l. Zníženie korozívnych účinkov vody je možné dosiahnuť zmenou pomerov obsahov uvedených látok pomocou úpravy vody. Ak hodnota S_1 je menšia ako 0,5, pravdepodobnosť korózie je veľmi nízka. Ak hodnota S_1 je väčšia ako 3, riziko korózie je vysoké, korózia je veľmi pravdepodobná [9]

Pre výber materiálu je spracovaná tabuľka 3 zohľadňujúca prevádzkové podmienky a vplyv kvality vody na pravdepodobnosť korózie.

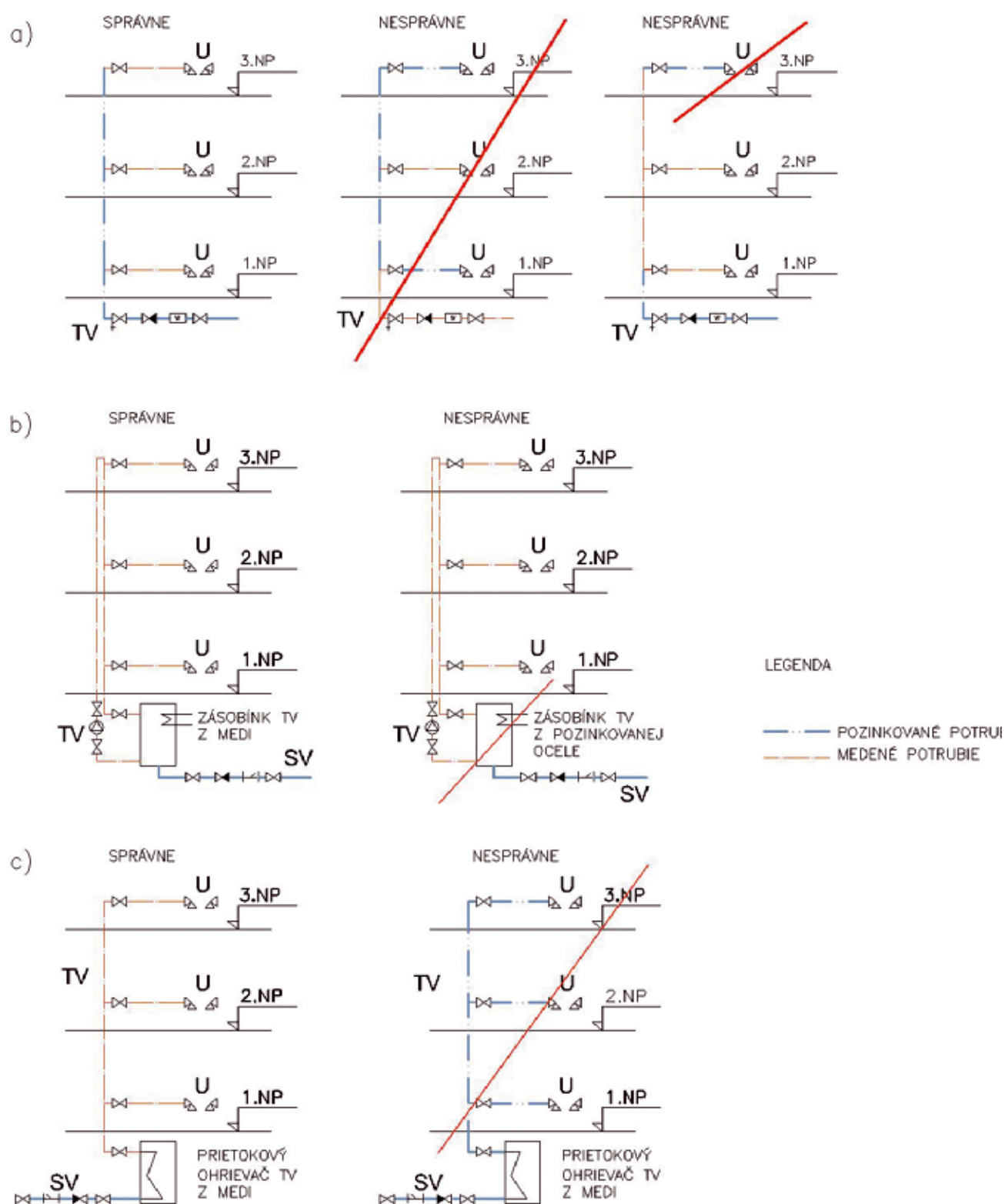
Materiál	PE	PVC	PB	PP	
Fyzikálna veličina	Hodnota				Jednotka
Hustota	970	1350 – 1460	930	912	kg/m ³
Tvrdosť	-	83-84	-	-	
Modul pružnosti v šmyku pri 23 °C	1000	-	22	-	N/mm ²
Modul pružnosti v ohybe E	-	3200	-	800	MPa
Oblasť tavenia kryštálov	130-135	-	-	-	°C
Koeficient teplotnej rozťažnosti	2.10 ⁻⁴	0,08	0,2	0,15	mm/m.K
Prevádzková teplota	80	60	122-128	160	°C
Teplota máknutia	140	-	-	-	°C
Tepelná vodivosť	-	0,15	0,43	0,22	W/m.K

Tab. 3: Výber vhodného materiálu pre rozvody vody [12]

V prípade rekonštrukcie vodovodného potrubia použij **pozinkované potrubie len pre rozvody na hasenie požiaru**. Pre rozvody studenej pitnej a teplej vody nahraďte oceľové pozinkované potrubie viacvrstvom plast - hliníkovým potrubím. Za najvhodnejšie riešenie z hľadiska opatrení proti degradácii kovového potrubia sa odporúča nahraďiť ho potrubím z nehrdzavejúcej ocele.

3. VHODNÁ KOMBINÁCIA MATERIÁLOV

Pri zapojení kovov s nižším elektrickým potenciálom (menej ušľachtilý kov - napríklad pozinkovaná oceľ) za ušľachtilejší kov (napríklad meď) nastane vplyvom bimetalickej korózie degradácia menej ušľachtilého kovu. Bimetalická korózia vzniká na styku dvoch materiálov, ktoré majú rôznu stupeň ušľachtilosti: nesmie byť zaradený menej ušľachtilý kov za ušľachtilejší. Meď je ušľachtilý kov, zinok nie. Atómy medi sú vyplavované do vody, ktorá prechádza potrubím, keď sa tieto dostanú do kontaktu s neušľachtilým zinkom, elektrolyticky porušujú zinkovú vrstvu, nahrádzajú tieto atómy, ochranná zinková vrstva je nefunkčná. Tento typ korózie vzniká v rozvodoch teplej aj studenej vody. Správne a nesprávne použitie medi a oceľového potrubia je na obr. 4 [1].



Obr. 4: Správne a nesprávne použitie kombinácie medi a oceľového pozinkovaného potrubia,
 a – rozvod TV bez cirkulácie,
 b – rozvod TV s cirkuláciou (so zásobníkovým ohrievačom TV),
 c – rozvod TV s prietokovým ohrievačom [1]

4. POTRUBNÝ ROZVOD STUDENEJ, TEPLEJ VODY A CIRKULÁCIE TV JE POTREBNÉ DIMENZOVAŤ PODROBNÝM VÝPOČTOM PODĽA STN 736655.

Správny návrh sa musí realizovať s ohľadom na prevádzkovú rýchlosť, teplotu a tlak vody v systéme. V simulácii možno vidieť pokles koncentrácie usadených látok v potrubí pri dodržaní normových požiadaviek na rýchlosť prúdenia vody. Pri rozvodoch teplej vody a cirkulácie sa pridáva riziko korózie spôsobenej zvýšenou teplotou. V [3] sa uvádza, že pri teplote nad 35 °C je zvýšené riziko korózie, pričom so zvýšením teploty sa pravdepodobnosť korózie ešte zvyšuje. Z tohto dôvodu nie je oceleové pozinkované potrubie vhodné pre rozvody teplej vody a cirkulácie.

Tab. 4: Maximálne výpočtové rýchlosti prúdenia vody v potrubí [8]

Druh potrubia	Výpočtová rýchlosť (m/s)		
	Odporúčaná	Maximálna	
Potrubie v priestoroch so zvýšenými požiadavkami na hladinu hluku	1,0 - 1,2	1,5	
Potrubie v ostatných priestoroch	1,5	2	
Potrubie požiarneho vodovodu	2	3	
Cirkulačné potrubie teplej vody	Medené potrubie	0,2	0,5
	Ostatné materiály	0,5-1,0	podľa miestnych podmienok

5. POTRUBIE STUDENEJ, TEPLEJ VODY A CIRKULÁCIE TV JE POTREBNÉ DÔKLADNE IZOLOVAŤ PROTI TEPELNÝM STRATÁM A KONDENZÁCII VLHKOSTI NA POVRCHU POTRUBIA (TAB. 5 A TAB. 6) PODĽA ODPORÚČANÝCH PREDPISOV A PLATNEJ LEGISLATÍVY.

Tab. 5: Požadované hrúbky tepelnej izolácie potrubí teplej vody a vykurovania [3]

Menovitá svetlosť potrubia DN	Najmenšia hrúbka izolačnej vrstvy vztiahnutej na súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda = 0.035 \text{ W/m.K}$
do 20	20
25 - 32	30
40 - 100	rovnaká hrúbka izolácie ako je DN potrubia
nad 100	100

Ak sú rozvody a armatúry vedené v drážkach podlahách a vykurovaných priestoroch hrúbka izolácie sa znižuje na polovicu požadovanej hodnoty [3].

Tab. 6: Požadované hrúbky tepelnej izolácie potrubí studenej pitnej vody [3]

Uloženie potrubia	Hrúbka tepelnej izolácie
Potrubie voľne uložené	
- v nevykurovanom priestore	4
- vo vykurovanom priestore	9
Potrubie v kanáli	
- bez iných tepelných potrubí	4
- vedľa uložených tepelných potrubí	13
Potrubie v drážke, stápacie potrubie	
- bez iného tepelného potrubia	4
- vedľa vedeného tepelného potrubia	13
Potrubie na stropnej konštrukcii	4

6. PRI NÁVRHU VODOVODU JE POTREBNÉ VYHÝBAŤ SA OBCHÁDZANIU PRIEVLAKOV POTRUBÍM V TVARE PÍSMENA „U“. TAKTIEŽ JE POTREBNÉ VYHÝBAŤ SA DLHÝM LEŽATÝM ROZVODOM TEPLEJ VODY A CIRKULÁCIE TV V NEVYKUROVANÝCH PRIESTOROCH.

7. VYPÚŠŤANIE A ODKALENIE SYSTÉMU

Osadenie odkaľovacích ventilov v najnižšom mieste systému je veľmi dôležité opatrenie na zníženie pravdepodobnosti korózie vplyvom usadzovania častíc v potrubí. Vzhľadom na výsledky simulácie usadzovania koróznych častíc v potrubí môžeme povedať, že je dôležité osadiť odkaľovací ventil aj na miestach, kde potrubie klesá do tvaru písmena „U“, napr. keď potrubie obchádza prievlaky alebo iné potrubie (zhybka). Z obr.4.7 je zrejmé, že v takýchto miestach je vysoká koncentrácia usadených látok najmä v cirkulačnom potrubí, ak je rýchlosť prúdenia vody nižšia ako 0,5 m/s. Odkiaľovací ventil je potrebné osadiť aj v najnižšom mieste zásobníka TV [12].

8. OSADENIE JEMNÉHO FILTRA

Okrem mechanického filtra, ktorý sa odporúča osadiť na prípojku pitnej vody podľa STN EN 806-2, v našich podmienkach najčastejšie vo vodomernej šachte pred vodomermom sa odporúča osadiť za vstupom do budovy jemný filter (najvhodnejšie s automatickým preplachom) na potrubie studenej pitnej vody. Alternatívnym riešením je osadenie jemného filtra na prívode studenej vody do ohrievača alebo doskového výmenníka. Filtrácia je univerzálnou, najjednoduchšou a zároveň najúčinnějšíou ochranou potrubia pred koróziou. Zabezpečuje ochranu potrubia hlavne pred bodovou koróziou, ktorej zdrojom sú nečistoty a korózne častice, ktoré sa do systému môžu dostať z verejného vodovodu alebo z iných častí systému a usádzajú sa v miestach s najnižšou rýchlosťou. V rozvodoch hlavne teplej vody a cirkulácie je preto vhodné osadiť jemný filter, ktorý účinne obmedzí vznik korózie potrubí. Európske normy predpisujú osadenie jemného filtra na vstupe do objektu [4]. Úprava vody je vodárenský proces, pri ktorom sa chemicky, fyzikálne a mikrobiologicky menia vlastnosti vody, aby mohla byť použitá pre daný účel. Úpravňu vody je vhodné umiestniť čo najbližšie k zdroju vody, aby trasa agresívnej vody bola čo najkratšia (na vstupe do objektu, alebo na vstupe do systému teplej vody a cirkulácie). Úprava vody môže byť fyzikálna, chemická alebo elektrochemická. Je to samostatný náročný proces, ktorý je nutné navrhnuť zvlášť pre každý prípad úpravy [4]. Vzhľadom na to, že voda v mnohých oblastiach Slovenska obsahuje zvýšenú koncentráciu CaCO_3 , je vhodné navrhnuť úpravu vody na jej zníženie podľa tab. 7.

Tab. 7: Odporúčanie úpravy vody podľa koncentrácie CaCO_3 [11]

Koncentrácia CaCO_3	Potreba odstraňovania CaCO_3	
	do 60 °C	nad 60 °C
< 1,5	žiadna	žiadna
1,5 až 2,5	žiadna, prípadne stabilizácia vody alebo zmäkčovanie	stabilizácia vody alebo zmäkčovanie sa odporúča
> 2,5	stabilizácia vody alebo zmäkčovanie sa odporúča	stabilizácia vody alebo zmäkčovanie je potrebné

ZÁVER

Z vyššie uvedeného vyplýva, že oceleové pozinkované potrubie by sa vzhľadom na riziko degradácie potrubia vzhľadom na prevádzkové podmienky malo použiť len pre rozvody studenej vody a vody na hasenie požiaru. Podľa STN EN 806-2 sa pre potrubia na rozvod pitnej vody môže použiť len oceleové potrubie s hrúbkou pozinkovanej vrstvy podľa STN EN

10240, a pri použití pozinkovaného potrubia sa musí vykonať rozbor vody. Pre návrh rozvodov teplej vody je dostupných množstvo materiálov, ktoré garantujú jednotný systém rúrok a tvaroviek. Napr. potrubie PE-X, PB, viacvrstvové, medené alebo potrubia z nehrdzavejúcej ocele. Potrubia z PPR pre distribučné siete teplej vody sú nevhodné z týchto dôvodov: tlakový rad PN 20 (najčastejšie u nás používaný) nevyhovuje kritériám 50 ročnej životnosti, tlakový rad PN 25, ktorý by z tohto hľadiska vyhovel, má veľmi hrubé steny (v stavbe náročné na priestor) a je cenovo náročnejší ako napr. rúry z PE-X, resp. viacvrstvové potrubia.

Príspevok bol spracovaný v rámci výskumnej úlohy VEGA č. 1/0511/11.

LITERATÚRA:

- [1] CSĚKI, I.: *Průručka pro projektování systému z měděných trubek v technických zařízeních budov, HCPC, Budapešť, 1997*
 [2] FISCHER, G.: *Kunststoff-Rohrleitungssysteme, CH-8201 Schaffhausen, Schweiz, 1993*
 [3] TOMAŠOVIČ, P., BEŤKO, B., PERÁČKOVÁ, J.: *Zvuková a tepelná ochrana v budovách. STU Bratislava, 2006.*
 [4] VALÁŠEK, J. a kol.: *Zdravotní technické zariadenia budov, Jaga group, s.r.o., Bratislava 2005*
 [5] ŠEVČÍKOVÁ, J., KMEOVÁ, M.: *Korózne skúšky bimetalického spoja kondenzátorová mosadz- nízkouhlíková ocel. IN: zborník z konferencie Metal 2004 Hradec nad Moravicí, 2004*

[6] VALÁŠEK, J.: *Pozinkované potrubia vodovodov v budovách. In: TZB Haustechnik 1/2011, s. 40 – 43.*

[7] *Nariadenie vlády SR č. 354/2006, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.*

Zmena : 496/2010 Z.z. Na.riadenia vlády SR, ktorým sa dopňa nariadenie vlády SR č 354/2006

[8] *STN EN 806 časti 1 až 4: Technické podmienky na zhotovovanie vodovodných potrubí na pitnú vodu vnútri budov.*

Časť 1: Všeobecne, 2003

Časť 2: Navrhovanie, 2005

Časť 3: Dimenzovanie potrubia - zjednodušená metóda, 2007

Časť 4: Montáž, 2010

[9] *STN EN 12 502-časti 1 až 5 Ochrana kovových materiálov pred koróziou. Návod na hodnotenie pravdepodobnosti korózie v rozvodoch a zásobníkoch vody.*

Časť 1: Všeobecne

Časť 2: Vplyv faktorov na med' a zliatiny medi

Časť 3: Vplyv faktorov na žiarové pozinkovanie železných materiálov

Časť 4: Vplyv faktorov na nehrdzavejúce ocele

Časť 5: Vplyv faktorov na liatinu, nelegované a nízkolegované ocele

[10] *STN EN 10 240: Vnútorne a/alebo vonkajšie ochranné povlaky na oceľových rúrkach. Požiadavky na povlaky nanášané žiarovým zinkovaním ponorom v automatizovaných prevádzkach, 2002*

[11] *DIN 1988- Technische Regeln für Trinkwasser- Installationen, 2012*

[12] *Jeleníková, I.; Analýza príčin korózie kovových potrubí v budovách. Dizertačná práca. Bratislava: SvF STU, 2012.*

SDÍLENÍ TEPLA A STANOVENÍ TEPELNÉ POHODY

ČÁST 2: PARAMETRY TEPELNÉ POHODY

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.

Katedra TZB, Stavebná fakulta

ČVUT v Prahe

1. Sdílení tepla člověkem (obr. 1)

Člověk v budově podle své činnosti vyvíjí teplo nazývané teplem metabolickým. Podle námahy se tato tepelná produkce stanoví na jednotku povrchu a je např.:

$Q_m = 40 \text{ W/m}^2$ při klidu

$Q_m = 100$ až 130 W/m^2 při lehké činnosti s pohybem

$Q_m = 220$ až 420 W/m^2 při vyšší aktivitě, např. při tanci

Zjednodušeně metabolické teplo se sdílí z povrchu subjektu, resp. z povrchu oděvu do prostoru místnosti konvekcí a radiací.

1.1 Předání tepla konvekcí (obr. 1A)

Konvekcí se předává teplo do vzduchu proudícího podél povrchu člověka (resp. podél jeho oděvu).

Na obr. 1A je v řezovém schématu naznačeno předání tepla konvekcí z povrchu člověka, s teplotou t_s , resp. z povrchu oděvu s teplotou t_{s1} , do vzduchu v místnosti s teplotou t_v .

Proudění vzduchu podél subjektu je naznačeno vlnovkovou čarou se šipkou.

Velikost konvekční složky předání metabolického tepla z povrchu člověka Q_K je vyšší než velikost konvekční složky z povrchu oděvu Q_{K1} v závislosti na tloušťce vrstvy oděvu a součiniteli vodivosti materiálu oděvu.

1.2 Předání tepla radiací (obr. 1B)

Radiací z povrchu člověka (jeho oděvu) se sdílí teplo na povrch místnosti (stěny, strop, podlaha).

Na obr. 1B je v řezovém schématu naznačeno předání tepla radiací z povrchu člověka, s teplotou T_s , resp. z povrchu oděvu s teplotou T_{s1} , na povrch místnosti s teplotou T_p .

Radiální složka předávaná z povrchu lidského těla na povrch místnosti-zjednodušeně rozdíl sálavého toku ($Q_s - Q_p$) je vyšší než radiální složka z povrchu tepelně izolační vrstvy oděvu na povrch místnosti - zjednodušeněji rozdíl sálavého toku ($Q_{s1} - Q_p$). Snížení povrchové teploty na povrchu oděvu, dané tloušťkou oděvu a vodivostí materiálu, významněji snižuje u radiace předání tepla než u konvekce,

Neboť u radiace se jedná o rozdíl z exponenciálních hodnot absolutních teplot povrchů.

Graficky na obr. 1B je sálavý tok vyjádřen dvojitou čarou se šipkou s tím, že velikost sálavého toku je zobrazena délkou dvoučáry - z povrchu místnosti je logicky nižší než z povrchu člověka.

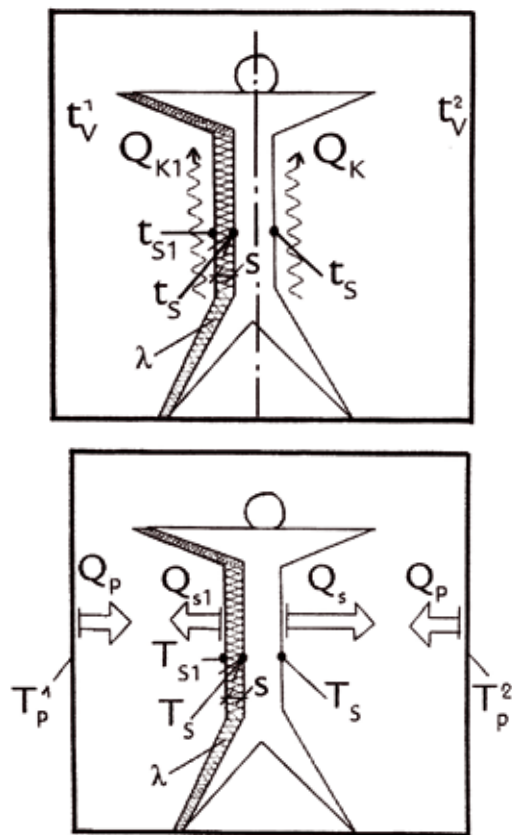
1.3 Vliv oděvu

Vliv oděvu se započítává jako vedení tepla z povrchu člověka na povrch oděvu. Rozhodující pro tepelný odpor oděvu je vodivost materiálu oděvu (λ) a tloušťka vrstvy oděvu (s). Další předání tepla z povrchu konvekcí a radiací je pak úměrné teplotě povrchu oděvu (t_{ps}). Vliv součinitele pohltivosti (ϵ) na povrchu oděvu určuje jaká je intenzita předání tepla sáláním.

Vedení tepla z povrchu člověka na povrch oděvu závisí na tepelném odporu oděvu. Je-li tepelný odpor oděvu nízký, tj. člověk je téměř bez oděvu, je sdílení metabolického tepla nejintenzivnější. Při nadměrném sdílení metabolického tepla od člověka se musí zvýšit teplota vzduchu nebo teplota povrchu místnosti. Tak tomu je např. u místnosti jako je lázeň, kde může být člověk bez oděvu. Je-li naopak tepelný odpor oděvu vysoký, tj. „ochlazovaný plášť“ člověka je „zateplený“, je na povrchu oděvu z prostupu tepla teplota nízká a pro předání odpovídajícího

stejného metabolického tepla může být teplota vzduchu a teplota povrchů místnosti rovněž nižší.

Při vyšším tepelném odporu oděvu člověka může být, při zachování tepelné pohody, nižší teplota vzduchu a nižší teplota povrchu místnosti.



Obr. 1

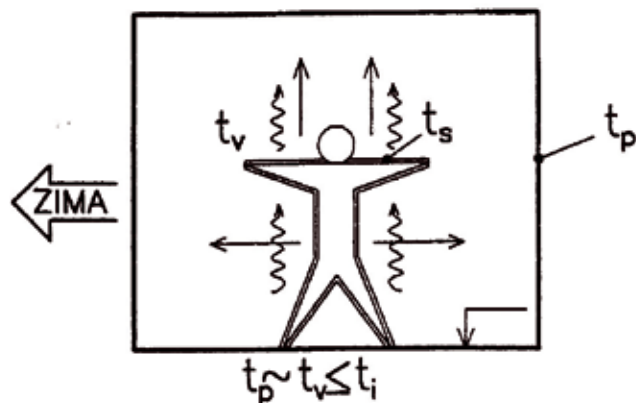
2. Intenzita předání metabolického tepla

2.1 Větší předání metabolického tepla – pocit chladu (obr. 2A)

Větší předání metabolického tepla člověka do prostoru místnosti vytváří pocit chladu, chladné nepohody, která nastává, je-li:

- nízká teplota vzduchu v okolí povrchu člověka,
- větší rychlost proudění chladnějšího vzduchu podél člověka nebo je větší proudění, zaznamenané z pohybu člověka,
- nízká teplota povrchu místnosti (stěny, strop, podlaha) dovoluje vysálat z povrchu člověka (jeho oděvu) větší množství sálavého tepla, neboť rozdíl mezi teplotou povrchu oděvu a teplotou povrchu místnosti je vysoký a je přímo úměrný rozdílu čtvrtých mocnin povrchových teplot.

V zimních měsících je tedy smyslem vytápění ohřát vzduch a zajistit na povrchu místnosti takové teploty, které dovolí přiměřeně k aktivitě člověka odvod metabolického tepla (obr. 2A).

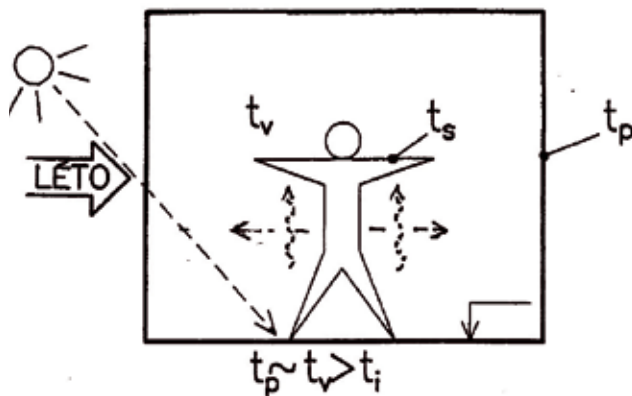


Obr. 2A

2.2 Menší předání metabolického tepla – pocit přehřátí (obr. 2B)

Předá-li člověk podle své aktivity do prostoru menší množství metabolického tepla než jaké požaduje jeho aktivita, vytváří se pocit přehřátí se všemi vedlejšími důsledky (pocení, snížení aktivity do klidu atd.). Je to způsobeno tím, že:

- teplota proudícího vzduchu v okolí člověka je tak vysoká, že vzduch nepřijme odpovídající množství metabolického tepla z povrchu člověka. Rozdíl mezi teplotou povrchu oděvu a teplotou proudícího vzduchu je malý,
- rychlost proudícího vzduchu podél povrchu oděvu člověka je malá a tím se odjímá malé množství tepla,
- teplota povrchu místnosti nebo jejích částí je vysoká (např. účinkem dopadu slunečních paprsků na povrch např. podlahy) a v důsledku nízkého rozdílu teplot mezi povrchem člověka a povrchem místnosti není sáláním odváděno odpovídající množství metabolického tepla.



Obr. 2B

V letních měsících s významným podílem slunečního záření je u místnosti s velkými tepelnými zisky nutné navrhovat chlazení, kterým snižujeme teplotu vzduchu, ale i následně a nebo prioritně také teplotu povrchu místnosti na přijatelnou mez, při které je na jakési přiměřené úrovni odvod metabolického tepla.

3. Teploty v místnosti

Je-li vydání tepla člověkem do vzduchu v místnosti (konvekce) a na povrch místnosti (radiace) předpokladem pohody, je třeba při vytápění nebo při chlazení sledovat nejen teplotu vzduchu, ale také teplotu povrchu místnosti.

Pro pohodu člověka se stanovuje teplota, která je složena z obou teplot, tedy z teploty vzduchu (t_v) a průměrné teploty ze všech ploch povrchu místnosti.

3.1 Účinná povrchová teplota – teplota sálání

Průměrná teplota ze všech povrchů místnosti se nazývá účinná povrchová teplota (t_p). Účinná povrchová teplota se stanoví podle teplot povrchů (t_{pi}) na jednotlivých plochách místnosti (S_i) (okna, obvodové stěny, přičky, strop, podlaha) podle vztahu:

$$t_p = \frac{\sum_{i=1}^n t_{pi} S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

3.2 Teplota pohody – výpočtová teplota

Teplota pohody (t) je vyjádřena podle účelu místnosti (činnosti a oblečení člověka) jako základ pro její trvalé udržení v době pobytu člověka v místnosti v zimním i letním období. Je předepsána vyhláškou nebo normou a ztráty tepla v zimním období musí být vykompenzovány výkonem otopné plochy tak, aby byla tato teplota trvale zajištěna.

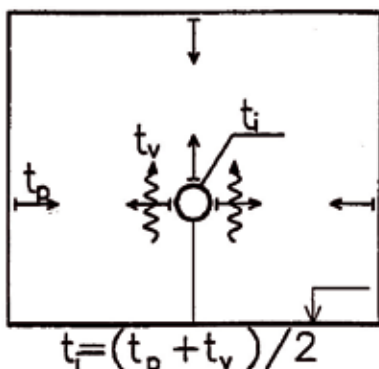
Přibližně je výpočtová teplota (t_i) rovna teplotě tepelné pohody člověka a stanoví se přibližně jako aritmetický průměr z teploty vzduchu v místnosti (t_v) a účinné povrchové teploty (t_p) v místnosti ze vztahu:

$$t_i = \frac{t_v + t_p}{2}$$

Normou daná kritéria pro teplotu (t_i) (výsledná teplota, jinak též výpočtová teplota) podle uvedeného vztahu nemusí vyjadřovat tepelnou pohodu v případě velkého rozdílu mezi teplotou vzduchu (t_v) a účinnou teplotou povrchu (t_p) (v klidu nastává nepohoda, je-li rozdíl teplot nad 7 °C a při fyzické práci rozdíl teplot nad 10 °C).

3.3 Měření výsledné teploty

Je dohodnuto měřit výslednou teplotu (t_i) v místnosti kulovým teploměrem v ose místnosti ve výšce 1 m nad podlahou (obr. 3). Rtuťový teploměr umístěný v černé kouli, zaznamenávající sálání od povrchu místnosti, vyjadřuje nejlépe odpovídající stav teploty tepelné pohody a v případě nedodržení této hodnoty je důvodem k provedení úpravy ve způsobu vytápění místnosti.



Obr. 3

4. Tepelná nepohoda

U různých tepelných odporů obvodového pláště a různých teplotách povrchů a následně teplotách vzduchu v místnosti se vytváří i rozdíl mezi teplotami, které jsou v pobytové zóně u člověka. Vytváří se tak teplotní nerovnoměrnost, která je buď horizontální nebo vertikální.

4.1 Horizontální nerovnoměrnost (obr. 4A)

Horizontální teplotní nerovnoměrnost vzniká z nepříznivého účinku, např. prosklené stěny, resp. stropu v poloprostoru pomyslného pobytu člověka. Intenzivně ochlazovaný povrch poloprostoru z prosklené části (nebo i jiné konstrukce) s nízkým tepelným odporem a tím nízkou vnitřní povrchovou teplotou, vytváří intenzivní účinek sálání z povrchu člověka. Zároveň v druhé části poloprostoru, s vyšší povrchovou teplotou, je účinek sálání od člověka nižší. Při průhledných výplních, např. skleněných oknech, je pro sálání od člověka do této prosklené plochy rozhodující nejen povrchová teplota, ale velikost součinitele propustnosti skleněné plochy

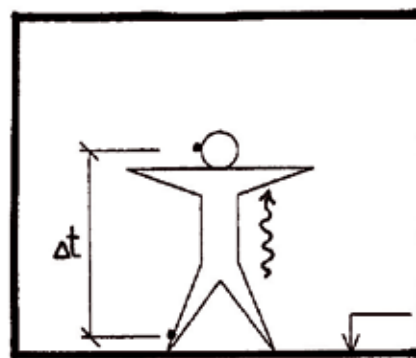
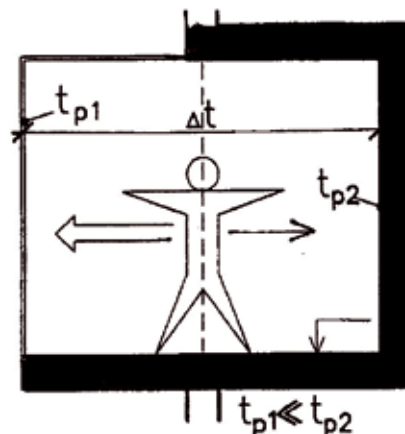
4.2 Vertikální nerovnoměrnost (obr. 4B)

Vertikální teplotní nerovnoměrnost vzniká z nepříznivého konvekčního účinku daného rozdílem teplot vzduchu po výšce místnosti, mezi teplotou vzduchu u úrovni hlavy a teplotou vzduchu u úrovni kotníků. Podle tepelného odporu oděvu ($R = 0,1$ až $0,4$) se nepohoda vytváří při teplotním rozdílu vyšším než 5 až 7 °C.

Vertikální nerovnoměrnost je téměř výhradně konvekční složkou, tedy vzniká z rozdílu teplot vzduchu. Lidské tělo snáší lépe zvýšení teploty u úrovni hlavy než naopak u kotníků.

Proměnný teplotní gradient po výšce místnosti ovlivňuje např. studená

podlaha, tedy podlaha s nízkou povrchovou teplotou. Nad studeným povrchem podlahy se vytváří vrstva studeného vzduchu, kterou lze jen stěží eliminovat konvekčním vytápěním.



Obr. 4

Větší sdílení metabolického tepla od člověka do obvodového pláště budov s nízkým tepelným odporem by mělo být kompenzováno ze stejného směru sálavou topnou plochou, která ohřívá povrch člověka tam, kde je nejvíce ochlazován.

Při nízké účinné povrchové teplotě (t_p) je vždy nutné pro pohodu člověka zvyšovat teplotu vzduchu v místnosti a tím je dán i vyšší požadavek na velikost otopného tělesa.

Při konvekčním vytápění i při významném zvýšení velikosti otopného tělesa se však nemusí dosáhnout v prostoru místnosti požadované pohody, neboť ohřátý vzduch od otopného tělesa stoupá a ohřívá zejména podstropní část konstrukce. Pro zvýšení pohody je lépe využít sálavé otopné plochy, od níž je ohřívána podlahová konstrukce, než využít konvekčního vytápění s protiproudem teplého vzduchu k povrchu podlahy, např. z teplovzdušné jednotky.

Legenda k obrázkům:

- Obr. 1: Sdílení metabolického tepla do prostoru místnosti
 A Sdílení konvekční složky (Q_K, Q_{K1}) při teplotě vzduchu t_v
 B Sdílení radiační složky (Q_S, Q_{S1}) na povrch místnosti s teplotou T_p
- Obr. 2: Schéma sdílení tepla od subjektu (člověka) do prostoru místnosti
 A Stav při ochlazování místnosti z venkovního prostoru (v zimě)
 B Stav při ohřívání místnosti z venkovního prostoru (v létě),
- Obr. 3: Schéma měření celkové (výpočtové) teploty kulovým teploměrem
- Obr. 4: Nerovnoměrné rozložení teplot v místnosti
 A Rozdílnost povrchových teplot v poloprostorech místnosti
 B Rozdílnost teploty vzduchu po výšce



Záruka 5 rokov na kondenzačné kotly!

www.immergas.sk

Zo sveta vykurovacej techniky

NOVINKA OD IMMERGAS KONDENZAČNÝ KOTOL *VICTRIX SUPERIOR TOP*

Spoločnosť IMMERGAS uvádza na trh inovovaný kondenzačný kotol **VICTRIX Superior TOP**, ktorý vznikol modernizovaním staršej verzie kotla **VICTRIX Superior kW**. Cieľom je poskytovať „top“ produkty s nízkou spotrebou energií.

VICTRIX Superior TOP pozostáva z dvoch typov:

- **VICTRIX Superior TOP 32** : závesný kondenzačný kotol s výkonom do 32 kW s prietokovým ohrevom TÚV, so systémom Aqua Celeris, ktorý zvyšuje komfort ohrevu TÚV,
- **VICTRIX Superior TOP 32 X** : závesný kondenzačný kotol s výkonom do 32 kW iba pre kúrenie s možnosťou pripojenia samostatného zásobníka TÚV (v ponuke sú zásobníky s objemom 80 až 1000 l).

Zavedené inovácie novou verziou TOP

- Zväčšenie rozsahu modulácie výkonu kotla
- Nová hydraulická skupina s modulačným a nízkoenergetickým - úsporným čerpadlom
- Nový kondenzačný modul
- Nový mikro zásobník „Aqua Celeris“ (objem 2 l)
- Nová elektronická doska
- Nový regulátor teplej úžitkovej vody so zabudovaným prietokomerom
- Verzia X - možnosť zapojenia do kaskády až 3 kotlov (celkový výkon 96 kW)

Úspora nákladov vďaka kondenzačnej technológii a inováciám

Pokroková technológia kotla **VICTRIX Superior TOP** garantuje tieto dôležité výhody:

- **Úspora nákladov** : kondenzačné kotly sú v porovnaní s tradičnými modelmi vysoko účinné zariadenia. Vyššia účinnosť sa premieta do nižšej spotreby plynu. Nižšia spotreba elektriny sa dosahuje vďaka inovovanému modernému obehovému čerpadlu.
- **Vyšší komfort** : progresívny elektronický systém kotla **VICTRIX Superior TOP** umožňuje nastaviť výkon podľa skutočných požiadaviek systému, čím garantuje komfort a pohodlie vo vašom dome aj pri zmenách klimatických podmienok.
- **Menej znečisťujúcich látok** : špeciálny systém spaľovania znižuje CO a NOx. V klasifikácii európskej normy UNI EN 297 sú kondenzačné kotly zaradené do skupiny 5, čo je najvyššia ekologická skupina.

Čo je to systém Aqua Celeris?

Je to patentovaný systém, ktorý pozostáva z mini zásobníka, schopného garantovať optimálnu komfortnú úroveň dodávky TÚV porovnateľnú s kotlami so zásobníkom, pričom kotol dosahuje kompaktné rozmery kombinovaného prietokového kotla.

Najlepšie využitie termoregulácie

Kotly **VICTRIX Superior TOP** sú predpripravené na kombinovanie s príslušenstvom IMMERGAS pre klimatickú reguláciu ako je Super CAR



a vonkajšia sonda, ktoré umožňujú maximálny komfort pri garantovaní nízkej spotreby plynu.

Viac informácií o produktoch IMMERGAS nájdete na webovej stránke www.immegas.sk.



 **IMMERGAS**

IMMERGAS, s.r.o.,
Zlatovská 2195,
911 05 Trenčín,
tel: 032/ 6402 123-5, fax: 032/6583764,
e-mail: immegas@immegas.sk

ELEGANTNÝ VZHĽAD

Ovládacia doska Visign for Style 12: Práve teraz aj v prevedení zo skla

Jedinečný úzky bočný pohľad, triezve línie a funkčná jednoznačnosť, to sú charakteristiky ovládacej dosky Visign for Style 12. Je súčasťou širokého a radov cien za design oceneného programu ovládacích dosiek spoločnosti Viega. Aktuálne je Visign for Style 12 v ponuke aj v atraktívnej kombinácii materiálov sklo/sklo alebo sklo/plast.

Sklo dnes patrí k trom najdôležitejším stavebným materiálom vôbec. Je odolné a jednoducho sa udržuje. Sklo dodáva šírku a hĺbku a tiež sa veľmi dobre hodí do malých priestorov. Preto sa stále častejšie používa v modernej kúpeľňovej architektúre. Krok s týmto trendom drží Viega veľa rokov so svojimi ovládacimi doskami pre WC zo skla série Visign for More. Práve teraz výrobca obohatil o sklenené varianty taktiež sériu Visign for Style.

Deväť nových modelov

Ovládacia doska Visign for Style 12 je momentálne v ponuke z jednovrstvého bezpečnostného skla v prevedení čire/svetlo šedé, čire/matovo zelené alebo Parsol/čierné. Kombinuje sa s ovládacimi doskami buď z vhodného jednovrstvého bezpečnostného skla, chromovaného plastu alebo z plastu v alpskej bielej. Deväť nových modelov tak dotvára úspešnú kolekciu Visign for Style.

Montáž viazaná na obklad

Montáž viazaná na obklad je možná aj u nových ovládacích dosiek Visign for Style 12. S montážnym rámom, ktorý je na príanie k dispozícii, sa stratí základné teleso ovládacej jednotky v stene, zatiaľ čo sa vlastná ovládacia doska osadzuje v jednej úrovni s obkladom. Rám možno upraviť na rôznu hrúbku obkladu bežného na trhu. Ovládacie dosky tvoria so stenou absolútne rovnú plochu.

Program ovládacích dosiek Visign spoločnosti Viega

Program ovládacích dosiek Visign for More a Visign for Style bol zavedený v roku 2007 pri príležitosti veľtrhu ISH vo Frankfurte. Vytvoril nové miery estetiky v oblasti WC. Obzvlášť v spojení so sklom a kovom stelesnil novú kombináciu ovládacích dosiek WC. Obidva dizajnové rady sa vyznačujú najvyšším komfortom a podmanivým dizajnom. Tento výsledok vývoja a dizajnu bol už pri zavedení ocenený dvoma renomovanými cenami za dizajn. V ďalších rokoch nasledovali medzinárodné významné ocenenia. V súčasnosti úspešný program ovládacích dosiek Visign d bezdotykový komfort, nové farby, varianty z ušľachtilej ocele a montážne sady pre montáž viazanou na obklad. Série Visign for Style pritom označuje vstup do sveta redukovaného minimalistického dizajnu výrobkov Viega.



Elegantné ovládanie: Ovládacia doska Visign for Style 12 je práve teraz v ponuke v deviatich ďalších sklenených variantoch. Zaujímavá kombinácia materiálov je daná konkrétnym prevedením ovládacieho tlačítka: buď ladiace ako jednotabuľkové bezpečnostné sklo, plast v alpské bielej alebo ako chromovaný plast.

(Foto: Viega)

PRAKTICKÝ TIP

Výhody temperovaných plôch

Podlahové vykurovanie v novostavbách je úplne bežnou záležitosťou. Ale i v starších nehnuteľnostiach sa dodatočne inštaluje stále častejšie. Pri rozhodovaní o tom, či starší dom podlahovým vykurovaním vybaví, hrajú dôležitú úlohu dva dôvody.

Za prvé: výrazne nižšia teplota na prívode u plošného vykurovania, a tým značné úspory energie.

Za druhé: sálavé teplo vytvárajúce útulnú, príjemnú klímu. Aj pri renováciách sa dá podlahové alebo stenové vykurovanie inštalovať bez problémov. Ale práve medzi tými, ktorí o renovácii uvažujú, panuje voči tomuto „novému“ spôsobu vykurovania ešte veľká neistota.

V nasledujúcom článku priblížujeme iba niekoľko výhod, ktoré tento spôsob vykurovania ponúkajú.

Väčší komfort bývania

Obzvlášť v kúpeľni, ale i v miestnostiach so studenými kamennými podlahami alebo dlažbou je príjemné chodiť naboso, pokiaľ sú dobre temperované. To je výhoda, ktorú ocenia nielen ženy!

Rovnomerné temperovanie

Každý to pozná, vykurovanie beží na maximum, v jednom kúte miestnosti je strašne horúco, v inom stále chladno. Alebo: nohy sú studené, napriek tomu máte pocit, že je vlastne príliš teplo. Vinu nesie nedostatočná horizontálna a vertikálna distribúcia tepla. Moderné systémy plošného vykurovania, ako sú systémy Fonterra spoločnosti Viega, vykurojú podlahu a prípadne steny alebo stropy rovnomerne a s podstatne nižšou konvekciou vzduchu. Výsledkom je ideálny teplotný profil v celej miestnosti.

Väčšia voľnosť pri rozvrhovaní zariadení, a to i vo veľmi malých miestnostiach.

Predovšetkým v malých priestoroch a v miestnostiach so skosenými strechami nás neobmedzujú vykurovacie telesá, nakoľko môžeme pri zariaďovaní interiéru popustiť uzdu svojej fantázie. Taktiež pri plánovaní kúpeľne a kuchyne bývajú vykurovacie telesá na stenách často obmedzením. Systémy podlahového vykurovania, ako sú systémy Fonterra spoločnosti Viega, temperujú miestnosť, bez toho aby ste ju videli, a to tak, že teplo prenášajú rovnomerne podlahami, stropmi a stenami. Výsledkom je dostatok miesta pre nábytok a ešte viac možností pre individuálne zariadenie priestoru. A okrem toho to platí v zásade i u podlahového vykurovania, že máte voľný výber podlahových krytín.

Menej alergénov cirkulujúcich vo vzduchu

Alergici vedia, že čím menej vzduchu napr. vykurovacie telesá zvrú, tým menej alergénov vo vzduchu cirkuluje. Tým majú menšie obtiaže. A pretože by sa ľudia s alergiou na peľ a prach v domácnosti mali pokiaľ možno vzdať kobercov, ponúka podlahové vykurovanie i bez kobercov útulné teplo namiesto studenej podlahy.

Minimalizácia tvorby plesní

V studených kútoch alebo v okenných špaletách dochádza vplyvom tepelných mostov k rýchlej tvorbe plesní. U zdravého človeka môžu ich spóry, ktoré sa uvoľňujú, vyvolať alergie. U alergikov navyše zhoršujú príznaky. Vykurovaním veľkých plôch, ako napr. podlahy, je možné znížiť teplotné rozdiely v miestnosti. Aktívne sa tak predchádza tvorbe plesní.

Ekonomickosť

Klasické vykurovacie telesá vyžadujú teplotu na vstupe 70 °C. Vodu, ktorá sa dostáva do vykurovacieho systému, je tak nutné ohriať minimálne na 70 °C. V porovnaní s tým pracuje podlahové vykurovanie pri rovnakom komforte bývania s teplotami prívodu iba 35 °C. Dá sa tak ušetriť až 20 % primárnej energie. U podlahového vykurovania z pravidla stačí nižšia teplota miestnosti k dosiahnutiu optimálneho pocitu tepelnej pohody. Zníženie teploty v miestnosti o 2 °C (napr. na 20 °C namiesto 22 °C) pritom navyše znamená úsporu energie cca 10 až 12 % za rok.

Lepšia klíma v miestnosti

Väčšina ľudí sa cíti príjemne pri teplote v miestnosti od 20 do 22 °C. Prekvapivé je ale to, že optimálny pocit pohodlia sa u plošného vykurovania dostavuje už pri teplote, ktorá je v priemere o 2 °C nižšia. Je to spôsobené sálavým teplom, výrazne menším pohybom vzduchu a optimálnym rozvrstvením teplôt. U podlahového vykurovania sa teplo prenáša rovnomerne cez celú plochu podlahy. Teplo sa rozvrstvom rovnomerne. Nedochoádza k prehrievaniu v blízkosti vykurovacích telies ani ku vzniku studených plôch. Teplotný rozdiel vo výške hlavy a nôh je výrazne nižší.

Systémy sálavého plošného vykurovania umožňujú rovnomerné horizontálne a vertikálne vyžarovanie tepla do miestnosti. Rozdiely teplôt vo výške hlavy a nôh, medzi vonkajšou a vnútornou stenou sú pritom tak nízke, že ju takmer nepostrehnete. Výsledkom je príjemné a útulné teplo. (Foto: Viega)



Komfortné riešenie: pri plošnom vykurovaní sa teplo miestnosti rozptyľuje rovnomerne. Sálavé teplo, ktoré človek vníma ako omnoho príjemnejšie než teplo vyžarované vykurovacími telesami, navyše umožňuje navoliť nižšiu teplotu v miestnosti. To prináša úsporu energií. (Foto: Viega)

V kúpeľni možno pri renovácii väčšinou postupovať veľmi rýchlo. Pomocou systému Fonterra Reno spoločnosti Viega k temperovaniu plôch možno modernizáciu previesť jednoduchšie, čisto a pritom rýchlo. (Foto: Viega)



viega

Viega s.r.o.,
 telefón: +421 903 280 888,
 fax: +421 2 436 36852,
 e-mail: kristian.hanko@viega.de,
 peter.liptak@viega.de

Aktuality a zaujímavosti zo sveta programu TechCON

Uskutočnilo sa:

- **Jarný cyklus školení programu TechCON pre projektantov v SR** sa uskutočnil v siedmich mestách po celom Slovensku.

Tento cyklus sa uskutočnil v spolupráci s firmami VIEGA, DANFOSS, PROBUGAS a OVENTROP podľa nasledovného harmonogramu:

Termín školenia	Lokalita	Miesto konania
16.5.2012	Bratislava	hotel Plus, Bulharská 70
17.5.2012	Trnava	hotel Inka, V. Clementisa 13
18.5.2012	Nitra	hotel Olympia, Tr. A.Hlinku 57
23.5.2012	Trenčín	hotel Pod hradom, Matúšova 12/68
24.5.2012	Banská Bystrica	hotel Arcade, námestie SNP 5
25.5.2012	Žilina	hotel Econohotel, Spanyola 1753/43 F
28.5.2012	Košice	hotel City Residence, Bačíkova 18

Hlavné témy cyklu školení boli:

- **TechCON 6.0** - Predstavenie novej verzie roku 2012
- **TechCON ZTI 2.0** - Predstavenie novej výrazne vylepšenej verzie roku 2012
- **Špeciálne prípady pri výpočte tepelných strát**
- **Eliminácia zostatkového dispozičného tlaku na vykurovacej sústave**

V rámci cyklu školení boli účastníkom prezentované aktuálne novinky zo sveta programu TechCON, ako aj naše plány do budúcnosti čo sa týka vývoja i podpory programu.

Na jednotlivých školeniach sa prezentovali nielen naši dlhoroční, ale aj noví obchodní partneri, ktorí sú a budú i partnermi programu TechCON.

Cyklu školení hodnotíme ako veľmi úspešný, nakoľko sa stretol zo strany projektantov s veľkým záujmom a okrem pozitívnych ohlasov na prezentované novinky sme zhromaždili aj množstvo námetov, nápadov a pripomienok do budúceho vývoja.

Prinášame :

- **Aktualizáciu databázy výrobcov programu TechCON** vo firemných verziách a tiež v plnej verzii .

Výrobca	Sortiment	Akcia
IMMERGAS	plynové kotly, zásobníky TUV, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
OSMA	plastové potrubné systémy pre vnútornú aj vonkajšiu kanalizáciu	aktualizácia a rozšírenie sortimentu v module ZTI
PROTHERM	plynové kotly, zásobníky TUV, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
VAILLANT	plynové kotly, zásobníky TUV, príslušenstvo, tepelné čerpadlá	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
UNIVERSA	podlahové vykurovanie, podlahové konvektory	aktualizácia cenníka
TOP THERM	systém podlahového vykurovania, príslušenstvo	nová inštalácia do modulu Vykurovanie

CHUDEJ	kompletný plastový sortiment pre kanalizáciu a odvodnenie	aktualizácia a rozšírenie sortimentu v module ZTI
UNIVENTA	podlahové vykurovanie, podl. konvektory, napojenie vykurovacích telies, regulačné armatúry	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
HUTTERER & LECHNER (HL)	kompletný plastový sortiment pre kanalizáciu a odvodnenie	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
LICON HEAT	radiátory do podlahy, na podlahu a na stenu, príslušenstvo, mriežky	aktualizácia a rozšírenie sortimentu o viacero novinek
DANFOSS	produkty viacerých skupín, pre oblasť vykurovania	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
VIADRUS	liatinové radiátory, plynové kotly, kotly na tuhé palivá	aktualizácia a rozšírenie sortimentu

- **Upgrade 2.0 modulu Zdravotechnika programu TechCON** : bol vydaný vo vybraných firemných verziách programu TechCON a samozrejme v plnej verzii programu TechCON Revolution (viď cenník na obálke čísla) alebo na webovej stránke www.techcon.sk.

- **Systém zákaznických kariet** pre užívateľov programu TechCON. Na školeniach jarného cyklu sme všetkých záujemcov zaradili do systému **zákaznických kariet** užívateľov programu TechCON. Projektanti získali zákaznickú kartu s jedinečným kódom, na základe ktorej môžu získavať body za účasť na školeniach a tieto body si uplatniť vo firme zliav na produkty a služby programu TechCON.

Prípravujeme :

- **Ďalšiu aktualizáciu databázy výrobcov programu TechCON** :

Výrobca	Sortiment	Akcia
MEIBES	výmenníkové stanice, produkty pre vykurovanie	nová inštalácia do modulu Vykurovanie
FV-PLAST	plastové potrubné systémy pre vykurovanie a vnútorný vodovod, príslušenstvo, novinka: podlahové vykurovanie	aktualizácia a rozšírenie sortimentu v moduloch Vykurovanie a ZTI
VISSMANN	plynové kotly, radiátory, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
KORADO	doskové, kúpeľňové, dizajnové radiátory, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
VIEGA	napojenie vykurovacích telies ventily, armatúry, podlahové vykurovanie	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
IVAR CS	kompletný sortiment pre vykurovanie a vnútorný vodovod	aktualizácia a rozšírenie sortimentu

- **Novú verziu programu TechCON 6.0**, ktorá bude k dispozícii vo vybraných firemných verziách a tiež v rámci plnej verzie TechCON Revolution.

Plánujeme pre vás :

- **Jesenný cyklus školení projektantov v SR v mesiaci september, resp. október 2012**, plánované lokality sú : Bratislava, Trnava, Nitra, Žilina, Trenčín, Banská Bystrica, Košice, Prešov.

Bližšie informácie v podobe pozvánky na tento nový cyklus školení vám budeme rozosielať e-mailom. Tešíme sa na stretnutie s Vami !

VYUŽITIE SOLÁRNYCH PANELOV PRE PRÍPRAVU TEPLEJ VODY, DOKUROVANIE RODINNÉHO DOMU A OHREV VODY V BAZÉNE

Ing. Lucia Domaracká, PhD.,
ÚPaM, FBERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19, 042 00 Košice
mail: lucia.domaracka@tuke.sk

Ing. Dušan Domaracký, PhD.,
ÚPaM, FBERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19, 042 00 Košice
mail: dusan.domaracky@tuke.sk

Úvod

V súčasnej dobe má cena energie vyrobenej z fosílnych palív rastúcu a nezastaviteľnú tendenciu. To však nie je jediná jej nevýhoda. Hlavnou a to podstatnou nevýhodou tejto energie je jej vyčerpatelnosť. Zásoby uhlia, ropy, zemného plynu a uránu sa odhadujú už len na desiatky rokov. Práve tento fakt nás núti zahľadieť sa do budúcnosti a neustále hľadať vhodné alternatívy energie, ktoré by nahradili tie klasické. Možností je niekoľko, my sme sa zamerali na slnečnú energiu, ktorá je považovaná za najčistejšiu a najjednoduchšiu z obnoviteľných energií. Existuje viacero spôsobov ako je možné slnečnú energiu využiť. [10]. Vybrali sme si preto využitie slnečnej energie a to jej premenou na tepelnú energiu za pomoci solárnych kolektorov. Hlavnou myšlienkou je zistiť, aké sú možnosti využitia slnečnej energie pre rodinný dom, ktorý nepatrí do skupiny nízkoenergetických domov.

Aktívne solárne systémy prešli v posledných rokoch obrovským vývojom, ktorý umožnil využiť slnečnú energiu nielen na prípravu teplej úžitkovej vody, ale aj na vykurovanie a ohrev bazénov. V príspevku sme sa zamerali na využitie práve aktívnych solárnych systémov pre potreby rodinného domu. Vysoký potenciál využitia majú tieto systémy v nízkoenergetických a energeticky nenáročných domoch. Málakotry zo skôr postavených domov však spĺňa takéto kritéria a požiadavky. Otázka je preto vhodnosť solárnych systémov pre staršie, energeticky náročnejšie domy.

Súčasný energetický stav objektu

Všetky navrhované a vypočítané systémy sú dimenzované pre potreby rodinného domu obývaného 4 osobami s obývanou plochou 94,84 m². Umiestnenie kolektora je navrhnuté na juhozápadnú dlhšiu stranu strechy, vzhľadom k jej orientácii s vychýleniu o azimut 45° na západ voči juhu a sklonom 38°. Určenie tejto polohy bolo podmienené možnosťami, ktoré poskytuje konštrukcia a orientácia strechy.

Prípravu teplej vody ako aj ústredné vykurovanie domu zabezpečuje liatinový teplovodný kotol LEIBER KN 24 PEB.

Priemerná ročná spotreba plynu prepočítaná zo spotreby plynu za posledné 3 roky sa pohybuje na úrovni 2 484 m³. Veľký podiel na zvýšenej spotrebe plynu majú teplotné úniky, ku ktorým dochádza z toho dôvodu, že dom je bez tepelnej izolácie obvodových stien a strechy. Okná a dvere sú pôvodné, vyrobené z dreva. [3]

Celková spotreba energie objektu obývaného 4 osobami je 21 655 kWh/rok. Z toho množstva je pre prípravu TV použitých 3063,28 kWh/rok a pre UK je to 18 591,74 kWh/rok.

Návrh solárneho systému pre prípravu TV

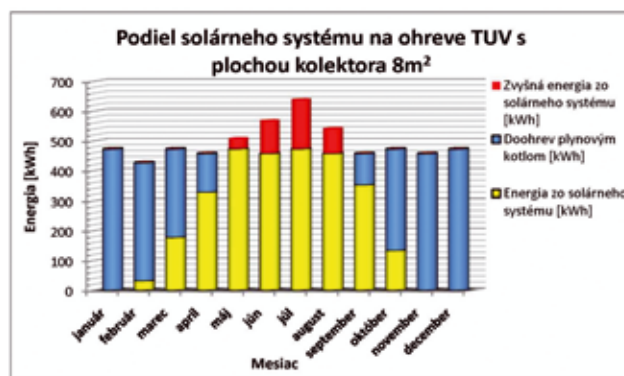
Solárny systém s kolektorovou plochou 6 m²

Efektívnosť solárneho systému závisí od toho, aké množstvo z celkovej energie je schopný systém zabezpečiť. Solárny systém s plochou kolektora 6m² nám zabezpečí 2 466,55 kWh energie za rok, ktorú je možné využiť pre prípravu TV. Z celého množstva je to 44,29%. Zvyšnú časť energie pre prípravu TV v priebehu roka 3096,33 kWh (55,69%) je potrebné dodať z iného zdroja. V našom prípade je to plynový kotol. Celková výdatnosť kolektora je však až 2 473,21 kWh za rok, pričom z toho je 6,65 kWh prebytočná energia.

Výhodou tohto systému je vysoká účinnosť a nízky predpoklad na prehrievanie systému v letných mesiacoch, keďže produkuje minimum prebytočnej energie. Nevýhodou však je, že väčšiu časť energie v priebehu roka je potrebné dodať z iného zdroja. Napriek tomu sa solárny systém s plochou kolektora 6 m² sa javí ako vhodná voľba.

Solárny systém s kolektorovou plochou 8 m²

Druhou alternatívou je možnosť použitia kolektorov s plochou 8 m². Tento systém je schopný dodať v priebehu roka 3 297,61 kWh energie, z ktorej 2 899,38 kWh je možné využiť pre prípravu TV. Preto účinnosť tohto systému je **87,92%**. Zvyšných 398,23 kWh, čo je **12,08 %** z celkovej energie kolektora, je prebytočná energia. Z celkovej spotreby energie pre prípravu TV nám solárny kolektor vykryje **52,06%** (Obr. 1).



Obr. 1: Podiel solárneho systému na príprave TV s plochou kolektora 8 m², prameň: vlastné spracovanie podľa [3]

Výhodou tohto systému je, že pokryje viac ako polovicu potrebnej energie ako predchádzajúci kolektor pre potreby prípravy TV. Jeho nevýhodou však je, že má nižšiu účinnosť. To znamená, že produkuje viac prebytočnej energie ako predchádzajúci kolektor, čo môže mať za následok zbytočné prehrievanie systému.

Solárny systém s plochou kolektora 8 m² disponuje počas letných mesiacov pomerne veľkým množstvom prebytočnej energie. Túto energiu je potrebné nejakým spôsobom zhodnotiť, aby nedošlo k nežiadúcemu prehriatiu systému. Navrhujeme preto tento systém použiť iba v tom prípade, ak je reálna možnosť prepojenia tohto systému s bazénom. V takom prípade je možné prebytočnú energiu využiť na ohrev vody v bazéne a tým aj ochladenie systému.

Pokiaľ nie je možné prebytočnú energiu takto využiť navrhujeme pre prípravu TV použiť systém s plochou kolektora 6 m².

Návrh solárneho systému pre ohrev bazénu

Jednou z možností využitia solárnych kolektorov je ohrev vody v bazéne. Väčšinou je táto možnosť použitá ako doplnok k príprave TV alebo k podpore ÚK. Bazény sú výhodným spotrebičom tepla zo solárneho systému. Je to preto, lebo dokážu zhodnocovať aj teplo na nízkej úrovni a tým zvyšujú účinnosť celého systému. Pre nárazový ohrev vody na prevádzkovú teplotu je vhodné použiť iný zdroj energie a kolektory využiť len ako doplnok. Vhodnejšie je využiť kolektory pre udržanie teploty vody na požadovanej hranici [1].

Výpočet solárneho ohrevu vody v bazéne

V našom návrhu uvažujeme s bazénom, ktorý sa nachádza vo voľnom priestranstve. Potrebujeme vypočítať plochu kolektorov potrebnú na udržanie požadovanej teploty vody počas prevádzky bazénu, ktorá je od mája do septembra, pričom v týchto okrajových mesiacoch je požadovaná teplota vody 22 °C a v júni, júli a auguste je požadovaná teplota 24 °C. Vstupnými údajmi pre výpočet sú:

- Dĺžka bazéna: 5 m,
- Šírka bazéna: 3 m,
- Hĺbka bazéna: 1,2 m,
- Sklon kolektora: $\alpha = 38^\circ$,
- Azimutový uhol kolektora: $\alpha_s = 45^\circ$.

Pri výpočte spotreby tepla sa počíta iba s tepelnou stratou prestupom z vodnej hladiny. Predpokladá sa, že prevádzková doba bazénu je v čase od 8:00 hod. do 20:00 hod. a v čase prevádzkovej prestávky od 20:00 hod. do 8:00 hod. bude vodná hladina zakrytá fóliou [8].

Vodná hladina predstavuje kolektor vo vodorovnej polohe $\alpha = 0^\circ$. Výpočet energie zachytenej vodnou hladinou je podobný ako u normálnych kolektorov. Počíta sa s účinnosťou $\eta_A = 0,85$. Predpokladá sa aj s tým, že vodná hladina zachytí aj difúzne žiarenie pri zamračenej oblohe. Teplo získané absorpciou slnečného žiarenia na vodnej hladine s plochou 15 m². SQ_{Ames} vypočítame, najprv však musíme vypočítať Q_{Ames} energiu zachytenú plochou 1 m² vodnej hladiny za mesiac s priemernou oblačnosťou. Hodnoty sú uvedené v Tab. 1.

Tab. 1: Teplo získané absorpciou slnečného žiarenia na vodnej hladine, prameň: vlastné spracovanie podľa [6]

Mesiac	r_A	Q_A mes (kW.h.m ⁻²)	Q_A mes	
			$^1 A Q_A$ mes (kW.h.m ⁻²)	SQ_{A} mes (kWh)
máj	0,85	163,7	139,15	2087,18
jún	0,85	179,1	152,24	2283,53
júl	0,85	185,7	157,85	2367,68
august	0,85	150,0	127,50	1912,50
september	0,85	104,1	88,49	1327,28

Odpočítaním energie zachytenej vodnou hladinou SQ_{Ames} od mesačnej tepelnej straty Q_{mes} pri zakrytej a nezakrytej hladine zistíme výslednú potrebu energie, ktorú je nutné nahradiť slnečným kolektorom. Vo výpočte sme sa venovali tejto alternatíve použitia kolektorov a zisovali sme plochu kolektora potrebnú pre udržanie teploty bazéna. Z uvedeného výpočtu vyplýva, že iba v okrajových mesiacoch prevádzkového obdobia bazéna je nedostatok energie, ktorý je potrebné doplniť slnečným kolektorom, pričom v stredných mesiacoch jún, júl a august je dosiahnutý prebytok energie zachytenej vodnou hladinou. Plocha kolektora SA , ktorá je potrebná pre kompenzáciu tepelnej straty v okrajových mesiacoch máj a september bude preto počítaná z hodnôt týchto mesiacov. Z tepelnými stratami zásobníka nepočítame. Najprv sme vypočítali tepelnú stratu bazéna prestupom z vodnej hladiny. Počítali sme s tým, že bazén v noci mimo prevádzky bude zakrytý fóliou, čím sa výrazne zníži strata energie vodnou hladinou. Od vypočítanej tepelnej straty sme odpočítali energiu žiarenia zachytenú vodnou hladinou. Podľa výsledných hodnôt sme vypočítali, že na kompenzáciu tejto straty bude potrebné použiť kolektor s plochou 6 m².

Zhodnotenie solárneho systému pre podporu ÚK

Pred navrhnutím samotného systému pre podporu vykurovania rodinného domu sme sa najprv snažili znížiť energetickú náročnosť domu. Celková spotreba energie skúmaného objektu je 21 655 kWh/rok, čo znamená, že dom patrí do skupiny domov s vysokou spotrebou energie. Z toho je 85,86% energie potrebnej pre vykurovanie objektu. Pri navrhovaní funkčného solárneho systému, ktorý by sa podieľal aj na podpore vykurovania je nevyhnutné uvažovať s pomerne veľkou plochou kolektora. S úmyslom získať čo najväčšiu efektívnosť navrhovaného systému, pristúpili sme ku kompletnému zaizolovaniu obalových častí domu. Zateplením rodinného domu sa podarilo znížiť energetickú náročnosť domu na 18 957,8 kWh ročne. To znamená, že samotným zateplením objektu bola dosiahnutá úspora energie potrebnej na vykurovanie až 40 %. Napriek tomu patrí dom do skupiny s pomerne vysokou spotrebou energie. [3]

V našom návrhu uvažujeme na vykurovanie domu, vychádzajúc z prepočtu potreby tepla, so solárnym systémom s plochou kolektora 16 m², čo je maximálna možná veľkosť kolektora použiteľná pre skúmaný rodinný dom. Cieľom návrhu bolo využitie čo najväčšieho množstva slnečnej energie pre podporu ústredného kúrenia. Použiteľnosť solárneho systému v priebehu roka s takouto pomerne veľkou plochou kolektorov môžeme rozdeliť do dvoch období.

Prvým obdobím je zimná vykurovacia sezóna. Pokiaľ berieme do úvahy, že tento systém bude využitý počas vykurovacej sezóny len pre potrebu ÚK, jeho energetický podiel na vykurovaní bude 13,28% čo je 1 965,97 kWh ročne z celkovej potreby energie na vykurovanie. Zvyšných 86,72% bude počas vykurovacej sezóny potrebné dodať z iného zdroja.

Druhým obdobím je letná sezóna. Počas tejto sezóny uvažujeme s využitím systému len pre potrebu prípravy TV, kedy je schopný pokryť 100% potreby energie.

Energetická výdatnosť systému v letnej sezóne je 6 468,2 kWh, z čoho 36,09 % sa využije pre prípravu teplej vody a zvyšok tvorí prebytočná energia. V letných mesiacoch je preto vhodným riešením využiť túto energiu pre ohrev vody v bazéne.

Ekonomické zhodnotenie systémov

Solárny systém sa vo všeobecnosti považuje za dobrú investíciu. Okrem nulového vplyvu na životné prostredie je jeho výhodou aj to, že je schopný šetriť energiu potrebnú na prípravu TV. Ekonomická výhodnosť a návratnosť systému je závislá od mnohých faktorov, ako sú napr. výrobca kolektora, súčasná cena energie využívaná na ohrev vody, atď. Horšiu návratnosť majú systémy, ktoré boli navrhnuté tak, aby pokryli čo najväčšie percento energie potrebnej na prípravu TV a to vzhľadom k tomu, že si vyžadujú aj väčšiu počiatočnú investíciu. Doba návratnosti celej investície je úmerne závislá od ceny energie ušetrenej týmto systémom. Cena energií sa neustále mení, čo má za následok aj zmenu doby návratnosti. Čím je cena energie (plynu) vyššia, tým je návratnosť kratšia.

V návrhu sme použili pre solárne systémy jednotlivé prvky od konkrétnej firmy. Na základe aktuálneho cenníka zostavíme cenovú ponuku pre systém s použitím kolektora s plochou 6 m² a 8 m² do Tab. 2, ktorú porovnáme s cenou energie ušetrenej týmto systémom. [3]

Tab. 2: Cenová ponuka pre systémy prípravy TV

č.	Základná ponuka Položka	ks	6 m ²		8 m ²	
			bez DPH	s DPH 20%	bez DPH	s DPH 20%
1	Solárny kolektor BSD 6E	1	2220	2640		
2	Solárny kolektor BSD 8E	1			2890	3469
3	Zásobník FW 308 Compact (vrátane čerpadlovej skupiny a regulácie)	1	1695	2034	1695	2034
4	Expanzná nádobka 25 l	1	69	82,8	69	82,8
5	Nerezové flexibilné vedenie 15m	1	339	478	339	478
6	Solárna zmes 10 l	1	43	51,6	43	51,6
Spolu bez montáže			4 366 €	5 286,46 €	5 036 €	6 115,40 €

Nevýhodou solárnych systémov je pomerne vysoká počiatočná investícia. V dnešnej dobe je práve finančné hľadisko a samotná návratnosť systému tým kritériom, ktoré najviac zaväzujú pri rozhodovaní. Donedávna bola štátom poskytovaná dotácia na solárne kolektory v prepočte 200 EUR na 1 m² plochy nainštalovaného solárneho kolektora. Momentálne však dotácia poskytovaná nie je aktuálne sa uvažuje o jej obnovení, preto s ňou pri výpočte návratnosti systému nebudeme uvažovať. Pre zaujímavosť uvádzame prepočet návratnosti oboch systémov pre prípravu TV. Pri prvom systéme s plochou kolektora 6 m² je jeho výhodou jeho najnižšia počiatočná investícia oproti ostatným systémom. Jeho nevýhodou je však aj jeho výkonnosť, ktorá je oproti ostatným systémom nižšia. Ročná úspora energie tohto systému pri príprave TV je cca 104 EUR. To znamená že jeho návratnosť pri súčasnej cene plynu je 42 rokov pokiaľ uvažujeme s cenami bez DPH, viď. Tab. 3.

Tab. 3: Prepočet návratnosti systémov pre prípravu TV

	6 m ²		8 m ²	
	bez DPH	s DPH 20%	bez DPH	s DPH 20%
Počiatočná investícia	4 409,00 €	5 338,00 €	5 036,00 €	6 115,40 €
Ročná úspora	104,00 €	104,00 €	122,00 €	122,00 €
Návratnosť v rokoch	42	51	41	50

V porovnaní s prvým systémom je úspora energie druhého systému s plochou kolektora 8 m² o niečo vyššia – 122 EUR za rok. Vyššia je ale aj jeho počiatočná investícia, takže jeho návratnosť je takmer rovnaká ako pri prvom systéme. Preto pri rozhodovaní medzi týmito systémami nie je z hľadiska návratnosti žiaden rozdiel.

Navrhovaný solárny systém pre podporu UK s plochou kolektora 16 m² si vyžaduje niekoľko násobne vyššiu investíciu ako predošlé systémy. Túto investíciu môžeme rozdeliť do dvoch častí. Prvou časťou je investícia do navrhutej tepelnej izolácie obalových konštrukcií domu, ktorá tvorí viac ako polovicu z celej investície - Tab.4. Druhú časť investície tvorí samotný systém s kolektormi.

Tab. 4: Cenová ponuka systému pre ohrev TV a UK - so zateplením

Základná ponuka		16 m ²	
č.	Položka	ks	
			bez DPH s DPH 20%
1	Solárny kolektor BSD 8E	2	2890 3469
2	Zásobník CW+800 (vrátane čerpadlovej skupiny a regulácie)	1	3445 4134
3	Expanzná nádoba 80 l	1	210 252
4	Nerezové flexibilné vedenie 15m	1	339 478
5	Zateplenie domu		10391 11771
Spolu bez montáže			17 360,59 € 20 206,89 €

Zaujímavosťou je, že už prvá investícia do tepelnej izolácie domu nám zabezpečí ročnú úsporu 568,7 EUR na energiách ušetrených pri vykurovaní. Návratnosť prvej investície je cca 20 rokov. Druhá investícia nám prinesie ročnú úsporu 133,90 EUR v letných mesiacoch pre prípravu TV a 112,76 EUR počas vykurovacej sezóny na ušetrenej energii pre UK. Návratnosť celého systému je preto okolo 21 rokov, čo je takmer o polovicu menej ako pri predošlých systémoch - Tab. 5.

Tab. 5: Prepočet návratnosti systému pre prípravu TV a UK

	bez DPH	s DPH 20%
Počiatočná investícia	17 360,59 €	20 206,89 €
Ročná úspora zateplením	568,70 €	568,70 €
Ročná úspora na TV a UK	246,66 €	246,66 €
Návratnosť v rokoch	21	25

V prípade potreby ohrevu vody v bazéne sa zapojením bazénového výmenníka tepla a ostatných súčastí potrebných na prepojenie solárneho systému s bazénom predĺži doba návratnosti. U prvých dvoch solárnych systémov pre prípravu TV sa predĺži návratnosť cca o 10 rokov. U posledného systému sa predĺži návratnosť o cca 2 roky.

Záver

Dnes už nie je využitie slnečnej energie výlučne záležitosťou nízkoenergetických domácností. Svoje uplatnenie nájde aj v starších domoch, aj keď návratnosť investície nie je zaručená. Napriek tomu, že problematika návratnosti investície solárnych systémov je taká závažná, nie je žiadny relevantný dôvod si túto otázku návratnosti klásť. Aktívne solárne systémy slúžia ako zdroj energie, tak isto ako plynové kotle, či kotle na tuhé palivo. A ich návratnosť pri inštalácii nikto nerieši. Životnosť kvalitného solárneho systému sa odhaduje priemerne na 30 rokov. Nami navrhované systémy pre prípravu TV nám pre ich vysokú počiatočnú investíciu a predpokladanú dobu životnosti vyšli ako nenávratné, čo sa týka investície. Ich prínos vzhľadom k životnému prostrediu je však nevyčísľiteľný. Pri aplikácii návrhu solárneho systému pre UK je potrebné zdôrazniť, že prvoradá je zateplenie domu a zníženie energetickej náročnosti objektu. Ďalším krokom by mala byť realizácia podlahového vykurovania, kde sú nižšie tepelné spády a tým by bola dosiahnutá vyššia účinnosť solárneho systému. Treba zdôrazniť, že inštalácia 16 m² kolektora, je pomerne nákladná počiatočná investícia. Spomínanými krokmi by snáď mohlo dôjsť k zníženiu potrebnej inštalovanej plochy kolektorov.

Literatúra:

- [1] ILIAS, Igor et al.: Možnosti využívania slnečnej energie. Energetické centrum Bratislava. 2006. [online]. [citované 20.2.2012]. Dostupné na internete: http://www.bramacsolar.sk/data/files/12_ecb_moznosti_vyuzivania_slnecej_energie.pdf
- [2] GALLO, Miloš: Diplomová práca. Košice. 2012.
- [3] NAGY, Eugen: Nízkoenergetický a energeticky pasívny dom. Bratislava: JAGA GROUP, s. r. o., 2009. 215 s. ISBN 978-80-8076-073-1.
- [4] BODONSKÁ, Lívia: Ekonomické posúdenie možnosti využívania slnečných kolektorov. Acta Montanistica Slovaca, Ročník 11 (2006),
- [5] CIHELKA, Jaromír: Solární tepelná technika. Praha: T. Malina. 1994. 208 s. ISBN 80-900759-5-9.
- [6] REHÁNEK, Jaroslav, JANOUŠ, Antonín: Tepelné ztráty budov a možnosti jejich zmenšování. Praha: SNTL, 1985. 184 s. ISBN 04-702-85.
- [7] [10] PAVOLOVÁ, Henrieta, SEŇOVÁ, Andrea, BAKALÁR, Tomáš: Increase of Alternative and Renewable Energy Sources Utilization in Slovakia by 2020 in Comparison to other Selected EU Countries, Applied Mechanics and Materials. Vol. 152-154 (2012), p. 495 - 500. - ISSN 1660-9336
- [8] TAUŠ, P. - ERDÉLYIOVÁ, K. - TAUŠOVÁ, M. - KRISTÓFOVÁ, D.: Analýza trhu so solárnymi kolektormi v SR, In: Techcon. Roč. 7, č. 2 (2011), s. 4-7. - ISSN 1337-3013

SDÍLENÍ TEPLA A STANOVENÍ TEPELNÉ POHODY

ČÁST 3: KRITÉRIA TEPELNÉ POHODY

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavební fakulta
ČVUT v Praze

1. Kategorie tepelné pohody

Kvalita interního tepelného mikroklimatu podle EN ISO 7730 je stanovena a měřena ve třech kategoriích tepelné pohody budov, označovaných písmeny A, B, C. V tabulce 1 je odlišnost kvality jednotlivých kategorií vyjádřena hodnotícími údaji označenými PPD a PMV.

Tabulka 1 – Tři kategorie vnitřního tepelného prostředí

Kategorie vnitřního tepelného prostředí	Celkový tepelný stav člověka	
	PPD	PMV
A	< 6 %	- 0,2 < PMV < +0,2
B	< 10 %	- 0,5 < PMV < +0,2
C	< 15 %	- 0,7 < PMV < +0,2

kde:

- **PMV – Předpokládaná střední hodnota**
Tepelný stav člověka je v těchto třech kategoriích hodnocen v přípustné odchylce. Teplotní změna stavu člověka v kategorii A má nejmenší toleranci od optimální hodnoty PMV a je tedy nejpriznivější oproti rozsahu teplotní změny v kategorii C.
- **PPD – Předpokládané procento nespokojených**
Z hlediska působení subjektivního pocitu nepohody v kategoriích A až C je statisticky hodnoceno ve druhém sloupci tabulky 1 hodnotou PPD.
Podle procenta lidí, vnímajících změnu svého tepelného stavu tepelnou nepohodou, jak je uvedeno ve druhém sloupci tabulky 1, se stanovuje přípustná odchylka od optimální operativní teploty, jak je uvedena na obr. 1 až 3.

2. Stanovení optimální operativní teploty

Optimální operativní teplota jako teplota tepelné pohody člověka závisí na:

- **aktivitě**, tj. fyzické činnosti člověka, podle níž je měřena měrná produkce metabolického tepla. Aktivita je měřena jednotkou 1 met, **oděvu člověka**, který je závislý na tepelném odporu oděvu a udává se v jednotce 1 clo,
- **relativní rychlosti** proudění vzduchu, způsobené pohybem člověka a zahrnuje:
- rychlost 0 m.s⁻¹ pro metabolický stav „M“ nižší než 1 met
- rychlost 3 m.s⁻¹ pro metabolický stav „M“ vyšší než 1 met
- **relativní vlhkosti** vzduchu, která v sestavě diagramů se uvažuje hodnotou φ = 50 %.

3. Sestavení diagramu operativní teploty

Z předchozí závislosti je sestaven graf optimální operativní teploty jako závislost:

- **aktivitě**, tj. pohybové činnosti člověka, kterou se řídí produkce metabolického tepla a
- **oděvu**, který svým tepelným odporem snižuje předání metabolického tepla z povrchu člověka.

Na obr. 1 je uvedená závislost daná:

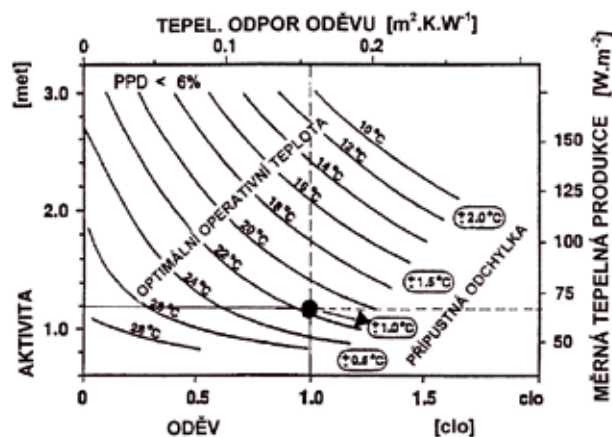
- na y – ové stupnici, vyjádřením vlevo aktivitou, měřenou jednotkou „met“, v hodnotách od 1 do 3 vpravo tomu odpovídající měrnou tepelnou produkcí (metabolickým

teplem) člověka, v rozmezí 50 až 200 W.m⁻²

- na x – ové stupnici je:
dole vyjádření tepelné technického působení oděvu v jednotkách „clo“ v číselných hodnotách od 0 do 2 clo
nahore tomu odpovídá tepelný odpor oděvu v číselných hodnotách 0 až 0,3 m².K.W⁻¹.

Stupnice optimální operativní teploty je tvořena přímkou s rovnicí y = x, tedy osa souměrnosti souřadnicového systému y a x, s tendencí číselně klesající od počátku.

Z číselného snižování operativní teploty v šikmém směru nahoru (přímky y = x) vyplývá, že se zvýšenou aktivitou člověka (zvýšenou produkcí tepla) a s vyšším tepelným odporem oděvu, může být, pro zachování tepelné pohody, relativně nízká operativní teplota (např. 10 °C). Naopak u nepohyblivého se člověka s nízkou produkcí tepla, který je např. bez oděvu, je požadována operativní teplota relativně vysoká, (např. 28 °C).



Obr. 1: Průběh optimální operativní teploty – kategorie A
Příklad stanovení přípustné odchylky pro kancelář

4. Rozsah operativní teploty

Návrh otopné plochy a regulačního zařízení vytápění se podle účelu budovy/místnosti provádí ve třech kvalitativních kategoriích vnitřního tepelného prostředí.

Zařazení do vytápěcího a regulačního systému v příslušné kategorii je dáno rozsahem přípustné odchylky od optimální operativní teploty. V tabulce 2 je každá budova/místnost hodnocena předpokládanou aktivitou a oblečením uživatele místnosti.

Tabulka 2: Přípustný rozsah operativní teploty u různých účelů budovy/místnosti

Typ budovy/místnosti	Oděv, zima clo	Aktivita met	Kategorie vnitřního tepelného prostředí	Operativní teplota, zima °C
Samostatná kancelář	1,0	1,2	A	21,0 - 23,0
			B	20,0 - 24,0
			C	19,0 - 25,0
Společná kancelář	1,0	1,2	A	21,0 - 23,0
			B	20,0 - 24,0
			C	19,0 - 25,0
Zasedací místnost	1,0	1,2	A	21,0 - 23,0
			B	20,0 - 24,0
			C	19,0 - 25,0

Posluchárna	1,0	1,2	A	21,0 – 23,0
			B	20,0 – 24,0
			C	19,0 – 25,0
Kavárna/ restaurace	1,0	1,2	A	21,0 – 23,0
			B	20,0 – 24,0
			C	19,0 – 25,0
Učebna	1,0	1,2	A	21,0 – 23,0
			B	20,0 – 24,0
			C	19,0 – 25,0
Jídelna	1,0	1,2	A	21,0 – 23,0
			B	20,0 – 24,0
			C	19,0 – 25,0
Obchodní dům	1,0	1,6	A	17,5 – 20,5
			B	16,0 – 22,0
			C	15,0 – 23,0
Ubytování	1,0	1,2	A	21,0 – 23,0
			B	20,0 – 24,0
			C	19,0 – 25,0
Koupelna	0,2	1,6	A	24,5 – 25,5
			B	23,5 – 26,5
			C	23,0 – 27,0
Kostel	1,5	1,3	A	16,5 – 19,5
			B	15,0 – 21,0
			C	14,0 – 22,0
Muzeum/ galerie	1,0	1,6	A	17,5 – 20,5
			B	16,0 – 22,0
			C	15,0 – 23,0

5. Příklady grafického stanovení optimální operativní teploty

Příklad 1 - optimální operativní teplota kanceláře (obr. 1)

V místnosti charakteru kanceláře se předpokládá. Podle tab. 2, oděv 1 clo a aktivita 1,2 met a podle obr. 1 tomu odpovídá operativní teplota 22 °C. Přípustný rozsah teplotní odchylky, v posledním sloupci tabulky, se stanoví:

- pro kategorii vnitřního tepelného prostředí A na obr. 1 je uvedena odchylka +/- 1 °C pro optimální operativní teplotu 22 °C, tj. teplotní rozsah 21 až 23 °C

Příklad 2 - optimální operativní teplota koupelny (obr. 2 a 3)

V koupelně je uvažován podle tabulky 2 minimální oděv hodnotou 0,2 clo a aktivita člověka 1 met. Tomu odpovídá podle grafů na obr. 2 a 3 optimální operativní teplota 25 °C.

Pro tuto teplotu se z grafů na obr. 6 a 7 stanoví přípustná teplotní odchylka:

- pro kategorii vnitřního tepelného prostředí B na obr. 2 je uvedena odchylka +/- 1,5 °C pro optimální operativní teplotu 25 °C, tj. teplotní rozsah 23,5 až 26,5 °C
- pro kategorii vnitřního tepelného prostředí C na obr. 3 je uvedena odchylka +/- 2 °C pro optimální operativní teplotu 25 °C, tj. teplotní rozsah 23 až 27 °C.

Příklad 3 - optimální operativní teplota kostela (obr. 2 a 3)

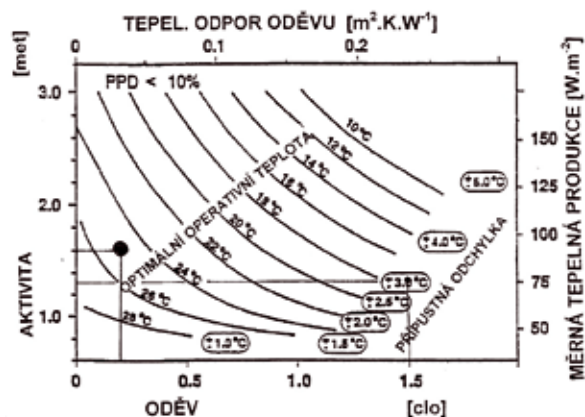
V kostele je uvažován podle tabulky 2 oděv hodnotou 1,5 clo a aktivita člověka 1,3 met. Tomu odpovídá podle grafů na obr. 2 a 3 optimální operativní teplota 18 °C.

Pro tuto teplotu se z grafů na obr. 2 a 3 stanoví přípustná teplotní odchylka:

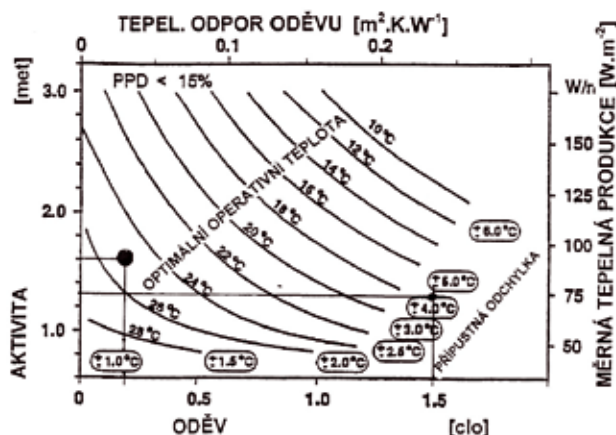
- pro kategorii vnitřního tepelného prostředí B na obr. 2 je uvedena

odchylka +/- 3 °C pro optimální operativní teplotu 18 °C, tj. teplotní rozsah 15 až 21 °C

- pro kategorii vnitřního tepelného prostředí C na obr. 3 je uvedena odchylka +/- 4 °C pro optimální operativní teplotu 18 °C, tj. teplotní rozsah 14 až 22 °C.



Obr. 2: Průběh optimální operativní teploty - kategorie B
Příklad stanovení přípustné odchylky pro koupelnu a kostel



Obr. 3: Průběh optimální operativní teploty - kategorie C
Příklad stanovení přípustné odchylky pro koupelnu a kostel

6. Energeticky úsporné vytápění při zachování tepelné pohody

V příspěvku se uvádí základní parametry tepelné pohody člověka proto, aby byly podkladem pro volbu energeticky úsporného systému vytápění místnosti.

Optimální operativní teplota stanovuje značně přesné teplotní podmínky, kterých je nutno dosáhnout v místnosti podle oděvu a aktivity člověka. Zajištění optimální operativní teploty po celé topné období se řeší návrhem vytápěcího zařízení (otopné plochy) a regulačním systémem, který přizpůsobuje výkon zejména změnám venkovního klimatu (teplotě a proudění vzduchu), požadavkům na užívání a případnému proměnnému větrání místnosti a pod.

Exaktní dodržování stále konstantní operativní teploty během celoročního provozu je prakticky nemožné a energeticky náročné. Podle míry náročnosti na otopnou plochu, větrací zařízení a zejména regulační schopnost soustavy se dosáhne menší nebo větší odchylky PMV.

Míra tepelného komfortu místnosti je proto rozdělena do tří kategorií, které jsou i stupněm pro dosažení větších energetických úspor. Projektant se může pak snadněji rozhodnout, při volbě koncepce vytápěcího zařízení, jak splnit podmínky energeticky úsporného systému při zachování tepelné pohody pro člověka.

Při návrhu vytápěcího zařízení podle podmínek operativní teploty však stále platí to, co bylo uvedeno v části 2 o principu sdílení tepla sáláním a konvekcí z povrchu člověka do místnosti.

Pro návrh vytápěcího zařízení je nutné i nadále sledovat, za jakých podmínek se vzduch ohřívá a jakým způsobem jsou ohřívány povrchy místnosti a zda proměna některé této složky nezpůsobí teplotní výkyvy mimo povolenou odchylku.

TechCON COOLing


**Nová verzia TechCON 7.0
so stenovým a stropným vykurovaním a chladením**

Plánované uvedenie - jar 2013

Pripravujeme pre verzie:

Plná verzia TechCON

- + Ivar (sk/cz)**
- + Rehau (sk/cz)**
- + Giacomini (cz)**



The image shows a screenshot of the TechCON software interface. On the left, there is a 3D architectural model of a building with a complex roof structure, overlaid with a grid. On the right, there is a data entry panel with the following fields:

Popis	
Stavba:	Polyfunkčný bytový dom
Mesto:	Bratislava
Projektant:	
Dátum:	28. 6. 2005
Zadanie	
Vonkajšia výpočtová teplota (q _v)	-11
Průměrná ročná vonkajšia teplota (q _v ,e)	9,9
Číslo výmen vzduchu pre celú budovu (n=50)	5
Výpočet	

Recenzia v novembrovom čísle časopisu.

Design
a výkon
rozhodují

Katalog konvektorů Špičkové novinky 2012

- Vysoké výkony – inovativní technologie
- Efektivně topí, dochlazují nebo chladí
- Exkluzivní krycí mřížky



www.licon.cz

LICON 
RADIÁTORY PRO ŽIVOT

Z o s v e t a v y k u r o v a c e j t e c h n i k y

Update LICON konvektorov v programe TechCON

Vážená odborná verejnosť,

od 1.6. výrobná spoločnosť LICON HEAT podstatne rozšírila svoje doterajšie produktové portfólio konvektorov.

V súčasnosti prebieha aj update v programe TECHCON ktorý používate a zmeny čoskoro zaznamenáte.

Základnou ideou zmien bolo : používanie konvektorov do nízkych teplotných spádov a rozšírenie použitia do bazénového (mokrého) prostredia.

Konvektory s použitím do nízkoteplotných spádov sú vybavené patentovaným ventilátorom s OC motorom s veľmi nízkou hladinou šumu. V prípade použitia tepelného čerpadla ako zdroja tepla je možnosť konvektor využívať celoročne s funkciou kúrenie/dochladzovanie (alebo chladenie).

V novom produktovom portfóliu nájdete nielen podlahové konvektory s touto funkciou ale aj nástenné, alt.lavičkové. Telesá s funkciou kúrenie/ dochladzovanie sú elektronicky regulované priestorovými termostatom Siemens RAB 11, RDF 400 alebo RDG100T.

Nadzemné telesá majú nižší chladiaci výkon, preto sú určené na dochladzovanie bez kondenzácie. Podlahové konvektory sú vybavené



zberačom kondenzátu, tak majú výkony dostatočné aj na funkciu chladenie. Konvektory s funkciou kúrenie/ dochladzovanie sú určené pre dvojtrubkové alebo štvortrubkové systémy.

OKIOC je nový typ dizajnového telesa do bežných miestností alebo do bazénových hál. Určený je pre dvojtrubkové systémy s funkciou kúrenie/ dochladzovanie. Ovládaný je priestorovým termostatom Siemens RAB11 manuálnym, alebo RDF 400 digitálnym. Vyrába sa vo výške 450 mm a v dĺžkach do 2000 mm.



Konvektory do bazénového prostredia (InPool) boli v minulosti veľmi žiadané nakoľko sa často využívali v bazénových halách. Použitie NEREZ AISI 304 dovoľuje požitie aj do agresívneho prostredia. (návod na údržbu je v prílohe balenia tovaru)



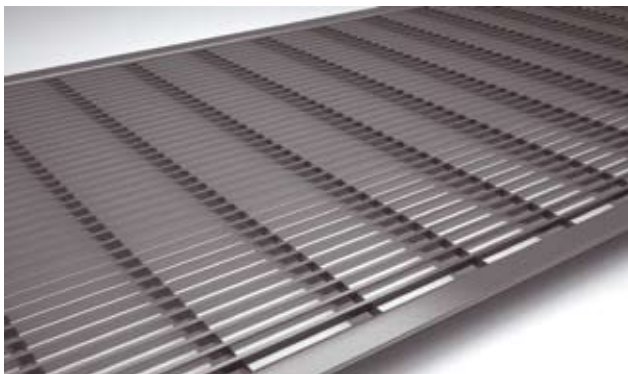
Nové dizajnové zmeny sme prezentovali na výstavách AquaTherm Nitra a Coneco. Jedná sa o dizajnovú zmenu u nástenných konvektorov OKN a OKIOC. Štandardné pozdĺžne prelisy sme nahradili veľmi vkusným predným panelom.



Hliníkové mriežky PM na podlahové konvektory PK, PKOC, PKIOC a PKWOC sa začali vyrábať v troch odtieňoch eloxovaného hliníka (strieborná, svetlý bronz, tmavý bronz) s postranným plastovým bežcom.



Pre veľmi náročných investorov sú určené na podlahové konvektory exkluzívne nerezové mriežky CROSS.



Pre varianty PK (bez ventilátora) a PKOC (s ventilátorom) bola pridaná nová šírka 34cm do ktorej sa vložil 3trubkový výmenník a ich výkony sa podstatne zvýšili. Do pôvodnej šírky 42cm je už vkladany 4trubkový výmenník.

Vaničky podlahových konvektorov PK a PKOC boli doteraz štandardne vyrábané v oceli do suchého prostredia. V súčasnosti si môžete vybrať z nasledovných vyhotovení :

- Oceľ s čiernym nástrekom do suchého prostredia
- Nerez INOX do suchého prostredia
- Nerez AISI 403 do mokrého prostredia

Možnosti ATYP tvarov sú rôzne podľa potreby sa usporiadanie dá vytvoriť podľa požiadavky projektanta.



Objednávka katalógu 2012

Katalóg 2012 si môžete stiahnuť na adrese : www.licon.sk/cennik.php alebo objednať zaslanie poštou.

Žiadam o zaslanie katalógu LICON

Meno :
 Adresa :
 Tel.kontakt :
 Mailový kontakt :

Obchodná ponuka : pre projektantov ponúkame výhodné provízne zmluvy bez viazanosti a podmienok. Súčasťou províznej zmluvy sú pravidelné informovanie a zasielanie projektových CD, nových katalógov, vstupeniek na výstavy Aquatherm Nitra, Coneco a mnoho iného.

Návrh províznej zmluvy si môžete vyžiadať mailom, poštou (alebo vám ju doručíme osobne) na dole uvedenej adrese:



LICON Slovensko s.r.o.,
 Brnianska 2,
 911 01 Trenčín
licon@licon.sk,
www.licon.sk

S novou **hettou** dokážete viac

Vďaka mimoriadne ohybnej polybuténovej rúrke **gabotherm® hetta** je montáž podlahového vykurovania zábava.

Prečo montovať podlahovky s rúrkou **gabotherm® hetta**? Pretože je špeciálne vyvinutá pre podlahové vykurovanie.

Gabotherm® hetta má jedinečné vlastnosti:

- je o 20 % ohybnejšia,
- je menej náchylná na zalamovanie,
- zachováva si všetky ostatné výborné vlastnosti polybuténu, ktoré už poznáte.



K K H spol. s r.o., Galvaniho 7, 821 04 Bratislava,
tel.: +421 2 482 00 802, e-mail: kkh@kkh.sk, www.kkh.sk

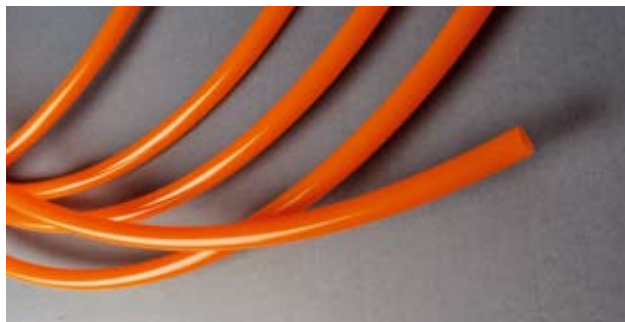


Zo sveta vykurovacej techniky

NOVÁ ÉRA PODLAHOVÉHO VYKUROVANIA! PRICHÁDZA **GABOTHERM® HETTA**

Náročná montáž, pracnosť, poškodenia počas montáže a nekvalitné komponenty. To všetko môžete zahodiť za hlavu. Na slovenský trh prichádza nová generácia polybuténových rúrok - **gabotherm® hetta, ktoré z vašej práce spravia zábavu.**

Pokladanie rúrky bolo ešte pred niekoľkými rokmi náročnou a neprijemnou činnosťou. Vyžadovalo si veľa času, čo výrazne predražovalo celkovú inštaláciu podlahového vykurovania. Navyše pri ohýbaní dochádzalo k nechceným nehodám a zalamovaniu. Dnes máte možnosť si vybrať polybuténové rúrky **gabotherm® hetta**, ktoré boli vyvinuté špeciálne pre podlahové vykurovanie. Preto, že sa vyznačujú sa o 20% väčšou ohybnosťou, bude montáž podlahového vykurovania jednoduchšia, rýchlejšia a flexibilnejšia.



gabotherm® hetta ponúka viac!

Podlahové vykurovanie **gabotherm** tvorené z polybuténových rúrok je symbolom kvality a spoľahlivosti. Ich vynikajúce vlastnosti a možnosti, ktoré ponúkajú polybuténovej rúrky dokazujú viac ako 50-ročné skúsenosti v Nemecku, ale aj viacročné používanie na Slovensku bez známeho zlyhania. Polybuténové rúrky **gabotherm** totiž spĺňajú všetky kvalitatívne a bezpečnostné kritériá, sú absolútne odolné proti korózii, tlmia hluk v rozvodoch a sú maximálne odolné v porovnaní s inými typmi rúrok.

Gabotherm je lídrom v oblasti inovácií podlahového vykurovania. Preto na slovenský trh prináša inovovanú polybuténovú rúrkou **gabotherm® hetta**, ktorá si zachováva všetky kvality doterajšej rúrky. **Gabotherm® hetta** je vizuálne iná, jej vnútro nemá odtieň slonovinej kosti, ale je celá oranžovopriehľadná a z viacerých hľadísk dosahuje výrazne lepšie vlastnosti. Hodnota modulu pružnosti, ktorý určuje pružnosť rúrky sa výrazne znížila, pretože **gabotherm® hetta** dosahuje hodnotu 350 N/mm². Hodnota modulu pružnosti sa tak znížila o takmer 20%, čo dokazuje jej väčšiu ohybnosť, flexibilitu a pružnosť. Nakoľko sa so zvýšením ohybnosti znížila náchylnosť k zalamovaniu, už sa viac nebudete pri pokladaní trápiť s ich nepoddajnosťou. Ak sa rozhodnete pri montáži podlahového vykurovania pre rúrky **gabotherm® hetta** získate ohybné, flexibilné a pružné rúrky, s ktorými bude zábava pracovať.



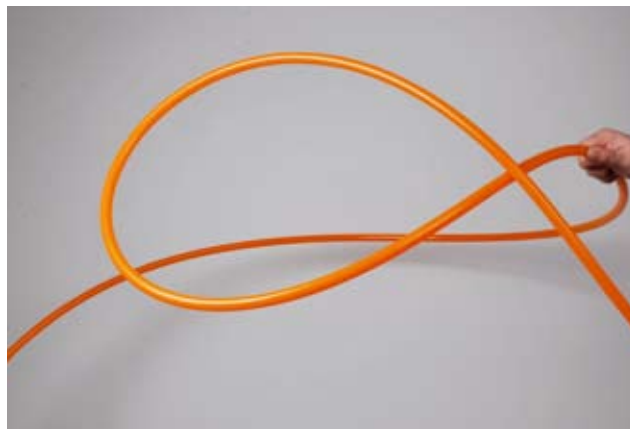
Bavte sa s gabotherm® hetta!

Aké vlastnosti by mala mať ideálna rúrka určená na podlahové vykurovanie? Určite by mala byť odolná voči poškodeniu, vyrobená z najkvalitnejších materiálov, mala by byť čo najviac flexibilná a samozrejme cenovo dostupná. Dnes už nemusíte robiť kompromisy medzi svojimi požiadavkami. Polybuténová rúrka **gabotherm® hetta** bola totiž vyvinutá špeciálne pre podlahové vykurovanie. Jej vlastnosti sa vašej práci plne prispôbia. Čím rýchlejšie uložíte podlahové vykurovanie **gabotherm® hetta**, tým viac času vám zostane pre iných zákazníkov, alebo na vytúžený oddych s dobrým pocitom, že ste zákazníkovi nainštalovali komplexný podlahový systém, ktorý bude spríjemňovať jeho život mnoho rokov bez nechcených porúch alebo nehôd.

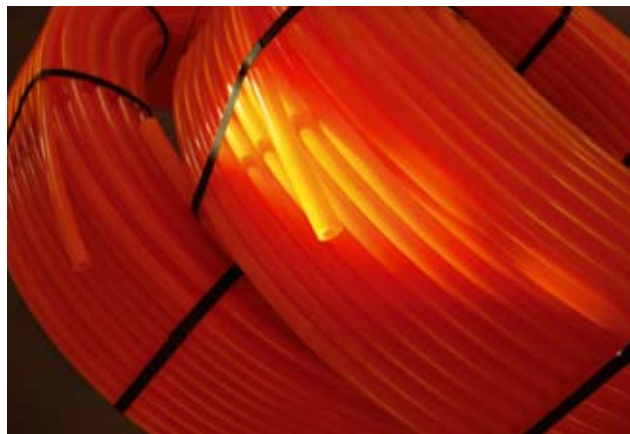


Stavte preto na istotu kvality, funkčnosti, dobrej ceny a všestrannosti. Podlahové vykurovanie nie je iba na jednu sezónu. S **gabotherm® hetta** sa vyvarujete všetkým nepríjemnostiam spojeným s dodaním materiálov, namáhavou montážou a nekvalitnými náhradnými súčiastkami. Pri podlahovom vykurovaní s rúrkami **gabotherm® hetta** totiž žiadne starosti nehrozia! Namáhavá práca je nahradená zábavou a pohodlím. S novou generáciou polybuténovej rúrky **gabotherm® hetta** urobíte jednoducho viac!

Za novou érou podlahového vykurovania s inovovanou polybuténovou rúrkou **gabotherm® hetta** stojí nemecká precíznosť a kvalita produktov.



Výhodou, ktorú pri gabotherme ocení každý, je ucelený a komplexný systém riešenia podlahového vykurovania. Všetky komponenty do seba perfektne zapadajú, sú flexibilné a ohybné. Tým sa stáva montáž pohodlnou a rýchlou. Máte tak istotu kvality a funkčnosti. Pre montážne firmy je tiež dôležitou správou, že **gabotherm® hetta** je dostupná vo všetkých významnejších veľkoobchodoch. Táto novinka výrazne zjednoduší prácu a uľahčí život každej montážnej firme, ktorá sa zaoberá inštaláciou podlahového vykurovania, resp. iných nízkoteplotných sálavých systémov.



Preto zahodte starosti pri podlahovom vykurovaní za hlavu a užívajte si života! Pokladanie podlahového vykurovania môže byť predsa aj zábava. Viac o istote kvality, funkčnosti, dobrej cene a všestrannosti polybuténovej rúrky **gabotherm® hetta** nájdete na webovej stránke: www.kkh.sk.



K K H spol s r.o.
Galvaniho 7
821 04 Bratislava
www.kkh.sk

ZELENÁ BUDOVA A ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIA BUDOV

Eva Fillová, Ing.,
Stavebná fakulta STU v Bratislave,
Radlinského 11,
813 68 Bratislava,
e-mail: eva.fillova@stuba.sk, tel.: 02/59274637

Daniel Kalús, doc. Ing. PhD.,
Stavebná fakulta STU v Bratislave,
Radlinského 11, 813 68 Bratislava,
e-mail: daniel.kalus@stuba.sk, tel.: 02/59274661

V dnešnej dobe pri kupovaní akýchkoľvek tovarov je rozhodujúce overenie kvality. Už aj v stavebníctve začínajú byť rôzne certifikáty kvality, ktoré ovplyvňujú atraktivitu budov na trhu. Hlavne v posledných rokoch vo svete veľkou rýchlosťou rastie záujem o environmentálne certifikácie budov.

Zelená stavba, (tiež známa pod pojmom zelená budova alebo šetrná budova), je vytváranie štruktúr a použitia procesov, ktoré sú šetrné k životnému prostrediu a efektívne využívanie zdrojov, počas celého životného cyklu budovy: od projektovania, realizácie, prevádzku, údržbu, rekonštrukcie a demolácie.

Aj keď vývoj nových technológií napreduje neustále dopredu spoločným cieľom je aby zelené budovy boli navrhnuté s cieľom znížiť celkové vplyvy zastavaného prostredia na ľudské zdravie a životné prostredie prostredníctvom:

- Efektívneho využívania energie, vody a ďalších zdrojov
- Ochrany zdravia užívateľov a zvyšovania produktivity zamestnancov
- Zníženia odpadov, znečistenia a degradácie životného prostredia

Zatiaľ čo postupy, technológie v zelených budovách sa neustále vyvíjajú a môžu sa líšiť od regiónu, základné princípy, z ktorých sú odvodené metódy hodnotenia, ostávajú rovnaké: Umiestnenie a štruktúra, energetická efektívnosť, hospodárenie s vodou, efektívne využívanie materiálov, zvyšovanie kvality vnútorného prostredia, prevádzka a údržba, optimalizácia a redukcia odpadov a jedov. Podstatou zelenej stavby je optimalizácia jednej alebo viacerých z týchto zásad.

Existuje mnoho spôsobov ako vytvorí šetrnejšiu budovu k životnému prostrediu a to v každej etape jej budovania. Projektanti ekologických budov riešia otázky spojené s výstavbou budov ako sú napríklad:

- využívanie prírodných a k životnému prostrediu šetrnejších materiálov,
- ako zabrániť stratám (únikom) energie v budovách a minimalizovať energetické nároky budov,
- ako efektívne čerpať energiu z prírodných a obnoviteľných zdrojov,
- ako znížiť alebo úplne zabrániť znečisťovaniu životného prostredia pri samotnom procese výstavby,
- ako ekologicky a pritom efektívne prevádzkovať budovu,
- ako čo najlepšie začleniť architektúru do okolitého prostredia bez narušenia jeho biotopu

So vzrastajúcim rozširovaním počtu sledovaných kritérií bola snaha nejakým spôsobom začať jednotlivé budovy medzi sebou porovnávať. To viedlo k vzniku celej rady hodnotiacich systémov budov.

V súčasnej dobe existuje vo svete celá rada certifikačných nástrojov a vo veľkých štátoch sa používa odlišná hodnotiacia metodika. V niektorých štátoch sa používajú lokálne hodnotiace metodiky a v niektorých štátoch metodiky nadnárodných organizácií. Tie môžu byť užívané jednotne alebo s lokalizáciami pre dané podmienky tej krajiny.

Aj na Slovensko pomaly prenikajú metodiky certifikačných systémov. Hlavnými dôvodmi, prečo vznikajú takéto nástroje na hodnotenie udržateľnosti stavieb sú snahy o zlepšenie kvality vo výstavbe a hodnotenie s merateľnými výsledkami.

Medzi používané hodnotiace metodiky v Európe sa zaraďujú BREEAM vo Veľkej Británii, DGNB v Nemecku, PromisE vo Fínsku, Protocollo ITACA v Taliansku, SBTool v Českej republike. Vo svete LEED, ktorá získala väčšinu trhu v Spojených štátoch, ale aj v ostatných krajinách, CASBEE v Japonsku, NABERS v Austrálii.

Systémy environmentálneho hodnotenia budov vo svete

Tieto systémy environmentálneho hodnotenia sa svojim prístupom v princípe neodlišujú. Rozdiely spočívajú v terminologickom vyjadrení a obsahovom naplnení. V niektorých prípadoch sa pod tou istou oblasťou posudzujú odlišné ukazovatele alebo, naopak, pod rôznymi oblasťami sa skrývajú tie isté ukazovatele. Spôsob kvantifikácie miery vplyvu je nejednotný a nie vždy je zabezpečená vzájomná nezávislosť určujúcich ukazovateľov. Dá sa očakávať rôzna citlivosť hodnotiacich systémov, ktoré zväčša odrážajú národné alebo lokálne špecifiká spracovateľskej krajiny.

BREEAM

Metóda BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) je jednou z najstarších a najpoužívanejších metód hodnotenia aspektov životného prostredia v oblasti stavebníctva. Jej vznik sa datuje rokom 1988 a do súčasnosti bolo v BREEAM certifikovaných 230 tisíc budov. Používa sa na environmentálne hodnotenie nových a existujúcich budov. Bola vyvinutá vo Veľkej Británii a bola základom pre kanadskú metódu BREEAM/Green Leaf. Používa sa na hodnotenie bytových, administratívnych a priemyselných budov, i budov pre obchody a školy. Táto metóda je projektantmi považovaná za vhodný nástroj pri návrhu environmentálne vhodných budov. Metóda BREEAM hodnotí budovy v oblastiach manažmentu, energie, zdravia, pohody a komfortu, znečistenia, transportu, krajiny a ekológie, materiálov, odpadov a vody. V systéme hodnotenia BREEAM/EcoHomes je možné získať maximálne 107 bodov.

LEED

V USA sa používa systém klasifikácie trvalo udržateľných budov LEED (U.S. Green Building Council LEED Rating system, LEED - Leadership in Energy and Environmental Design) ako alternatíva nástroja environmentálneho hodnotenia budov Green Globes (Kanada). Systém sa používa na hodnotenie nových budov, existujúcich budov, obchodných budov, bytových a iných typov budov. Zahŕňa 6 základných oblastí hodnotenia: stavebné miesto, voda, energia a atmosféra, materiály a prírodné zdroje, vnútorné prostredie a proces návrhu a obnovy. Celkový stanovený počet bodov pre klasifikáciu a certifikáciu budov je 69 bodov.

CASBEE

Systém CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) vyvinutý spoločnosťou Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) je založený na environmentálnej vhodnosti budov. Nástroje hodnotenia CASBEE boli zvlášť spracované pre návrh

budov, pre nové a existujúce budovy i pre obnovu budov. Hodnotenie CASBEE spočíva v princípe hodnotenia vnútorného prostredia, techniky prostredia, vonkajšieho stavu prostredia, ako i energií, prírodných zdrojov a materiálov. V systéme CASBEE sa rozlišujú dva hlavné faktory, ktoré sú označené ako Q a L. Označenie Q (quality) charakterizuje environmentálnu kvalitu budov a prevádzku, a L (loadings) predstavuje environmentálnu záťaž budov.

DGNB

Nemecký systém certifikácie šetrných budov DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bol vytvorený Nemeckou radou pre šetrné budovy v spolupráci s Ministerstvom dopravy, budov a urbanizmu (BMVBS). Tento systém je využitý ako nástroj behom projektovania a ohodnotenia perspektívy a kvality budovy. Jedná sa o jednoduchý a zrozumiteľný systém, ktorý pokrýva všetky témy šetrnej konštrukcie budov, ktoré sú následne ohodnotené a kategorizované do troch kategórií. Certifikačný systém hodnotí: ekologické, ekonomické aspekty, sociálne - kultúrne, funkčné, technické, procesné a lokálne aspekty.

NABERS

NABERS (National Australian Building Environmental Rating System) je Austrálskou metódou prijatou v apríli 2001. Je navrhnutý na hodnotenie rôznych typov nových aj existujúcich budov. Umožňuje vlastníkovi alebo prevádzkovateľovi budov vykonať každoročné hodnotenie aj bez nezávislých hodnotiacich odborníkov. Je dobrovoľný a umožňuje minimalizovanie environmentálnych vplyvov a zároveň úšetrnie peňazí, zlepšenie komfortu a zdravotné benefity. Hodnotia sa tieto oblasti: krajina; materiály; energia; voda; kvalita architektonického prostredia; zdroje; doprava a odpady.

SBToolCZ

SBToolCZ je český národný certifikačný nástroj na vyjadrenie úrovne kvality budovy a to v súlade s princípmi udržateľnej výstavby. Certifikačný nástroj bol oficiálne predstavený a uvedený na medzinárodnej konferencii CESB10 v júni 2010.

Metodika SBToolCZ vychádza z medzinárodného systému SBTool, ktorý vyvíja organizácia International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE).

Hodnotenie komplexnej kvality budov je založené na multikriteriálnom hodnotení, kedy do hodnotenia vstupuje celá rada kritérií, ktoré zohľadňujú princípy udržateľnej výstavby. Rozsah kritérií, ktoré vstupujú do procesu hodnotenia, sa líšia podľa typu budovy (obytné budovy, administratívne budovy, komerčné objekty...) a podľa fázy životného cyklu, ktorý je posudzovaný (fáza projektu, fáza prevádzky budovy...). V prípade bytových budov vo fáze návrhu využíva metodika SBToolCZ celkom 33 hodnotiacich kritérií.

Metodika **SBToolCZ** rešpektuje klimatické podmienky, geomorfológiu, použité materiály a technológie, dostupné miestne prírodné zdroje, rozloženie populácie, tradíciu a kultúrne hľadisko. Nejde však iba o hodnotiacu metódu, ktorej výsledkom je certifikát. Je možné ju používať aj ako sprievodcu pre navrhovanie lepších budov.

Hodnotiaci stupnica **SBToolCZ** je 0 až 10, kde 0 - zodpovedá stavu obvyklému v regióne (štandard), 5 - vysoko kvalitným budovám a 10 - najlepším dostupným technológiám. Certifikát zodpovedá stupňom 0 až 4, bronzový certifikát stupňom 4 až 6, strieborný 6 až 8 a zlatý 8 až 10.

Záver

Environmentálne hodnotenie budov vedie zatiaľ k neoficiálnej environmentálnej certifikácii budov. V mnohých krajinách sa používajú metódy umožňujúce vzájomné porovnanie budov z hľadiska ich environmentálnej bezpečnosti, vhodnosti a spoľahlivosti. Zatiaľ však medzinárodný dokument zaväzujúci jednotlivé krajiny komplexne hodnotiť budovu prostredníctvom jej environmentálnej hodnoty doteraz nebol prijatý.

Literatúra:

[1] Burdova, E., *Systém environmentálneho hodnotenia budov, JUNIORSTAV 2008*
8. Udržiteľná výstavba budov a udržiteľný rozvoj sídel

[2] *CASBEE for New Construction - Technical Manual. Institute for Building Environment and Energy Conservation, March 2005. www.ibec.or.jp/CASBEE*

[3] *EcoHomes 2006 - The environmental rating for homes. The Guidance - 2006 / Issue 1.2. Building Research Establishment Ltd, April 2006. www.ecohomes.org*

[4] Fillová, E., *Environmentálne hodnotenie vnútorného prostredia - Analýza súčasného stavu, zborník zo 20. konferencie VKB 2009 Environmentálne hodnotenie vnútorného prostredia budov. Tatranská Štrba, 2009*

[5] *GBTool. International Initiative for Sustainable Built Environment.*

[6] *Green Globes. Assessment and Rating System. Program Summary and Users Guide. Green Building Initiative. Oregon, 2005*

[7] *HK-BEAM. An environmental assessment for existing Office building, 1999.*

[8] *LEED. Green Building Rating System for New Construction and Major Renovations. Version 2.2, Washington, DC, April 2006*

[9] *NABERS. NABERS Office Building Trial, June 2005.*

[10] Šentiková, I., Vilčeková, S.: *Systémy environmentálneho hodnotenia a klasifikácie budov. In: Zborník zo 16 konferencie VKB 2005 Environmentálne aspekty tvorby interierového prostredia budov. Vysoké Tatry, 2005*

[11] *U.S. Environmental Protection Agency. (October 28, 2009). Green Building Basic Information. Retrieved, 2009, http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm*

[12] *VKB- Environmentálne hodnotenie a energetická certifikácia budov- 19.konferencia, Tatranská Lesná 2.-3.12.2008*

[13] *YUDELSON, Jerry. Green Building A to Z : Understanding the Language of Green Building. Canada : New Society Publishers, 2007. 219 s.*

Príspevok vznikol za podpory projektu VEGA 1/1052/11



Staňte sa našim partnerom a profitujte zo spolupráce s PROBUGASOM

PROBUGAS, najväčší dodávateľ propánu a propán-butánu na slovenskom trhu s dlhoročnou tradíciou, dodáva plyn vo fľašiach a zásobníkoch so širokým využitím na vykurovanie, ohrev teplej vody, varenie, pohon a iné.

Hľadáme partnerov z oblasti stavebného projektovania, inžinierskych činností a súvisiaceho technického poradenstva, ktorí nám za finančnú odmenu sprostredkujú uzatvorenie kúpnej zmluvy na dodávky plynu do zásobníkov.

PREČO JE VÝHODNÉ S NAMI SPOLUPRACOVAŤ?

- ✓ Získanie finančnej odmeny
- ✓ Prísun nových zákaziek
- ✓ Dlhodobá spolupráca
- ✓ Výhodné ceny na plyn v zásobníkoch i vo fľašiach
- ✓ Zľavy na plynové spotrebiče



Pre viac informácií nás kontaktujte mailom na marketing@probugas.sk alebo telefonicky na **0903 728 223**.

 **PROBUGAS**
www.probugas.sk

Z o s v e t a v y k u r o v a n i a

PROBUGAS ... VÁŠ DODÁVATEĽ RIEŠENÍ NA PROPÁN

Spoločnosť PROBUGAS a.s. vstúpila na slovenský trh v roku 1991 a patrí k expandujúcim spoločnostiam podnikajúcich v odvetví skvapalnených uhľovodíkových plynov (LPG). Zabezpečuje distribúciu a predaj kvapalných uhľovodíkových plynov – propán, bután a ich zmesi. Spoločnosť ponúka svojim zákazníkom - domácnostiam, firmám a vodičom automobilov s pohonom LPG veľkú škálu produktov a služieb tej najvyššej kvality. Ako líder na trhu prichádza PROBUGAS a.s. neustále s novými nápadi ako zlepšiť svoju ponuku, ako efektívnejšie zákazníkom vyhovieť v ich požiadavkách a sleduje najnovšie trendy na trhoch po celom svete.

Prečo LPG?
Efektívna, čistá, inovatívna, mobilná, bezpečná energia, vždy a všade.

LPG je ekologicky čistý alternatívny zdroj univerzálnej a komfortnej energie, ktorý je šetrný k životnému prostrediu, bezpečný, cenovo dostupný a je k dispozícii všade tam, kde je to potrebné.

Vďaka tomu, že pri miernom stlačení alebo schladení sa tieto plyny skvapalnia a v kvapalnej fáze sa dajú ľahko prevážať a skladovať, stali sa životným zdrojom energie pre desiatky miliónov ľudí po celom svete. Bolo identifikovaných viac než 1 500 spôsobov využitia propánu a propán-butánu v domácnostiach, obchode, priemysle, poľnohospodárstve a motorizme.

LPG je čisté a prenosné palivo, ktoré poskytuje teplo a energiu aj tam, kde sú bežné palivá nedostupné a má veľa výhod:

- Skvapalnené uhľovodíkové plyny nie sú jedovaté.
- V malom objeme kvapalnej fázy je akumulované veľké množstvo tepelnej energie (1 kg skvapalneného plynu zaujíma objem cca 2 litre a odpovedá 13 kWh elektrickej energie).
- Vzhľadom k vysokému spalnému teplu (výhrevnosti) postačujú veľmi malé dimenzie rozvodného potrubia.
- Pri dodávke čistého propánu, butánu alebo zmesi propán-butánu odoberanej z výparníka je zaručená ich konštantná kvalita, čo je obzvlášť dôležité v niektorých oblastiach použitia (napr. v sklárskej výrobe).
- Dodávka plynu je nezávislá na existencii rozvodných sietí, takže je jednoduché zariadiť centrálnu stanicu alebo individuálny odber v ľubovoľnej lokalite.

Propán je moderná energia s uplatnením najmä v oblastiach, kde nie je zavedený zemný plyn. Využíva sa na vykurovanie, ohrev TUV, varenie nielen pre domácnosti, ale aj pre hotely, reštaurácie, ďalej má svoje uplatnenie ako záložný zdroj energie, na technologické účely, na pohon VZV a do automobilov. Svoje uplatnenie nájde aj v poľnohospodárstve, stavebníctve a v iných odvetviach.

Jednou z hlavných zásad spoločnosti PROBUGAS je okrem dodávok vysoko kvalitného plynu orientácia na bezpečnosť.



O skvapalnených uhľovodíkových plynoch je z hľadiska bezpečnosti dôležité vedieť aj to, že sú ťažšie ako vzduch a v zmesi so vzduchom tvoria výbušnú zmes. To znamená, že sa zhromažďujú vždy na najnižšom mieste terénu. Preto je zakázané uskladňovať LPG blízko otvorov do pivníc, montážnych jám či kanálov a tiež priamo v podzemných priestoroch.

Mnohostranné využitie propánu, či propán-butánu zároveň znamená, že na ich obchodovaní sa podieľa veľký počet subjektov. V dôsledku toho sa vyskytujú aj neetické, nelegálne a nebezpečné praktiky. Preto hlavnou zásadou bezpečnosti je kupovať len propán, resp. propán-bután naplnený do tlakových nádob v oficiálnych plniarňach plynu, kde boli tieto nádoby pred naplnením riadne skontrolované a označené bezpečnostnou fóliou.

Táto fólia zaručuje dodržanie všetkých bezpečnostných predpisov pri naplňaní fľašiek a garantuje narábanie s plynom úplne bez rizika.

PROBUGAS ponúka svojim zákazníkom širokú škálu produktov a služieb, t.j. dodávky plynu vo fľašiach, zásobníkoch, plynové spotrebiče na varenie, vykurovanie a ohrev TUV.

Fľaše s plynom



Zásobníky

Tento typ skladovania plynu predstavuje kompletnú starostlivosť o energetické zabezpečenie domácnosti, firmy, prevádzky či technologických procesov plynom – propánom v zásobníku. Vďaka našim zásobníkom a energeticky úsporným plynovým zariadeniam

je možné znížiť bez väčších investícií prevádzkové náklady na kúrenie ako aj na ohrev vody. Praktické zásobníky sú k dispozícii v 6 rôznych štandardných aj neštandardných veľkostiach a v troch prevedeniach – nadzemný, podzemný a polozapustený zásobník. V prípade potreby veľkého objemu plynu je možné zásobníky spájať paralelne do sérií, čím sa zväčšuje ich kapacita.



Plynové spotrebiče RINNAI

Plynové spotrebiče RINNAI sú vhodné na použitie pre rýchlu, kontinuálnu a efektívnu prípravu teplej vody pre všetky typy zariadení a účely využitia v exteriéri aj v interiéri, ktoré spĺňajú aj tie najnáročnejšie kritériá zákazníkov.

Medzi ich hlavné výhody patria:

- Nižšie náklady v porovnaní so zásobníkovou prípravou teplej vody
- Menšie priestorové nároky v porovnaní so zásobníkovou prípravou
- Príprava teplej vody s rôznymi výstupnými teplotami
- Eliminuje straty teplej vody, pretože voda sa ohrieva iba vtedy, ak je to potrebné
- Nepretržitá dodávka teplej vody v požadovanom množstve bez obmedzenia
- Dlhá životnosť zariadení
- Možnosť zrušenia centrálnej prípravy vody – optimalizácia prípravy teplej vody
- Možnosť napojenia na zásobník s propánom alebo na plynové fľaše
- Možnosť napojenia slnečných kolektorov

V ponuke sú aj nové typy spotrebičov RINNAI, ktoré pracujú s najnovšou kondenzačnou technológiou pre zvýšenie energetickej účinnosti a pre dosiahnutie najvyššieho výkonu.

Unikátna kondenzačná technológia RINNAI používa dva výmenníky tepla pre dosiahnutie optimálneho ohrevu vody z každého kubického metra LPG. Nástenné kompaktné kondenzačné ohrievače vody využívajú aj zostatkové teplo zo spalín, ktorým ďalej ohrievajú teplú vodu.

Kondenzačný proces zvyšuje účinnosť prípravy teplej vody až na 95%, čo znamená **výrazné úspory energie** v porovnaní so štandardnými prietokovými ohrievačmi.



PROBUGAS a.s.
Miletičova 23
829 81 Bratislava

marketing@probugas.sk
02/ 40 20 13 34
www.probugas.sk

DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY V KONSTRUKCI STĚNY (ČÁST 3)

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavební fakulta
ČVUT v Praze

1. Vlhkost vzduchu v průběhu roku

Při difúzi vodní páry konstrukcí stěny je množství procházející vlhkosti závislé na rozdílu parciálních tlaků vodní páry mezi oběma vzduchovými prostory. Nejčastěji uvažujeme na obou lících obvodové stěny venkovní a vnitřní vzduchové prostředí.

Z hlediska měrné vlhkosti je vnější vzduchové prostředí charakteristické:

- nízkou měrnou vlhkostí v zimních měsících, zejména v měsíci lednu a únoru,
- vysokou měrnou vlhkostí v letních měsících, zejména v červnu až září.

Úměrně tak, jak je produkována vlhkost ve vnitřním prostoru budovy, např. od lidí a z jejich činnosti a dále v závislosti na intenzitě větrání vnitřního prostoru se mění i vlhkost vzduchu. Větráním vnitřního prostoru venkovním vzduchem odvádíme velmi často vlhkost z místnosti v případě, že ve venkovním prostředí je nižší vlhkost než ve vnitřním prostoru.

2. Měřený celoroční průběh vlhkosti

Na obr. 1 je graficky vyznačen celoroční průběh měrné vlhkosti vzduchu, který u vnitřního prostoru vychází z měření v nevytápěných knižních archivech při celoročním přirozeném větrání venkovním vzduchem. Paralelně s měřením ve vnitřních prostorech proběhlo měření vzduchu ve venkovním prostoru v blízkosti budovy archivu. Na základě průběžného měření relativních vlhkostí a teplot vnitřního a venkovního vzduchu byly výpočtem stanoveny průběhy měrné vlhkosti x a parciálních tlaků vodní páry ve vzduchu p_d . V diagramu na obr. 1 jsou tyto hodnoty graficky zobrazeny.

Průběh vlhkosti v časovém období od ledna až do prosince je vyznačen na stupnici y-ové pořadnice tak, že:

- vlevo na pořadnici y je stupnice měrné vlhkosti x ($\text{g}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$),
- vpravo na pořadnici y je stupnice odpovídajících parciálních tlaků vodní páry ve vzduchu p_d (kPa).

Průběh vlhkosti vnitřního vzduchu je na obr. 1 a 2 vyznačen graficky křivkou v plné čáře, označené písmenem (i).

Průběh vlhkosti venkovního vzduchu je vyznačen graficky čárkovanou čarou a označen je písmenem (e).

3. Vyhodnocení průběhu vlhkosti (obr. 1)

3.1 Průběh vlhkosti venkovního vzduchu

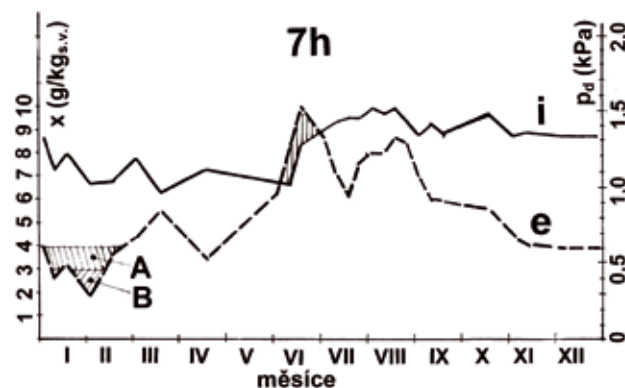
Z naměřených hodnot vyplývá, že největší vlhkosti venkovního vzduchu je dosahováno v letních měsících, konkrétně v měsíci červenci. Letní měsíce bývají velmi teplé a teplý vzduch do sebe může přijmout daleko více vlhkosti než vzduch studený. S ochlazením vzduchu ve venkovním prostředí, tj. snížením teploty venkovního vzduchu se snižuje i schopnost chladného vzduchu absorbovat v sobě vodní páru. Tak jak se snižuje

obsah vodní páry ve vzduchu s nižší teplotou, tak úměrně se snižuje i parciální tlak vodní páry ve venkovním vzduchu. Velmi nízké hodnoty parciálního tlaku vodní páry u venkovního vzduchu při relativně vyšších parciálních tlacích vodní páry u vnitřního vzduchu v místnosti, vedou k největšímu rozdílu obou parciálních tlaků. K největšímu možnému toku vlhkosti z vnitřního prostředí do venkovního prostředí proto dochází v zimních studených dnech s nízkou měrnou vlhkostí. Nejnižší naměřené hodnoty v tomto období jsou podle grafu na obr. 1 a 2 v lednu a únoru, kdy měrná vlhkost poklesla pod $4 \text{ g}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$.

3.2 Průběh vlhkosti vnitřního vzduchu

Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostoru budovy je závislá na produkci vlhkosti a způsobu větrání. U většiny občanských objektů je zdrojem vlhkosti v budově přenos vodní páry do vzduchu od člověka a jeho činnosti, např. vaření, sprchování, koupání, z volné hladiny bazénu apod., méně již ze zemní vlhkosti od zděné konstrukce. U většiny budov se používá přirozené nebo nucené větrání vzduchem, který je vlhkostně neupravený a přiváděný je z venkovního prostoru. To během roku ovlivňuje i průběh měrné vlhkosti vnitřního vzduchu, jak je naznačeno na obr. 1. Zvýšeným větráním se vzduch v budově vysušuje. U přirozeného větrání, zejména exfiltrací, je v zimních měsících intenzita větrání několikanásobně vyšší než v letních měsících, kdy rozdíl mezi teplotou venkovního a vnitřního vzduchu je snížen na minimum.

U nevytápěných archivů byla, podle záznamu z měření až do konce června, relativně rovnoměrně nízká vlhkost vzduchu právě z důvodu intenzivního větrání venkovním vzduchem s určitou setrvačností. Od měsíce července a dále až do konce roku je vlhkost v místnosti zvýšena, oproti stavu v první polovině roku, právě v důsledku přívodu vlhkého venkovního vzduchu v letním období. Od měsíce června až do začátku září je vzduch pronikavě vlhčí. Podle diagramu na obr. 1 je průměrná vlhkost vnitřního vzduchu od měsíce července do konce roku vyšší než průměrná vlhkost v první polovině roku.



Obr. 1

4. Průběh venkovní vlhkosti v h-x diagramu (obr. 2)

Na obr. 2 je zobrazeno narůstání a pokles vlhkosti venkovního vzduchu v psychrometrickém diagramu.

Jak vyplývá z obr. 1, byly nejnižší hodnoty měrné vlhkosti naměřeny v měsíci únoru.

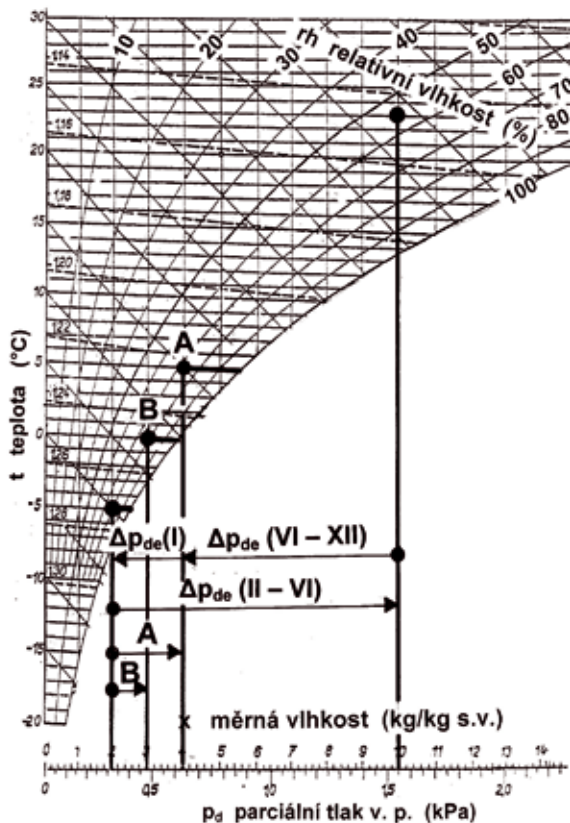
Od nejnižší hodnoty měrné vlhkosti $x_{\text{emin}} = 2 \text{ g}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$ narůstá vlhkost v průběhu první poloviny roku až do hodnoty $x_{\text{emax}} = 10 \text{ g}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$.

Od této hodnoty dosažené v červnu je během druhé poloviny roku postupný pokles měrné vlhkosti až na hodnotu $x_e = 4 \text{ g}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$ a pokles pokračuje dále v průběhu ledna a února.

Na obr. 2 je vyznačen průběh parciálního tlaku vodní páry shodně s měrnou vlhkostí vzduchu. Vlhkostní tok stěnou oddělující vnější a vnitřní

prostředí je závislý na rozdílu parciálních tlaků vodní páry mezi oběma prostředím. Větší rozdíl parciálních tlaků přináší i větší tok vlhkosti a toho je zjevně dosaženo v zimních měsících. Odpovídá to známé zásadě, že v zimním období je z budovy, která není jinak větrána, významnější odvod difúzní vlhkosti obvodovou stěnou, pokud má nízký difúzní odpor, jak tomu bylo u klasické zděné stěny.

V letních měsících bývá vlhkostní tok opačný z venkovního prostředí do vnitřního prostoru. Při dosažení rovnosti parciálních tlaků na obou lících stěny vlhkostní tok ustává.



Obr. 2

5. Zjednodušený průběh parciálního tlaku (obr. 3)

Měřený průběh vlhkosti a odtud vypočtený i průběh parciálního tlaku vodní páry venkovního vzduchu je během ročního období graficky zobrazen na obr. 1.

Naměřené hodnoty jsou ovlivněny nejen konkrétním tepelně vlhkostním klimatem v měřeném roce, ale i stavebními podmínkami okolí místa měření, např. měřením v uzavřeném dvoře mezi budovami s akumulací tepla a se sálavým účinkem fasád.

Přibližným proložení regresní křivky se získá kontinuální průběh vylučující extrémny a lze odhadnout, že průběh vlhkosti vytváří křivku sinusoidového tvaru.

Křivka průběhu parciálního tlaku vodní páry ve venkovním vzduchu, jak je zobrazena na obr. 3, má předpokládané umístění extrémních hodnot v měsíci únoru a červenci.

5.1 Extrémní hodnoty difúze vodní páry

Nejnižší hodnota parciálních tlaků vodní páry venkovního vzduchu během ročního období je označena bodem Z. Vymezuje se nejvyšší úsek rozdílu parciálního tlaku vnitřního a venkovního vzduchu, vyjádřený v bodě Z vztahem:

$$\Delta p_{dz} = p_{dzi} - p_{dze}$$

Při tomto rozdílu parciálních tlaků vodní páry se vytváří:

- nejvyšší tok vlhkosti z vnitřního prostoru do venkovního prostoru

- obvodovou stěnou,
- nejnižší teplota venkovního vzduchu,
- nejnižší rozdíl parciálních tlaků vodní páry daného stavu a stavu na mezi sytosti, vyjádřená vztahem:

$$\Delta p_{dze} = p_{dze} - p_{dze}$$

Uvedený vztah je kritériální pro posouzení vzniku kondenzace.

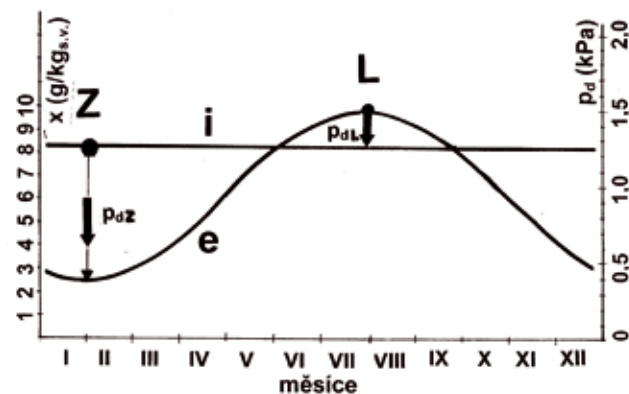
5.2 Parciální tlak vodní páry ve vnitřním prostoru

Jak bylo vysvětleno u obr. 1, je průběh parciálního tlaku ve vnitřním prostoru závislý na produkci vlhkosti od osob a od jejich činnosti, technologie a dán je i režimem užívání budovy. Pokud nejsou k dispozici naměřené hodnoty průběhu vlhkosti vzduchu ve vnitřním prostoru, vychází se např. z normových parametrů, předepsaných podle účelu místnosti celkovou teplotou a relativní vlhkostí vzduchu.

Na obr. 3 je zvolen stav vnitřního vzduchu 20 °C/60% podle h-x diagramu z předchozí části příspěvku.

Při hypotetickém předpokladu rovnoměrné konstantní vlhkosti vzduchu v průběhu roku p_{di} , jak je graficky uvedena na obr. 3, vychází u všech dalších míst rozdíl mezi parciálními tlaky vodní páry u venkovního a vnitřního vzduchu vždy menší než je tomu v bodě Z.

V letním období bývá venkovní vlhkost vyšší než je vlhkost vzduchu v interiéru budovy.



Obr. 3

6. Normová kritéria vlhkosti (obr. 4)

Podle Národní metodiky výpočtu energetické náročnosti budov je průměrná měsíční hodnota měrné vlhkosti venkovního vzduchu vyjádřena v tabulce 1.

Tab. 1: Měrná vlhkost venkovního vzduchu:

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
x (g/kg _{sv})	2,8	3,0	3,6	4,6	6,4	8,0	9,2	8,9

Měsíc	IX	X	XI	XII
x (g/kg _{sv})	7,5	5,6	4,3	3,3

Podle Přílohy 1 z ČSN 73 0540-3 je pro obytné místnosti, např. obývací pokoj, návrhová:

- teplota vzduchu v zimním období $t_i = 20 \text{ °C}$,
- relativní vlhkost vzduchu $\varphi = 50\%$.

Na obr. 4 je průběh měrné vlhkosti podle tab. 1 zobrazen křivkou s charakteristikou tvaru sinusoidy. Křivka je označena symbolem „e“. Vyjadřuje téměř shodně s naměřenými hodnotami průběh vlhkosti z obr. 3 extrémní meze vlhkosti vzduchu:

- s najvyššou hodnotou v mesiaci červenci – označeno symbolom L (léto). Merná vlhkosť je $x_L = 9,2 \text{ g/kg}_{\text{sv}}$,
 - s najnižšou hodnotou v mesiaci lednu – označeno symbolom Z (zima). Merná vlhkosť je $x = 2,8 \text{ g/kg}_{\text{sv}}$.
- Stav vlhkosti vnútorného vzduchu vyjadruje vodorovná priamka označená symbolom „i“. Popisuje sa tým konštantní relatívny vlhkosť $\varphi = 50 \%$ pri výpočtovej teplote miestnosti $t_i = 20 \text{ °C}$.

Na obr. 4 je na pravej y – oveľa poriadnici vyznačená stupnica parciálnych tlakov vodní páry p_d , odpovedajúcej stupnici merné vlhkosti vzduchu x .

a) Difúzný tok v letných mesiacoch L

V letných mesiacoch preniká vlhkosť konštrukciou steny z vonkajšieho priestoru do vnútorného priestoru budovy. Podľa obr. 4 je najvyšší dispozičný rozdiel parciálnych tlakov v.p. v mesiaci červenci stanovený s grafickou presnosťou:

$$p_{dL} = 1,4 - 1,1 = 0,3 \text{ kPa}$$

Parciálne tlaky na mezi sytosti v.p. jsou vysoko nad stavovými hodnotami parciálnych tlakov v konštrukcii a preto za žiadnych okolností nemôže dochádzať ke kondenzácii v konštrukcii.

b) Difúzný tok v zimných mesiacoch Z

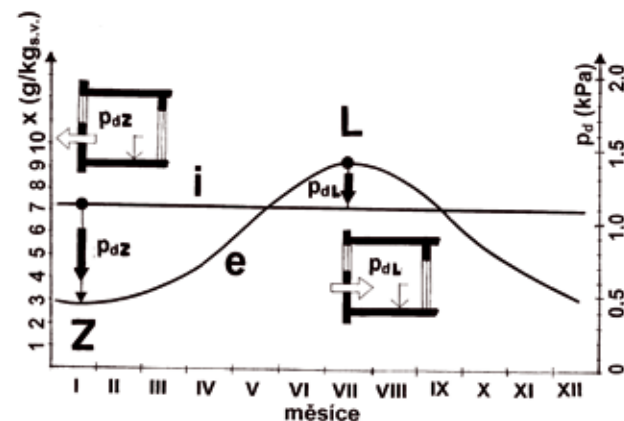
V zimných mesiacoch preniká vlhkosť z vnútorného prostredia budovy do vonkajšieho priestoru. Podľa obr. 4 je najvyšší dispozičný rozdiel parciálnych tlakov v mesiaci lednu stanovený s grafickou presnosťou:

$$p_{dZ} = 1,1 - 0,4 = 0,7 \text{ kPa}$$

Riziko kondenzácie vodní páry v konštrukcii pri nižších teplotách vonkajšieho vzduchu je reálne a posudek sa provádí práve pro toto kritérium.

c) Neutrálne body prúbenia parciálneho tlaku

K vyrovnaniu vlhkosti vnútorného vzduchu s vonkajším vzduchom dochádza podľa normového prúbenia vlhkosti v mesiaci kvétnu a září, pri vyrovnaní parciálneho tlaku na $p_d = 1,1 \text{ kPa}$. Vlhkostný tok konštrukciou pri vyrovnaní parciálnych tlakov ustáva.



Obr. 4

7. Celoroční bilance vlhkosti

Z prúbenia oboch hodnôt parciálnych tlakov, vnútorného a vonkajšieho vzduchu vyplýva, že vlhkosťný tok je v prúbení roku promenný od najvyššieho odvodu vlhkosti z budovy v zimnom období až po opačný smer toku vlhkosti, ke ktorému môže dochádzať v lete.

Integráciou oboch křivek (e) a (i) na obr. 3 môžeme stanoviť roční bilanciú prútku vlhkosti stenou.

Extrémny prípad vlhkosťného toku je dosahovaný v zimných mesiacoch v bode označenom Z. Pro posouzení sténové konštrukcie na kondenzácii vodní páry není rozhodující celoroční bilance difúze vodní páry, ale okamžitá difúze v kritériálnom bode v zimných mesiacoch, napr. v bode Z.

Legenda k obrázkům:

Obr. 1: Prúbenie merné vlhkosti vybraného objektu během ročního období v 7 hodin ráno
i – vlhkosť vzduchu v interiéru,
e – vlhkosť vonkajšieho vzduchu,
x (g/kg_{sv}) – merná vlhkosť,
p_d (kPa) – parciálny tlak vodní páry,
A – oblasť pravdepodobnej kondenzácie vodní páry v konštrukcii steny,
B – oblasť prípadnej kondenzácie vodní páry v konštrukcii steny

Obr. 2: Zobrazení narůstání a poklesu vlhkosti (parciálnych tlakov vodní páry) vonkajšieho vzduchu v psychrometrickém diagramu podle naměřených hodnot z obr. 1

Obr. 3: Příklad zjednodušeného kontinuálního prúbenia vlhkosti v ročním období pro:

- *e* – vonkajší vzduch,
- *i* – vnútorný vzduch

Z – vyznačení extrémního rozdílu parciálnych tlakov vodní páry p_{dZ} v zimním období
L – vyznačení extrémního rozdílu parciálnych tlakov vodní páry p_{dL} v letním období

Obr. 4: Prúbenie merné vlhkosti vonkajšieho vzduchu podle Národní metodiky výpočtu ENB pro:

- *e* – vonkajší vzduch,
- *i* – vnútorný vzduch

Z – vyznačení extrémního rozdílu parciálnych tlakov vodní páry p_{dZ} v zimním období
L – vyznačení extrémního rozdílu parciálnych tlakov vodní páry p_{dL} v letním období

ANALÝZA ÚSPOR V OBLASTI REGULÁCIE SPOTREBY TEPLA

Doc. Ing. Katarína Teplická, PhD,
 Ústav podnikania a manažmentu,
 Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Košice,
 tel.: +421 55 602 2997, mail: katarina.teplicka@tuke.sk

Ing. Marcela Taušová
 Ústav podnikania a manažmentu,
 Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Košice,
 tel.: +421 55 6023115, mail: marcela.tausova@tuke.sk

Abstrakt: V pláne energetickej efektívnosti Európskej únie, sa kladie dôraz na správne meranie a rozúčtovanie tepla v domácnostiach. Neustály nárast spotreby tepla a cien tepla je predmetom diskusií o možnostiach znížovania spotreby tepla a možnostiach správneho rozúčtovania a merania spotreby tepla v domácnostiach. Spôsoby, ako je možné správne merať spotrebu tepla, ako znížovať spotrebu tepla v domácnostiach prezentuje nasledovný príspevok.

Kľúčové slová: energetická efektívnosť, teplo, merače tepla, energetická hospodárnosť.

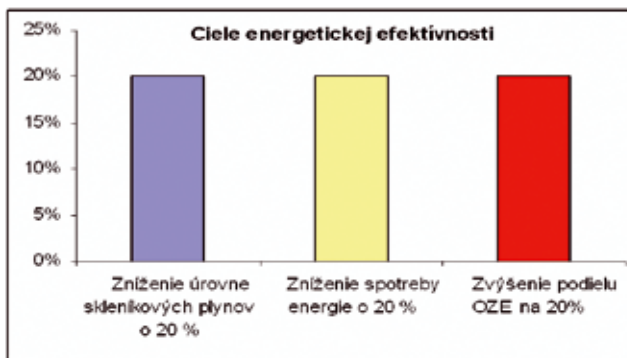
1 ÚVOD

Cena tepla na Slovensku je stanovená v zmysle aktuálneho výnosu Úradu pre reguláciu sieťových odvetví na základe výrobcom predloženej kalkulácie tepla. Cena tepla pozostáva z troch základných zložiek – variabilnej, ktorá sa na konečnej cene tepla podieľa 60 %, ktoré predstavujú nevyhnutné energetické vstupy, fixnej zložky, ktorá zahŕňa odpisy, opravy, údržbu a náklady spojené s výrobou tepla, náklady na energetický audit, a tretia zložka predstavuje 20% daň z pridanej hodnoty. Variabilná zložka sa v priebehu roka fakturuje podľa skutočne odobraného množstva tepla a fixná zložka podľa objednaného množstva tepla. Zefektívnenie procesu merania a rozúčtovania tepla je aj súčasťou návrhov v smernici o energetickej efektívnosti.

Energetická efektívnosť by mala priniesť úspory a predpokladá sa, že v roku 2020 by sa mali znížiť náklady na energiu o cca 200 mld. EUR ročne, mali by sa znížiť náklady na energetickú infraštruktúru, mala by sa zlepšiť bilancia obchodu s energiou, mali by sa znížiť emisie CO₂, mala by sa obmedziť degradácia životného prostredia. [1]

Neustály nárast ceny tepla je podnetom pre hľadanie možnosti úspor v oblasti spotreby tepla a znižovaní nákladov na teplo v domácnostiach. Meranie tepla je základným pilierom pre správne rozúčtovanie tepla v domácnostiach a zavádzanie meracích zariadení u konečného spotrebiteľa sa stáva nevyhnutnosťou. Meranie množstva a kvality dodaného tepla sa stáva významnou zložkou obchodných vzťahov, pretože teplo sa považuje za významnú komoditu, na energetickom trhu. Súčasťou plánu energetickej efektívnosti je aj povinnosť zaviesť individuálne merače spotreby energie a zabezpečenie správnosti a vhodnej frekvencie vyúčtovania založeného na skutočnej spotrebe energie. Energetická efektívnosť je zapracovaná do Energetickej politiky Slovenska, ktorá stanovuje základné ciele v oblasti energetiky až do roku 2030. Dlhodobá koncepcia energetickej politiky je založená na trvalom znižovaní energetickej náročnosti (obr.1). Cieľom koncepcie je aj dosahovanie energetických úspor, ktoré súvisia s meraním a rozúčtovaním energií, nákladmi na energiu, možnosťami obstarania energie a pod.

Cieľom v oblasti energetickej efektívnosti pre oblasť merania tepla je zavedenie individuálnych meračov spotreby energie, zabezpečenie správnosti a vhodnej frekvencie vyúčtovania tepla, poskytovanie prehľadu informácií pre domácnosti o spotrebe tepla.



Obr. 1: Ciele plánu energetickej efektívnosti.
Zdroj: Energy efficiency plan 2011.

2 MERANIE TEPLA V DOMÁCNOSTIACH

Meranie tepla v domácnostiach sa uskutočňuje na základe inštalovaných meračov tepla, ktoré sú pravidelne overované. Správne rozúčtovanie tepla za spotrebu tepla v domácnostiach, v bytoch sa uskutočňuje prostredníctvom pomerového rozdeľovača vykurovacích nákladov (PRVN), ktorý predstavuje zároveň nástroj na spravodlivú finančnú platbu za spotrebované teplo. Pomerové rozdeľovače vykurovacích nákladov môžu byť odparovacie alebo elektronické, ktoré sa umiestňujú v charakteristickom bode vykurovacieho telesa. Pomerové rozdeľovače zabezpečujú spravodlivejšie rozdelenie nákladov, pretože zachytávajú v určitom pomere skutočnú spotrebu tepla v byte. Rozpočítavanie nákladov pri týchto PRVN sa člení na základnú a spotrebnú zložku. Základná zložka

tvorí 40 % a spotrebná zložka 60 % nákladov. Podľa osobitného predpisu sa môže základná zložka pohybovať v rozmedzí 30-50 % a spotrebná zložka v rozmedzí 50-70 %.

Jedným z pilierov trvalo udržateľného rozvoja, hospodárskej prosperity a kvality života obyvateľov Európskej únie je bezpečnosť dodávok energií a znižovanie energetickej náročnosti z hľadiska dlhodobej perspektívy. Znižovanie spotreby energie je zároveň základným cieľom, ktorý si Európska únia predsavzala a do roku 2020 sa predpokladá zníženie spotreby energie o 20%. Tieto ciele sú súčasťou plánu energetickej efektívnosti, v rámci ktorého sa kladie dôraz na energetickú hospodárnosť budov, znižovanie spotreby energie v domácnostiach, zabezpečenie energetickej účinnosti v priemysle, využívanie kombinovanej výroby tepla a elektriny a pod.

Efektívnosť (účinnosť) v širšom slova zmysle vyjadruje pomer medzi vynaloženými nákladmi (vstupmi) a dosiahnutými výsledkami (výstupmi). Keďže náklady na energiu rastú a tvoria čoraz významnejšiu časť výdavkov na prevádzku samospráv, inštitúcií, firiem aj domácností, je potrebné usilovať sa znižovať spotrebu energie a zároveň udržiavať alebo dokonca zvyšovať efekt z jej využívania. Na úrovni samospráv je možné zvyšovať energetickú efektívnosť najmä v oblastiach vykurovanie objektov, príprava teplej vody, prevádzka budov v správe alebo užívaní obce a organizácia práce v nich, verejné osvetlenie, doprava (najmä verejná hromadná doprava, ale tiež prevádzka vozidiel zabezpečujúcich iné činnosti pre obec, napr. mestská polícia, zber odpadov, údržba bežných komunikácií, upratovanie verejných priestranstiev, školské autobusy a podobne), vodné hospodárstvo (prevádzka vodovodu, kanalizácie a čistenie odpadových vôd) a iné. Keďže spotrebu elektriny, tepla, teplej vody a palív je možné ľahko vyčíslíť v peniazoch, aj efekt zvyšovania energetickej efektívnosti – znižovanie prevádzkových nákladov – je možné pomerne jednoducho vyčíslíť. Takéto finančné úspory môžu byť buď priame (ak obec platí za elektrickú energiu, teplo alebo palivá na prevádzku svojich zariadení alebo na chod činností, ktoré musí zabezpečovať) alebo nepriame (ak platí externému dodávateľovi, ktorý si náklady na dodávku energie započítava do svojich nákladov a podľa toho sa odvíja aj cena za služby, ktoré obci poskytuje).

Merania spotreby tepla v domácnostiach

Základná zložka sa konečným spotrebiteľom vypočíta podľa podlahovej plochy bytu, nebytového priestoru a spoluvlastníckeho podielu na spoločných priestoroch a priemeru základnej zložky na m², ktorý sa vypočíta z podlahovej plochy všetkých bytov v objekte: [3, 5]

$$ZZ_{ks} = \left(\frac{ZZ}{S} \right) * S_{ks} \quad (1)$$

kde: ZZ_{ks} – základná zložka pre konečného spotrebiteľa v EUR.

ZZ – základná zložka celková v EUR.

S – celková upravená podlahová plocha bytov, nebytových priestorov, spoločných priestorov v m².

S_{ks} – upravená podlahová plocha bytu konečného spotrebiteľa v m².

Pri výpočte základnej zložky pre spotrebiteľa, ktorý má individuálne vykurovanie sa podlahová plocha násobí koeficientmi 0,2 pri bytoch v nadstavbách a podkrovi, 0,3 pri bytoch na najvyššom poschodí, 0,5 pri všetkých ostatných priestoroch.

Spotrebná zložka sa stanovuje na základe konkrétnych údajov na PRVN alebo určených meradiel, pričom sa používajú korekčné koeficienty vzhľadom na nepriaznivú polohu miestnosti.

$$SZ_{ks} = \left(\frac{SZ}{S} \right) * S_{ks} \quad (2)$$

kde: SZ_{ks} – spotrebná zložka pre konečného spotrebiteľa v EUR.

SZ – spotrebná zložka celková v EUR.

S – celková podlahová plocha bytov, nebytových priestorov, spoločných priestorov v m².

S_{ks} – podlahová plocha bytu konečného spotrebiteľa v m².

V prípade, že sa nachádza v objekte nájomník, ktorý nemá zapojené pomerové rozdeľovače, alebo odmietol vykonať odčítanie, poškodil alebo neoprávnené zasahoval do meradiel sa spotrebná zložka určí nasledovne:

$$SZ_{ks} = \left(\frac{SZ}{S} \right) * S_{ks} * 1,5 \quad (3)$$

kde: SZ_{ks} – spotrebná zložka pre konečného spotrebiteľa v EUR.
 SZ – spotrebná zložka celková v EUR.
 S – celková podlahová plocha bytov, nebytových priestorov, spoločných priestorov v m².
 S_{ks} – podlahová plocha bytu konečného spotrebiteľa v m².

Nepriaznivá poloha bytu sa prepočítava prostredníctvom koeficientov, ktoré sú stanovené vo vyhláske 630/2005 Z.z. pre nepriaznivú polohu bytu.

3 ANALÝZA ÚSPOR

Z hľadiska uplatnenia cieľov energetickej efektívnosti v oblasti spotreby tepla, merania a rozúčtovania tepla sa ako prijateľné riešenie javí hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy ako spoľahlivý a hospodárny prvok prevádzky vykurovacích a chladiacich systémov. Hlavným cieľom je zabezpečenie požadovaných prevádzkových parametrov ako sú správny prietok a teplota pracovnej látky. Úlohou hydraulického vyregulovania je odstránenie rozdielov medzi nedokurovanými a prekurovanými miestnosťami a dosiahnutie rovnakej teploty vo všetkých miestnostiach, vytvorenie podmienok pre reguláciu spotreby tepla tak, aby sa teplo ušetrené jedným vykurovacím telesom nenatlačilo do okolitých vykurovacích telies. Súčasťou tohto vyregulovania je osadenie termostatických ventilov, ktoré sú najlepším nástrojom na aktívne regulovanie spotreby tepla podľa požiadaviek spotrebiteľa. Hydraulické vyregulovanie s termostatickými ventilmi je účinným nástrojom proti natláčaniu nechceného tepla. Termostatické ventily vytvoria podmienky pre úsporu tepla, ale úspora závisí aj od spôsobu ich používania.

Druhou možnosťou úspor v oblasti spotreby tepla, merania a rozúčtovania tepla je osadenie pomerových rozdeľovačov vykurovacích nákladov. Toto opatrenie nemá fyzický vplyv na spotrebu tepla, ale je motivačným nástrojom pre spotrebiteľov pri rozúčtovaní tepla a stimuluje spotrebiteľské správanie sa obyvateľov pri šetrení teplom. Motivačným účinkom rozpočítania nákladov podľa spotreby sa znižujú náklady na vykurovanie, náklady za spotrebu tepla. Dôležitými faktormi pri rozúčtovaní tepla sú presnosť indikátorov spotreby, ktoré pri PRVN elektronických dvojsnímačoch vykazujú najvyššiu presnosť, čas odpočtu, ktorý snímač naprogramuje na jeden čas a automaticky uloží do pamäte, zber údajov sa nemusí uskutočňovať pomocou vstupu pracovníka do bytu, ale prostredníctvom diaľkového rádiového odpočtu, spôsob odpočtu sa uskutočňuje pomocou čipových kariet alebo diaľkovým rádiovým zberom dát, pri ktorom dochádza k menšiemu počtu chýb merania, archivácia údajov sa uskutočňuje pomocou čipových kariet, údaje sa spracovávajú niekoľko období, obsahuje informácie, ktoré sú kontrolovateľné aj späťne.

Tretím riešením v oblasti úspor je zatepľovanie bytových domov avšak je tu väčšie riziko spojené s finančne nákladným opatrením. Zatepľovanie by sa malo vykonávať až po vyregulovaní a osadení termostatických ventilov, pretože pri opačnom postupe by mohla nastať situácia, že by obyvatelia teplo mali ale nevedeli ho regulovať a tým by sa byty prekurovali. V tomto prípade by sa znovu prejavili úniky tepla otváraním okien a vypúšťanie tepla von, ktoré spotrebiteľ zaplatil.

Zavedenie hydraulického vyregulovania a pomerového merania tepla si vyžaduje určité vstupné náklady na zabezpečenie prístrojov a meracích zariadení. Zaoberali sme sa výškou nákladov, ktoré môže bytovým jednotkám vzniknúť, v prípade, že sa rozhodnú pre takýto spôsob úspory tepla v bytových domoch. Cieľom hydraulického vyregulovania, používania termostatických ventilov a indikátorov spotreby tepla je zlepšenie tepelnej pohody v miestach, kde bola funkčnosť vykurovacej sústavy nedostatočná, racionálne využívanie tepla podľa požiadaviek

spotrebiteľa, spravodlivé platby za spotrebu tepla. Pri implementácii je potrebné počítať s tým, že priebežne budú vznikať náklady na odpočet a služby na rozpočítanie. Tento spôsob podľa už vykonaných zmien v bytových domoch prináša úspory nákladov na spotrebu tepla v rozmedzí 30-35 %. Zníženie finančného zaťaženia spotrebiteľa pri dodávke a spotrebe tepla je viditeľné.

4 ZÁVER

Zvyšovanie cien tepla núti obyvateľov zamyslieť sa nad tým, akým spôsobom sa dopracovať k zníženiu spotreby tepla v domácnostiach. Bytové domy v poslednej dobe zaznamenali nárast zatepľovania bytových domov, ktoré je však veľmi finančne náročné aj napriek tomu, že štát podporuje proces zatepľovania bytových domov prostredníctvom úverov zo Štátneho fondu rozvoja bývania pri splnení určitých kritérií. Ďalšou možnosťou sú dotácie zo strany Európskej únie a možnosti, ktoré spustila Európska banka pre obnovu a rozvoj (EBRD) určenú do investícií, ktoré prinesú úspory a energetickú efektívnosť v oblasti priemyslu, obnoviteľných zdrojov a bytového sektora. Zákon o energetickej efektívnosti č. 476/2008 Z.z. pojednáva práve o tom, že v bytových domoch je povinné zabezpečiť a udržiavať hydraulicky vyregulovanú vykurovaciu sústavu, o ktorej sme pojednávali v príspevku. Vzhľadom k vyššie uvedenej skutočnosti je nevyhnutné prijať riešenia v oblasti merania a rozúčtovania tepla, ako aj zníženie spotreby tepla v domácnostiach.

**Príspevok je súčasťou grantového projektu VEGA
 č. 1/0004/11.**

LITERATÚRA:

- [1] *Energy efficiency plan 2011.*
- [2] *Dahlsveen, T., Petráš, D.: Energetický audit budov. Jaga, Bratislava, 2003. ISBN 808-89-05850*
- [3] *Lenarčíčová, L.: Metódy merania a rozúčtovania tepla v bytových domoch. TU Košice, Diplomová práca, 2008.*
- [4] *Petráš, D. a kol.: Vykurovanie rodinných a bytových domov. Bratislava: Jaga, 2005. ISBN 80-8076-012-8*
- [5] *Petráš, D., Popluhár, J.: Meranie a rozúčtovanie tepla 2007. In: 7. konferencia s medzinárodnou účasťou. Piešťany, 2007. ISBN 978-80-89216-17-8*
- [6] *Zákon č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike.*
- [7] *Zákon č. 476/2008 Z.z. o energetickej efektívnosti.*
- [8] *Horbaj, P. - Tauš, P. - Opáth, R.: Odpájanie odberateľov od sústav centralizovaného zásobovania teplom z hľadiska ceny energie, In: Technika v podmienkach trvalo udržateľného rozvoja. - Nitra : SPU, 2009 S. 25-34. - ISBN 9788055202150*

ATMOS – zplynování dřeva a uhlí



Zplynovací kotel
na hnědé uhlí a dřevo

Všichni dobře víme, že při špatném spalování uhlí uniká do ovzduší velké množství nežádoucích látek, jako je oxid uhelnatý, oxid siřičitý, prach a další. Tyto látky pak reagují v atmosféře, vrací se na zem ve formě kyselých dešťů a „blátíčka“ a neblaze ovlivňují život nás všech, především dětí. Vzhledem k tomu, že v nejbližší době nelze počítat se zákazem spalování uhlí, jak z čistě praktických důvodů, tak i jiných, je potřeba najít co nejpříjemnější řešení.

Zplynování uhlí!

Ideálním řešením pro běžnou domácnost jsou zplynovací kotle, které dokáží zplynovat (spálit) uhlí i dřevo při minimálním množství znečišťujících látek s vysokou účinností 83–90 %. Oproti tomu klasické kotle disponují účinností pouze 65–80 %. Těchto výsledků je dosaženo díky speciálnímu, patentem chráněnému roštu, na kterém dochází k tvorbě žhavé vrstvy a skrz níž procházejí všechny spalované plyny. Ta funguje jako filtr a brání úniku nežá-



Zplynovací
kotel na dřevo

doucích látek do ovzduší. Ve zplynovacím roštu zároveň dochází ke smíchání vyvinutých plynů s přivedeným sekundárním vzduchem, plyny pak vyhoří ve formě plamene ve spodní spalovací komoře. To vše za podpory odtahového ventilátoru, který zároveň zabraňuje vykuřování do prostoru kotelny při přikládání paliva. Díky vysoké teplotě hoření, vysoké účinnosti a dobré regulovatelnosti výkonu – na rozdíl od klasických kotlů – vzniká celková úspora paliva minimálně 30 %. Kotel samotný je vyroben jako svařenec z kvalitních ocelových plechů o tloušťce 3–8 mm. Je tvořen dvěma komo-

rami nad sebou, kdy vrchní komora slouží jako zásobník paliva a spodní jako spalovací komora s popelníkem. Kotle spalují uhlí o zrnitosti ořech 1 nebo kostka, které je běžně k dispozici. Firma ATMOS nabízí tyto kotle v provedení hnědé uhlí a dřevo (CxxS) a v provedení černé uhlí a dřevo (ACxxS).

Shrňme-li to: velký zásobník paliva, vysoká účinnost, ekologicky šetrné spalování, bezpečné vybírání popela díky odtahovému ventilátoru, chladicí smyčka proti přetopení, automatické vypnutí kotle po dohoření paliva, malé rozměry, nízká hmotnost a vysoká kvalita. To je to, co činí tyto kotle jedinečnými.

Více informací www.atmos.cz.



ATMOS

EKOLOGICKÉ ZPLYNOVACÍ KOTLE



Zplynovací kotle na UHLÍ, DŘEVO a BRIKETY

AUTOMATICKÉ KOTLE NA PELETY



Automatické kotle na DŘEVO a PELETY

(kotel + hořák + dopravník + zásobník 500 litrů)

Viega Pexfit Pro spojky z PPSU: Spojujú bezpečnosť s flexibilitou.

Rýchle a spoľahlivé spracovanie:

žiadna kalibrácia, jednoducho skrútiť, zmontovať a zlisovať.

Spojky PPSU (14 až 25 mm) sú mimoriadne stabilné a odolávajú aj najvyššej záťaži.

Bezpečné zlisovanie pomocou hydraulických lisov Viega Press-gun alebo ručného lisovacieho náradia.

Zosieťovaná viacvrstvá rúra

zaručuje teplotnú odolnosť a dlhú životnosť, Viega s SC-Contur pre zaručenú bezpečnosť.

Viega. Vždy o krok napred! Flexibilný systém plastového potrubia so spojkami z PPSU alebo z červeného bronzu je robustný, vyznačuje sa extrémne dlhou životnosťou a je ideálne vhodný pre inštalácie rozvodov pitnej vody a kúrenia. Viac informácií: Viega s.r.o. · telefón: + 421 903 280 888 · fax: + 421 2 436 36852 · e-mail: peter.liptak@viega.de · www.viega.cz



viega