



Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok DIMENZOVANIE ŽLABOV A VONKAJŠÍCH
ODPADOVÝCH POTRUBÍ ZRÁŽKOVEJ VODY

Odborný článok DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY
V KONSTRUKCI STĚNY (4. ČÁST)

Odborný článok ENERGETICKÝ, EKONOMICKÝ A ENVIRONMENTÁLNY
PRÍNOS ZATEPLENIA BYTOVÝCH DOMOV V KOŠICIACH

Odborný článok EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE INŠTALÁCIE
SOLÁRNEHO ZARIADENIA NA RODINNOM DOME V OBCI SMOLNÍK

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

Výpočet teplovodného podlahového vykurovania
v programe TechCON - mýty a realita

Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON 6.0 !!!

Zoznam výrobcov aktualizovaných v roku 2012

Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :
VIEGA, MEIBES, PROBUGAS, KKH, LIGON HEAT, DANFOSS,
IVAR CS, OSMA

TechCON® Revolution

Komplexný projekt pod jednou strechou



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Návrh radiátorov a podlahových konvektorov | 8 | Hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav |
| 2 | Návrh a výpočet podlahového vykurovania | 9 | Návrh a dimenzovanie vnútorného vodovodu a cirkulácie |
| 3 | Návrh a výpočet rozdeľovačov | 9' | Dimenzovanie sústavy vodovodu s ohrevom teplej vody |
| 4 | Návrh bytových výmenníkových staníc | 10 | Návrh a dimenzovanie vnútornej kanalizácie |
| 5 | Návrh zdroja tepla a výpočet tepelných strát | 11 | Návrh a výpočet spalinových systémov |
| 6 | Návrh expanzných nádob a zabezpečovacích zariadení | 12 | Rázcestník: TechCON - cesta komplexného riešenia |
| 7 | Dimenzovanie vykurovacích sústav | | |

Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci v oblasti TZB,

prinášame vám **posledné tohtoročné číslo** v poradí už 8. ročníka časopisu TechCON magazín.

Do tohtoročného jesenného čísla sme sa snažili zaradiť čo najpestrejšiu ponuku nielen aktuálnych odborných článkov, ale aj zaujímavých a praktických informácií a novínok 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 portólia 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.

Sme veľmi radi, že vám môžeme vrámcí aktuálneho čísla priniesť veľké množstvo aktuálnych a veríme že aj veľmi užitočných informácií zo sveta projekčného programu TechCON.

Modrá zóna jesenného čísla časopisu vám prináša napr. **prehľadný zoznam výrobcov**, ktorých sme postupne počas roku 2012 aktualizovali v databáze programu TechCON, zvlášť by som rád upozornil na podrobný informačný článok **Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON 6.0**, v ktorom sme spracovali veľmi prehľadne a zároveň podrobne všetky kľúčové novinky, ktoré prináša nová verzia TechCON 6.0.

Vrámcí zóny sme zaradili tentoraz síce stručnú, ale o to zaujímavejšiu rubriku **TechCON Infocentrum** a taktiež **PodĎakovanie našim partnerom za spoluprácu v roku 2012**, vďaka ktorej vám môžeme prinášať nielen program TechCON, ale aj tento časopis a to ZDARMA.

Zvlášť by som rád upozornil na exkluzívny článok pod titulkom **Výpočet teplovodného podlahového vykurovania v programe TechCON - mýty a realita**, ktorý je priamou reakciou na neserióznú kritiku výpočtov podlahovky v TechCONe, ktorý sme možno vlni čítali.

V aktuálnom čísle nájdete **množstvo aktuálnych odborných príspevkov** našich pravidelných odborných spolupracovníkov z celého Slovenska.

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

Na záver by som rád poďakoval všetkým čitateľom a priaznivcom časopisu TechCON magazín i programu TechCON za vašu priazeň a spoluprácu a zaželal príjemný zvyšok roka 2012 a pokojné Vianočné sviatky strávené v kruhu rodiny!

Tešíme sa na vás i v roku 2013!

Mgr. Štefan Kopáčik
šéfredaktor časopisu TechCON magazín

Obsah čísla

Príhovor šéfredaktora	3
Odborný článok (doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.) - Dimenzovanie žľabov a vonkajších odpadových potrubí zrážkovej vody	4-6
Odborný článok (kolektív autorov) Energetický, ekonomický a environmentálny prínos zateplenia bytových domov v Košiciach	6-8
Zo sveta zdravotnej techniky - OSMA	9
Výpočet teplovodného podlahového vykurovania v programe TechCON - mýty a realita	10-14
Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Difúzný tok a kondenzace vodní páry v konstrukci stěny (Část 4)	15-17
Zo sveta vykurovacej techniky - DANFOSS	18-19
Zo sveta zdravotnej techniky - VIEGA	20-21
PodĎakovania partnerom za spoluprácu v roku 2012	22
TechCON informácie do vrecka - Zoznam výrobcov aktualizovaných v roku 2012	23
Ponuka produktov Atcon systems - Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON 6.0	24-27
Zo sveta vykurovacej techniky - KKH	28-29
Zo sveta vykurovacej techniky - MEIBES	30-31
Zo sveta vykurovacej techniky - LICON HEAT	32
Zo sveta vykurovacej techniky - PROBUGAS	33-34
Odborný článok (kolektív autorov) - Ekonomické zhodnotenie inštalácie solárneho zariadenia na rodinnom dome v obci Smolník	35-37
Odborný článok (doc. P. Tauš, D. Kudelas) - Počítačové modelovanie prevádzkových parametrov prototypov slnečných vzduchových kolektorov na báze recyklovaných plastov	37-40
Realizácie našich partnerov - IVAR CS	40-42

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.

DIMENZOVANIE ŽĽABOV A VONKAJŠÍCH ODPADOVÝCH POTRUBÍ ZRÁŽKOVEJ VODY

doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
 Stavebná fakulta, STU Bratislava
 Radlinského 11, 813 68 Bratislava
 tel.: +421 2 59274480
 e-mail: jana.perackova@stuba.sk

1. ÚVOD

Európska norma **STN EN 12056-3: Gravitačné kanalizačné systémy vnútri budov. Odvodnenie striech. Navrhovanie a výpočet** [1] popisuje metódy výpočtu hydraulického kapacity pre systémy odvodnenia striech a stanovuje požiadavky na dimenzovanie žľabov a odpadových dažďových potrubí pre gravitačné systémy, t.j. potrubia čiastočne zaplnené zrážkovou vodou. Jednotlivé národné normy, ktoré musia byť v súlade s touto európskou normou, prevzali základné ustanovenia, prípadne bližšie špecifikovali a rozpracovali niektoré metodiky návrhu. Vzhľadom na implementáciu európskych noriem do národnej legislatívy bola v roku 2009 vykonaná revízia **STN 73 6760: Kanalizácia v budovách** [2], v ktorej boli prevzaté základné ustanovenia pre dimenzovanie potrubí pre odvodnenie striech pri gravitačnom prúdení.

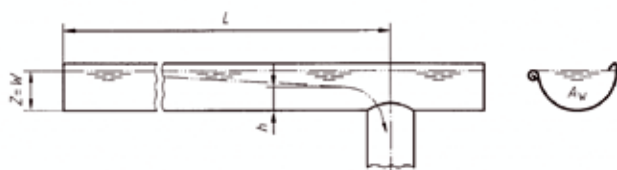
Najčastejšie sa pre odvodnenie tradičných sedlových striech používajú pododkvapové žľaby v alternatíve s medzistrešnými alebo zaatikovými žľabmi. Podľa STN EN 12056-3 je **dlhý strešný žľab** - žľab s dĺžkou odvodnenia väčšou ako 50 násobok výpočtovej hĺbky vody a **krátky strešný žľab** - žľab s dĺžkou odvodnenia menšou ako 50 násobok výpočtovej hĺbky vody. Podľa tvaru môžu byť žľaby štvorcového, štvorhranného (hranatého) alebo polkruhového tvaru. Strešný žľab, uložený so sklonom 3 mm/m alebo menej definujeme ako vodorovný strešný žľab a navrhuje sa ako žľab bez sklonu.

Príspevok sa venuje dimenzovaniu žľabov a odpadových potrubí podľa **DIN 1986-100:2008-5: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056** [3].

2. METODIKA VÝPOČTU NÁVRHU ŽĽABOV

Pri navrhovaní strešných žľabov sa predpokladá také prúdenie, ktoré nepripúšťa zahlnenie vtoku do odpadového potrubia. Základné výpočty, z ktorých sa stanovujú rozmery žľabov, vychádzajú z ich vodorovného uloženia. Pri uložení žľabov so sklonom sa ich prietok podstatne zvyšuje.

Kapacitný prietok žľabom závisí od rozdielu vodnej hladiny medzi návrhovou hĺbkou vody W a výškou tlaku h na odtoku žľabu, pričným prierezom žľabu s voľným bokom A_w , dĺžkou žľabu L a voľným odtokom v odvodňovacom zariadení. Pri návrhu žľabu sa predpokladá, že prepad žľabom bude cez predný okraj žľabu, obr. 1.

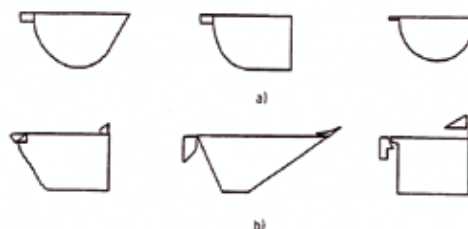


Obr. 1: Označenia veličín pre návrh žľabu

Z - celková hĺbka strešného žľabu, W - návrhová hĺbka vody, L - dĺžka žľabu, h - tlaková výška na prelive žľabu, A_w - plocha prierečného prierezu strešného žľabu s voľným bokom

Podľa STN EN 12056-3 sa prietok zrážkovej vody Q (l/s) pre pododkvapové, medzistrešné a zaatikové strešné žľaby s polkruhovým, prípadne podobným prierezom (obr. 2a) vypočíta podľa rovnice 1 a prietok

pre strešné žľaby štvorcového, obdĺžnikového a lebo lichobežníkového tvaru (obr. 2b) sa vypočíta podľa rovnice 2.



Obr. 2: Prierečné profily strešných žľabov podľa STN EN 12056-3 a - polkruhový a podobný tvar, b - hranatý a lichobežníkový tvar

Pre polkruhové strešné žľaby platí vzťah:

$$Q = 0,9 \cdot 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_w^{1,25} \cdot F_L \quad (1)$$

Pre hranaté strešné žľaby platí vzťah:

$$Q = 0,9 \cdot 3,48 \cdot 10^{-5} \cdot A_w^{1,25} \cdot F_d \cdot F_s \cdot F_L \quad (2)$$

kde:

A_w je plocha prierečného profilu strešného žľabu s voľným bokom, (mm²),

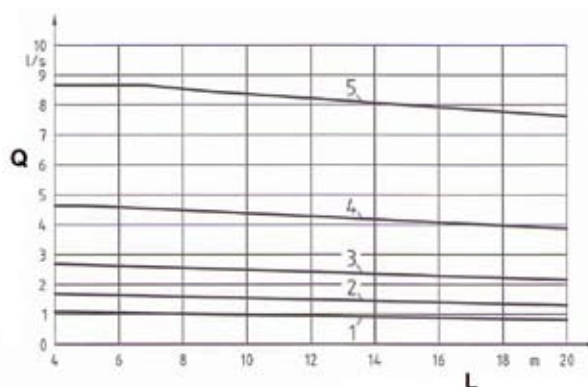
F_d faktor hĺbky, stanovený podľa STN EN 12056-3, obr. 5, (-),

F_s faktor tvaru, stanovený podľa STN EN 12056-3, obr. 6, (-),

F_L súčiniteľ odtoku strešného žľabu, stanovený podľa STN EN 12056-3, tab. 6, (-).

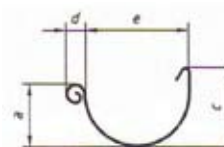
2.1 NÁVRH ŽĽABOV POLKRUHOVÉHO TVARU

Na základe vyššie uvedenej metodiky podľa EN 12056-3 sú v DIN 1986-100 [3] vypracované grafy pre stanovenie rozmerov žľabov v závislosti od dĺžky žľabu a prietoku vody v žľabe. Na obr. 3 je znázornená závislosť prietoku a dĺžky žľabu pre rôzne prierezy žľabu polkruhového tvaru (obr. 4), v tab. 1 sú uvedené rozmery žľabov.



Obr. 3: Prietoky v závislosti na dĺžke žľabov polkruhového tvaru podľa [3]

Q - prietok zrážkovej vody v žľabe (l/s), L - dĺžka žľabu (m)
 1 - žľab s menovitým rozmerom 200 mm, 2 - 250 mm, 3 - 330 mm, 4 - 400 mm, 5 - 500 mm



Obr. 4: Polkruhový žľab

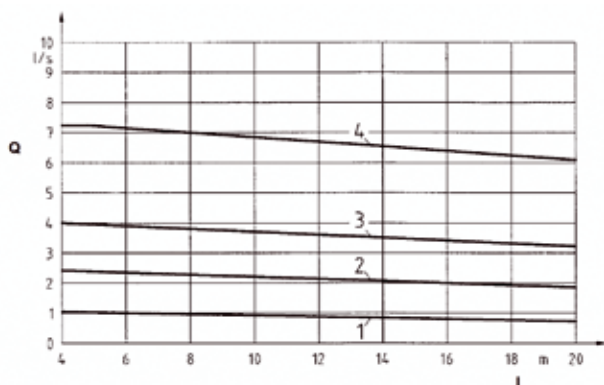
Tab. 1: Rozmery strešných žľabov polkruhového tvaru podľa DIN 1986 - 100

Menovitý rozmer mm	d mm	e mm	A mm ²	c-a mm	a = W mm
200	16,0	80,0	3069	8,0	48,0
250	18,0	105,0	5256	10,0	62,0
280	18,0	127,0	7347	11,0	72,5
333	20,0	153,0	10 567	11,0	86,5
400	22,0	192,0	16 363	11,0	107,0
500	22,0	250,0	27 004	12,0	136,0

A: plocha prierečného profilu naplneného žľabu
W: návrhová hĺbka vody

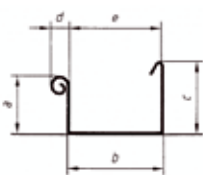
2.2 NÁVRH ŽĽABOV HRANATÉHO TVARU

Pre strešné žľaby hranatého tvaru boli podľa vypočítané prietoky, uvedené v grafe podľa [3] na obr. 5. Rozmery hranatých žľabov (obr. 6) sú v tab. 2.



Obr.5: Prietoky v závislosti na dĺžke žľabov hranatého tvaru podľa [3]

Q - prietok zrážkovej vody v žľabe (l/s), L - dĺžka žľabu (m)
1 - žľab s menovitým rozmerom 250 mm, 2 - 330 mm, 3 - 400 mm, 4 - 500 mm



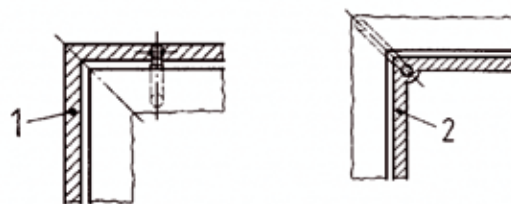
Obr.6: Hranatý žľab

Tab.2: Rozmery strešných žľabov hranatého tvaru podľa DIN 1986 - 100

Menovitý rozmer mm	a mm	b mm	d mm ²	A mm ²	c-a mm	a = W mm
200	42,0	70,0	16,0	2940	8,0	42,0
250	55,0	85,0	18,0	4675	10,0	55,0
333	75,0	120,0	20,0	9000	10,0	75,0
400	90,0	150,0	22,0	13 500	10,0	90,0
500	110,0	200,0	22,0	22 000	20,0	110,0

A: plocha prierečného profilu naplneného žľabu
W: návrhová hĺbka vody

Podľa [3] sa pri každej zmene smeru > 10° musí prietok žľabom zmenšiť o 15 %, ako je to znázornené na obr. 5, pre tzv. vonkajší a vnútorný roh.



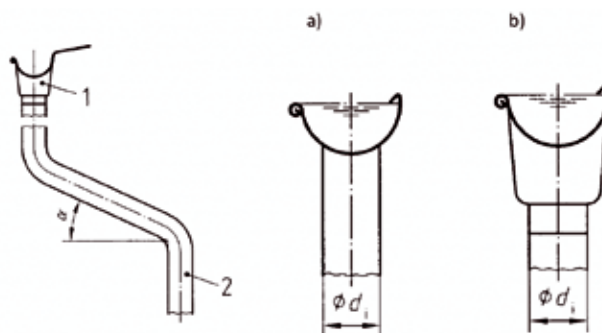
Obr.7: Zalomenie žľabu [3]
1 - vonkajší roh, 2 - vnútorný roh

3 NAVRHOVANIE VONKAJŠÍCH DAŽĎOVÝCH ODPADOVÝCH POTRUBÍ

Podľa prílohy A.1 - STN EN 12056-3 prietok výtokov zo strešných žľabov, ktoré sú pripojené priamo na dno žľabu, obr.6, by mal uviesť výrobca vo svojich technických podkladoch podľa skúšobných postupov a laboratórných meraní.

Pokiaľ tieto údaje nie sú k dispozícii, môžu sa podľa [3] dažďové odpadové potrubia dimenzovať podľa druhu výtoku zo žľabu (priamy výtok bez žľabového kotlíka, obr. 6a, alebo výtok so žľabovým kotlíkom, obr. 6b) podľa tab. 3 a 4. Z porovnania prietokov v tabuľkách je zrejmé, že pri kombinácii výtoku so žľabovým kotlíkom v sú prietoky v odpadových potrubíach väčšie ako pri priamych výtokoch bez kotlíkov.

Pri použití košov alebo sítiok na zachytávanie lístia na výtoku zo žľabu musí byť prietok výtokom zredukovaný o polovicu.



Obr.6: Pripojenie odpadového potrubia na žľab [3]

1 - výtok zo žľabu, 2 - dažďové odpadové potrubie,
a - priamy výtok, b - výtok so žľabovým kotlíkom

Tab. 3: Prietok vody v odpadovom potrubí z priameho výtoku žľabu

Menovitý rozmer žľabu mm	Priemer potrubia d _i mm	Q l/s
250	60	1,5
250	80	2,0
280	80	2,6
280	100	3,0
333	80	4,0
333	100	4,5
400	100	6,8
400	120	7,4
500	100	10,5
500	120	12,0
500	150	14,5

Tab. 4: Prietok vody v odpadovom potrubí z výtoku so žľabovým kotlíkom

Menovitý rozmer žľabu mm	Priemer potrubia d _i mm	Q l/s
250	60	1,8
250	80	2,2
280	80	3,0
280	100	3,3
333	80	5,0
333	100	5,3
400	100	9,0
400	120	9,3

4 ZÁVER

V príspevku je uvedená metodika návrhu strešných žľabov a dažďového odpadového potrubia podľa DIN 1986-100. Dimenzačné tabuľky sú vhodnou pomôckou pre projektantov, ktorí podľa požadovaného prietoku zrážkovej vody z odvodňovanej plochy strechy určia rozmery strešného žľabu a svetlosť odpadových potrubí.

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

Literatúra:

- [1] STN EN 12056-3: Gravitačné kanalizačné systémy vnútri budov. Odvodnenie striech. Navrhovanie a výpočet.
 [2] STN 73 6760: Kanalizácia v budovách.
 [3] DIN 1986-100:2008-5: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056.

ENERGETICKÝ, EKONOMICKÝ A ENVIRONMENTÁLNY PRÍNOS ZATEPLENIA BYTOVÝCH DOMOV V KOŠICIACH

Peter Tauš¹, Marcela Taušová,
 Ivan Hovorka, Denisa Kristófová,
 Ústav podnikania a manažmentu,
 Fakulta Baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií,
 Technická univerzita v Košiciach,
 Komenského 19, 042 00 Košice,
 mail: peter.taus@tuke.sk, marcela.tausova@tuke.sk,
 ivan.hovorka@tuke.sk, denisa.krystofova@tuke.sk,

Jana Tomčejová,
 SOLAR Time s.r.o.,
 Stará Vajnorská 37, 831 04 Bratislava,
 tel.: +421 3211 5571, mail: tomcejovajana@yahoo.com

Abstrakt: Zateplovanie bytových domov je vo svete i na Slovensku stále populárnejšie nielen v dôsledku rôznych legislatívnych opatrení, ale predovšetkým v dôsledku neustáleho zvyšovania cien energií a s tým častokrát súvisiacou finančne neúnosnou situáciou spotrebiteľov energií. Cieľom príspevku je posúdenie energetických, ekonomických a environmentálnych prínosov zateplovania bytových domov v meste Košice.

1 ÚVOD

V súčasnosti nielen naša krajina kladie veľký dôraz na energetickú náročnosť budov. Znížením spotreby primárnej energie na výrobu tepla sa zníži aj znečisťovanie ovzdušia v dôsledku spaľovania neobnoviteľných energetických zdrojov ako sú ropa, uhlie a zemný plyn. Je však potrebné zdôrazniť, že hlavným dôvodom na znižovanie energetickej náročnosti budov zo strany užívateľov ešte stále nie je environmentálne a ekologické myslenie, ale finančná stránka zabezpečenia tepla. Práve zateplenie budov so všetkými potrebnými úpravami vykurovacieho systému má na svedomí najvyššie úspory nákladov na vykurovanie.

Výhodou pre spotrebiteľov energie je v súčasnosti aj celosvetový tlak vyvíjaný na znižovanie produkcie emisií a na znižovanie nákladov pri výrobe energií, ktorý má za následok legislatívne opatrenia umožňujúce

poskytovať rôzne benefity pri zámere implementovať racionalizačné opatrenia do energetickej sústavy budovy a na druhej strane sankcionovať užívateľov ignorujúcich tieto, dnes už nevyhnutné, zásady energeticky racionálneho správania sa.

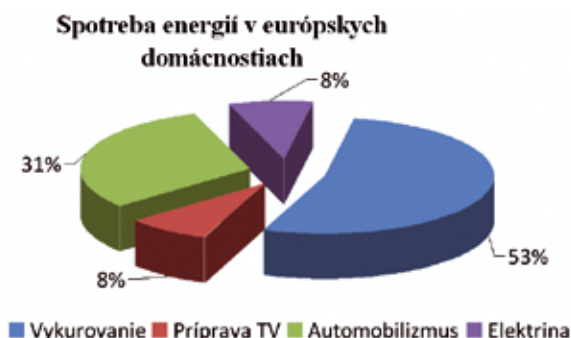
2 ENERGETICKÁ NÁROČNOSŤ

Energetická náročnosť je spotreba energie, ktorá pripadá na jednu jednotku produkcie, resp. v širšom zmysle je to podiel spotreby energie na pridanej hodnote vytvorenej podnikom, sektorom, alebo ekonomikou. Energetická náročnosť bytových a nebytových domov predstavuje v bilancii potreby a spotreby energetického komplexu v národnom hospodárstve každého vyspelého štátu druhý najväčší potenciál úspor. Ich komplexná energetická náročnosť je súhrnom celkových investičných vstupov k zabezpečeniu tepelnej ochrany a ročných prevádzkových nárokov jednotlivých energetických systémov budovy počas doby ich životnosti.

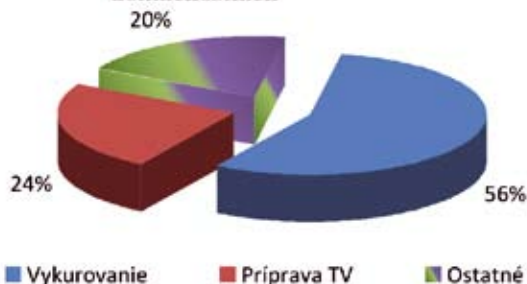
Energetickú náročnosť bytovej výstavby ovplyvňujú najmä:

- klimatické faktory,
- tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií,
- architektonické riešenie bytov. [29]

Nasledujúce grafické zobrazenie zobrazuje spotrebu energie domácnosti v Európe a spotrebu energií v slovenských domácnostiach.



Spotreba energií v slovenských domácnostiach



Z uvedeného vyplýva, že európske domácnosti spotrebujú najviac energie práve na výrobu tepla a prípravu teplej vody, čo predstavuje celkovo 61 % z celkovej spotreby energie. Toto číslo však slovenské domácnosti prekračujú v podstatnej miere, nakoľko u nás predstavuje podiel energie na výrobu tepla a prípravu TV z celkovej spotreby energií až 80%! Je teda logické, že krajiny vyspelé v oblasti energetických úspor a energetického myslenia nás musia v tejto štatistike „dotovať“ svojou nízkou spotrebou.

Je preto nevyhnutné a aj legislatívne zakotvené, že aj Slovensko musí nastúpiť cestu energetických úspor, pričom práve zatepľovanie budov má na tejto ceste najväčší potenciál. V ďalšom sa zameriame na potenciál druhého najväčšieho mesta na Slovensku – Košíc.

3 BYTOVÝ FOND V KOŠICIACH

Mesto Košice má rozlohu 244 km² a žije v ňom 234 237 obyvateľov. Hustota obyvateľov dosahuje 964 osôb/km². Ako samostatný právny subjekt sa Košice členia na 22 mestských častí.

Vzhľadom k vyššie uvedeným informáciám sú Košice mestom, ktoré má vysokú spotrebu tepla a energie a predstavuje tak vysoký potenciál úspory tepelnej energie v bytových domoch. Nasledujúca tabuľka zobrazuje rozdelenie Košíc do štyroch okresov, ich mestské časti a počty bytových domov.

Okres, mestská časť:	Počet domov	Okres, mestská časť:	Počet domov
Košice I	4 812	Košice III	1 171
Košice-Džungľa	143	Košice-Dargovských hrdinov	531
Košice-Kavečany	331	Košice-Košická Nová Ves	640
Košice-Sever	2 389	Košice IV	4 130
Košice-Sídliisko Ťahanovce	370	Košice-Barca	848
Košice-Staré Mesto	1 025	Košice-Juh	1 270
Košice-Ťahanovce	554	Košice-Krásna	899
Košice II	3 896	Košice-Nad Jazerom	353
Košice-Lorinčík	108	Košice-Šebastovce	164
Košice-Luník IX	40	Košice-Vyšné Opátske	596
Košice-Myslava	603		
Košice-Peresl	370		
Košice-Polov	275		
Košice-Sídliisko KVP	391	Spoľu Košice	14 009
Košice-Šaca	543		
Košice-Západ	1 566		

Z hľadiska počtu poschodí v Košiciach dominujú 8- poschodové bytové domy, za nimi nasledujú 4, 7, 12 a 13 – poschodové bytové domy, ako znázorňuje nasledujúca tabuľka:

Mestská časť	Počet poschodí												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Košice I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Košice II		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Košice III			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Košice IV		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

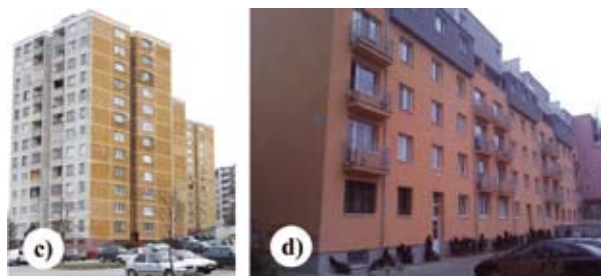
Mestské časti s charakterom sídlisk nachádzajúce sa blízko centra mesta sú charakteristické svojou jednotvárnou, nenápaditou architektúrou vyzdvihujúcou praktickosť pred estetickosťou, mnohokrát nezapadajúcou do okolitého prostredia.

Pri výstavbe BD sa na Slovensku uplatňovalo vyše 20 typov stavebných sústav a konštrukčných systémov, ktoré sa od seba odlišovali tvarom, konštrukčnou výškou, počtom podlaží, atď., avšak pri výstavbe košických sídlisk boli preferované štyri konštrukčné systémy, ktoré predstavujú markantný podiel na celkovej výstavbe BD v Košiciach.

Pri analýze BD sme vychádzali z podkladov bytových družstiev, štatistik a

iných zdrojov, pričom sme za základ brali vyššie uvedené typy BD:

- T 06 B KE (a): 26 % bytových domov,
- T 08 B KE (b): 49 % bytových domov
- P1.14, objemové riešenie 6. 5RP (c): 16 % bytových domov
- tehlové bytové domy (d): 9 % bytových domov



V konštrukčnom panelovom systéme T 08 B sa realizovali bodové i radové budovy v rôznych typoch. Objemové riešenia takýchto typov umožňovali výstavbu radových budov so 4 alebo 8 podlažiami a vežových s 11 obytnými podlažiami s možnosťou umiestnenia lodžii. Nosný systém radových bytových domov realizovaných v rokoch 1963-1983 tvoria priečne nosné steny vzdialené 6000 mm, pričom obvodový plášť v prvej fáze realizácie pozostával z expanditbetónu, v druhej z pôrobetónu. Konštrukčná výška je 2800 mm so svetlou výškou miestností 2550 mm.

Ďalším početným konštrukčným systémom uplatňujúci sa pri výstavbe bytových domov bol systém P1.14, objemové riešenie 6. 5RP realizovaný v rokoch 1975 až do roku 1992 ukončením výroby v panelárňach, ktorý bol riešený ako priestorový nosný systém pozostávajúci z pozdĺžnych a priečných nosníkov doplnený predsadeným obvodovým plášťom so sendvičových dielcov. Tieto objemové i statické riešenia umožňovali výstavbu so 4, 8 ale i 13 podlažiami, kde 12 bolo obytných a 1 technické, riešené ako vstup s vedľajšími priestormi.

Pri analýze úspor energií sme vychádzali z konkrétnych realizácií zateplenia na každom type BD, pre názornosť uvádzame výsledky zateplenia len vo vybranom type.

4 REALIZOVANÉ ZATEPLENIE BYTOVÉHO DOMU T 08 B V KOŠICIACH

Bytový dom sa nachádza v Košiciach na sídlisku Dargovských hrdinov, je radového typu a má 9 poschodí. Bytový dom má 2 vchody, z toho každý vchod má 8 poschodí + suterén. Celkom je v uvažovanom BD 40 bytových jednotiek. Pôvodné okná boli drevené, zdvojené. Vstupná brána kovová.

Výpočtová hodnota tepelného odporu pôvodnej obvodovej steny bola $R = 0,750 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ a súčiniteľ prestupu tepla bol $k = 1,087 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$, čo boli vstupné údaje pre tepelnotechnický posudok budovy a návrh opatrení.

Posúdenie energetického kritéria:

$$E_{2N} = 71,0 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok}$$

$$E_2 \leq E_{2N}$$

a) Bytový dom (pôvodný stav)

$$E_2 = 119,97 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok}$$

$$119,97 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok} \leq 71,4 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok}$$

b) Bytový dom (navrhovaný stav)

$E_p = 52,2 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok}$

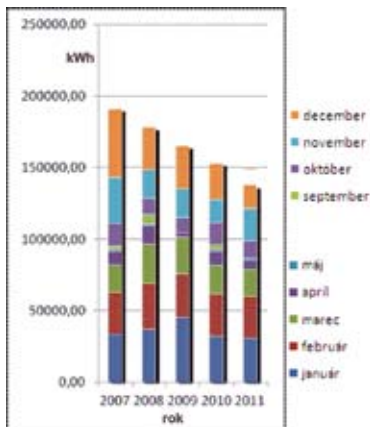
$52,2 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok} \leq 71,0 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ rok}$

Pôvodný stav **nevyhovuje**.

Navrhovaný stav **vyhovuje**.

Na základe vypracovaného posudku a následnej projektovej dokumentácie sa realizovalo zateplenie BD vrátane výmeny okien, vchodových dverí a hydraulického vyregulovania vykurovacej sústavy.

BD bol zatepľovaný na prelome rokov 2008/2009, výmena okien sa uskutočnila v roku 2007. Spotreba energie v týchto rokoch výrazne poklesla. Začiatkom roku 2010 sa vymenili vchodové dvere za plastovohliníkové, ktoré spĺňali súčasné požiadavky na izolačné vlastnosti a na konci roku 2010 sa uskutočnilo hydraulické vyregulovanie ÚK. Priebežné výsledky jednotlivých etáp procesu znižovania energetickej náročnosti budovy sú znázornené na nasledujúcom obrázku.



V uvedenom prípade sa jednalo o dva vchody, pre ďalšiu analýzu boli preto uvažované hodnoty pre jeden vchod. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené základné energetické a ekonomické údaje pre daný typ BD.

Stav bytového domu	Spotreba tepla (kWh/rok)	Úspora tepla (kWh)	Cena za vykurovanie bytového domu (€/rok)	Úspora financií (€)
Nezateplený	96 300		8 295,40	
Zateplený	65 100	31 200 (32,4 %)	5 505,97	2 789,43

Z hľadiska energetického sa dosiahol zníženie spotreby tepla na vykurovanie bytov o takmer 33 %, čo je určite zaujímavé číslo.

Obdobne sme v rámci výskumu riešili aj zvyšné bytové domy v Košiciach, v príspevku uvádzame len sumárne údaje.

5 ENERGETICKÝ, EKONOMICKÝ A ENVIRONMENTÁLNY PRÍNOS ZATEPLENIA BYTOVÝCH DOMOV

Pre odhad energetických i finančných úspor boli použité okrem výsledkov meraní spotreby tepla nezateplených a zateplených bytových domov aj výpočty pre normalizované hodnotenie energetickej náročnosti budov podľa zákona č. 555/ 2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ako aj podľa vyhlášky č. 625 Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky z 22. novembra 2006, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z.

Zjednodušenou analýzou boli stanovené úspory tepelnej energie na vykurovanie predmetných budov, pričom výsledky sú znázornené v nasledovnej tabuľke. Pri analýze neboli uvažované tehlové bytové domy, nakoľko tieto nevykazujú pri tepelnotechnickom posúdení nevyhnutnosť zateplenia vzhľadom k jeho pomerne nízkym prínosom v porovnaní s investičnými nákladmi, resp. návratnosťou.

Vypočítané energetické a finančné úspory zateplením riešených BD v Košiciach					
Konštrukčný systém	Stav bytových domov	Spotreba tepla (GWh/rok)	Úspora tepla (GWh / %)	Cena vykurovania (tis. €/rok)	Úspora financií (tis. €/rok)
T 06 B	Nezateplené	64,34		3 762,34	
	Zateplené	47,43	16,91 (26,3%)	2 035,61	1 726,73
T 08 B	Nezateplené	27,02		2 328,37	
	Zateplené	18,27	8,75 (32,4%)	1 545,42	782,95
P1-14	Nezateplené	8,49		645,60	
	Zateplené	5,76	2,72 (32,1%)	471,60	172,00
Celkom			28,38 / 30,27		2 681,68

Ako vidíme, energetický potenciál druhého najväčšieho mesta Slovenska je skutočne obrovský, ak si porovnáme, že sa približne rovná ročnej produkcii vodnej elektrárne Orava, taktiež ročná úspora financií vo výške viac ako 2,5 milióna EUR nie je zanedbateľná. Otázne,

samozrejme, je, či sa takejto finančnej úspore/výpadku potešia výrobcovia a dodávatelia tepla.

Veľmi dôležitým aspektom znižovania spotreby energie v celosvetovom meradle je produkcia skleníkových plynov, pričom pri výrobe tepla je na prvom mieste produkcia CO₂.

Pri uvažovanom zateplení riešených BD v Košiciach by bolo možné ročne vyprodukovať v priemere o 10 tisíc ton menej CO₂, ako to vyplýva z poslednej tabuľky príspevku, kde sme uvažovali s vyššie uvedenou úsporou energie pri rôznych technológiách výroby tepla:

Konštrukčný systém	Technol. výroby tepelnej energie				
	Z/N	Zemný plyn	Technol. výroby tepelnej energie		
			Teplárne uhlie+plyn	Čierne uhlie	Hnedé uhlie
T 06 B	N	17 824,03	21 588,32	25 352,60	27 862,12
	Z	13 139,63	15 914,60	18 689,58	20 559,56
T 08 B	N	7 487,23	9 068,47	10 649,71	11 703,87
	Z	5 061,46	6 130,40	7 159,33	7 911,96
P1-14	N	2 332,33	2 849,13	3 345,92	3 677,12
	Z	1 598,13	1 935,64	2 273,15	2 498,16
Spolu	N	27 663,59	33 505,92	39 348,23	43 243,11
	Z	19 799,22	23 980,64	28 162,06	30 949,68
Úspora		7 864,37	9 525,28	11 186,17	12 293,43
Celkom				10 217,31	

ZÁVER

Z predloženej analýzy vyplýva, že zateplením bytových domov je okrem odstránenia systémových porúch budov možné dosiahnuť v globálnom meradle nezanedbateľnú úsporu energie na vykurovanie, čo so sebou prináša pre spotrebiteľov tepla nemalý finančný benefit. Tento je však v nesúlade s výrobnými programami výrobcov a dodávateľov tepla. Proti ich argumentom však jednoznačne stojí znižovanie produkcie CO₂, pre názornosť vyššie uvedená hodnota predstavuje množstvo CO₂ vyprodukované výrobou elektriny pre priemernú chladničku za obdobie 51 085 mesiacov, čo je viac ako 4 250 rokov!

LITERATÚRA:

[1] Mihaliková, E.: Tvorba modelu rentability celkového kapitálu. In: *Trendy v systémoch riadenia podnikov*, Herľany TU Košice, 2002, str. 198-201. ISBN 80-7099-911-X

[2] Wittenberger, G., Pinka, J., Sidorová, M.: *Energetická závislosť hospodárstva sveta na ropnom zdroji zásoby ropy vo svete*, Acta Montanistica Slovaca | Roč. 11, č. 1 mimoriadne (2006), s. 247-249, ISSN 1335-1788

[3] Hriňa, M.: *Efekty zateplenia panelových domov [online]*. [cit. 2011-09-28]. Dostupnosť na internete: < <http://www.antar.sk/kniha1/kniha1/clanok17.htm> >.

[4] <http://www.e-filip.sk/default.aspx?contentID=1445>

[5] Jandačka, J., Papučík, Š., Kapjor, A., Nosek, R.: *Kombinované zdroje tepla*; ibd journal 1/2011, str. 33-34, ISSN 1338-3337

[6] Azariová, K., Horbaj, P., Jasminská, N.: *Zníženie energetickej náročnosti budov / - 2010*. In: *EKO - ekológia a spoločnosť*. Vol. 21, no. 3 (2010), p. 27-28. - ISSN 1210-4728

[7] Pavolová, H., Kyseľová K., Hajaš, P.: *Contamination of industrial locations*. In: *Transactions of the Universities of Košice: research reports from the Universities of Košice*. - ISSN 1335-2334. - Č. 2, (2008), s. 19-23.

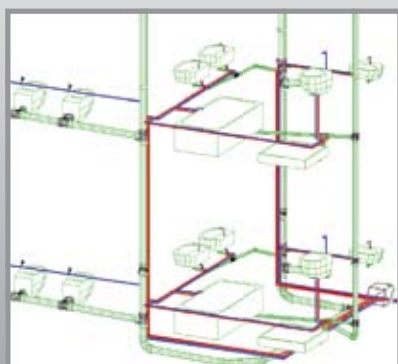
[8] Petráš, D. - Dahlsveen, T. a kolektív: *Energetický audit a certifikácia budov*. Bratislava: JAGA group, 2008. 184 s. ISBN 9788080760632



Skolan dB tiché odpadové rúry a tvarovky

Jedinečný systém tichých odpadových rúr a tvaroviek Skolan dB je kvalitný produkt z polypropylénu, obsahujúceho veľké množstvo minerálneho plniva. Táto surovina prepožičiava odpadovým rúram a tvarovkám Skolan dB vynikajúce mechanické a akustické vlastnosti, ktoré významne znižujú intenzitu hluku, prenikajúceho cez stenu potrubia do okolia.

Skolan dB je tak predurčený pre použitie vo všetkých oblastiach pozemného staviteľstva (rodinné a bytové domy, priemyselné, kultúrne a športové stavby, nemocnice, hotely a pod).



TECHCON - OSMACAD 6.2

Spoločnosť Gebr. Ostendorf - OSMA spracovanie plastov, s.r.o. prichádza s novou firemnou voľne šíriteľnou verziou programu TECHCON

Zo sveta zdravotnej techniky

OSMA prináša slovenským projektantom novú verziu programu TECHCON® OSMACAD

Najväčší český výrobca plastových kanalizačných systémov, firma Gebr. Ostendorf OSMA vám ako jeden z našich generálnych partnerov taktiež prináša svoju najnovšiu firemnú verziu grafického výpočtového programu TechCON® pod označením TechCON® OSMACAD 6.2.

Zoznam hlavných rozšírení a vylepšení :

- 100% urýchlenie dialógových okien pre návrh zariadení predmetov - okná sa otvárajú po 1. načítaní ďalej už okamžite
- Nové rezy pre (nový systém použitý v module ZTI bez prekryvania elementov a ďalších defektov)
- Číslovanie stupeňov vodovodu a kanalizácie
- Exporty všetkých výstupov do PDF

Vylepšenia globálnej časti :

- Export projektu do PDF (v súčasnosti je podporované len DXF)
- Export výpočtov a špecifikácie do formátu PDF (v súčasnosti je podporovaný iba formát HTML)
- Automatické vkladanie tabuliek miestností do projektu (stlačením jediného tlačítka)
- Editácia riadkov a obsahu tabuľky miestností
- Priesvitnosť obrázku BMP vloženého na inom poschodí + možnosť skryť obrázok BMP a opätovne ho zobrazit

- Rýchla možnosť skryť DXF výkres aktívneho poschodia (ako mazanie cez tlačítko v tlačítkovej lište)
- ORTHO, NONE - aktivácia funkcií znázornená ikonkami pri kurzore
- Pri viacerých poschodiach: "Ak zvolíme skryť entity pre niektoré poschodia a potom otvoríme dialóg Poschodia a potvrdíme OK, zobrazia sa
- Tlačítka na optimalizáciu projektu - optimalizuje zobrazenie tak, aby bola práca s projektom plynulá
- Pokiaľ je už súbor otvorený, dovolí ho otvoriť už len na čítanie - dôležité pre koordináciu spoločnej projekcie vrámci tímu
- Export do formátu DXF - vygenerovanie názvu aj z názvom poschodia

Vylepšenia modulu Špecifikácia :

- Doplnenie možnosti zadania cien a rabatov v špecifikácii
- Zalamovanie dlhších poznámok do riadkov v dolnej časti okna špecifikácie produktov

Výpočet teplovodného podlahového vykurovania v programe TechCON - mýty a realita

Pri každom výpočtovom programe si kladie užívateľ rovnakú otázku – **sú jeho výpočty naozaj spoľahlivé**? Dôsledkom tejto dilemy sú zväčša rôzne testy a porovnávania výpočtov. Je preto zrejme, že sa tomuto nevyhol ani jeden z u nás najpoužívanejších programov, program TechCON. Jedno takéto porovnanie publikoval vo svojom článku aj Ing. Jozef Bugáň. Po zhladnutí výsledkov som si však položil úplne rovnakú otázku – **je toto porovnanie naozaj spoľahlivé**? Sú uvedené rozdiely výsledkov dôsledkom použitej metodiky výpočtu v programe TechCON alebo nastala chyba pri porovnávaní?

1. Porovnanie výpočtov programu TechCON s výpočtom podľa EN 1264-2 publikované Ing. Jozefom Bugáňom a prof. Ing. Dušanom Petrášom, PhD.

Uvedený porovnávací test bol zameraný na zistenie odchýlky výsledkov programu TechCON a výsledkov podľa EN 1264-2. Pre porovnávací test boli použité firemné verzie programu TechCON (KKH, IVAR, REHAU, UPONOR, SHÜTZ). V dobe publikácie článku boli k dispozícii vo verzii 4.0 a 4.0B. Autor neuvádza pre výpočty podľa EN žiaden použitý software, preto je pravdepodobné, že boli vykonané ručne.

Tabuľka výsledkov publikovaná v pôvodnom článku (z pôvodnej tabuľky sme vybrali výsledky systému REHAU a Universa):

Systém	Rozostup rúrok T [m]	Merný tepelný výkon smerom hore q		Merný tepelná strata smerom dole q_u		Tepelný výkon podlahovej plochy Q		Rozdiel [%]
		EN 1264	TechCON	EN 1264	TechCON	EN 1264	TechCON	
UNIVERSA	0,150	70,3	54,9	9,6	8,3	475	371	21,9
	0,150	70,3	54,9	9,6	8,3	329	257	21,9
	0,075	85,4	62,1	10,4	8,7	218	158	27,5
REHAU	0,150	70,3	55,6	9,6	8,4	475	376	20,8
	0,150	70,3	55,6	9,6	8,4	329	260	21,0
	0,100	79,9	60,3	10,1	8,6	204	154	24,5

Na základe uvedenej uvedenej tabuľky je zrejme že program TechCON dáva v priemere o 20% nižší výkon ako uvádzaný výpočet podľa EN 1264-2. Tu je namieste položiť si otázku, kde nastal problém? V programe, alebo v teste? Pozrime sa preto na uvedené výsledky testu podrobnejšie.

- v uvedenom článku chýba najdôležitejšia vec, ktorou je overenie správnosti výsledkov porovnávacieho výpočtu, ktorý použil autor článku. Preto sme sa rozhodli preveriť aspoň niektoré výsledky a zistiť či sa v porovnávacom výpočte môžu vyskytovať nejaké chyby
- všimnime si, že merný tepelný výkon smerom hore je pre obidva systémy (Universa, Rehau) a pre rozostup 0,150 m podľa výpočtu autora článku (EN 1264) rovnaký (70,3 a 70,3), pričom výpočty z programu TechCON sú pre každý systém iné (54,9 a 55,6). Jeden z výpočtov je teda nesprávny.

Autor uvádza nasledovné parametre použitých systémov:

Rehau: rúrka Rautherm S 17x2,0 mm
systémová doska hrúbka 30 mm, tep.vodivosť 0,040 W/m²K
Universa: rúrka 4 - vrstvá PB 17x2,5 mm
systémová doska hrúbka 30 mm, tep.vodivosť 0,040 W/m²K

Ako vidno jediný rozdiel je v hrúbke steny rúrky. Hrubšia stena rúrky Universa kladie väčší odpor, čo spôsobuje jej menší merný tepelný výkon, tak ako to správne udáva program TechCON. Autor sa pravdepodobne dopustil nepresnosti výpočtu hodnoty súčiniteľa B, ktorý je obtiažne spočítať bez pomoci softwaru a použil preddefinovanú hodnotu 6,7 (vhodnú však len pre rúrku s hrúbkou steny 0,002 m a vodivosťou 0,35 W/m²K)

Pre názornosť uvediem vplyv rozdielu výsledkov pri použití preddefinovanej hodnoty súčiniteľa B a reálnej hodnoty určenej softwarom, v závislosti od rozostupu potrubí, na ploche 10 m². Ako vidno na nasledujúcej tabuľke, už tu vzniká prvá chybová odchýlka do výšky 2% v porovnávacom výpočte.

Systém	Rúrka	Súčiniteľ B	Rozostup 150 mm		Rozostup 100 mm	
			hodnota B	Výkon [W]	hodnota B	Výkon [W]
Rehau Varionova	Rautherm S 17x2,0	Vypočítaný	6,837	731	6,805	839
Rehau Varionova	Rautherm S 17x2,0	Preddefinovaný	6,7	716	6,7	826
				Rozdiel 2,05 %		Rozdiel 1,55 %

Je pravdou, že to však stále dostatočne nevysvetľuje veľkosť viac ako 20% odchýlky. Je to však zároveň prvý z dôkazov, na základe ktorého je už opodstatnené tvrdenie, že uvedený výpočet nie je dostatočne relevantný pre použitie na overenie správnosti iného výpočtu.

3. všimnime si preto ďalší dôležitý fakt, ktorý je skrytý medzi riadkami. Autor v článku uvádza všetky parametre systémov použité pri výpočte, avšak jeden údaj neuvádza. A tým je použitý teplotný spád. Pri výpočte podľa EN 1264-2 autor pravdepodobne použil jednotný teplotný spád. Program TechCON je však nastavený tak, aby našiel vždy najvhodnejší teplotný spád pre dosiahnutie požadovaného výkonu, pri dodržaní okrajových podmienok ako je teplota podlahy a pod. Tu je predpoklad, že autor nezablokoval teplotný spád v programe a ponechal ho na automatike, čím mohol dosiahnuť program tak odlišné výkony.

Nakoľko nemáme presné informácie o výpočtovom postupe autora pri vykonávaní testu, ani overenie o správnosti výpočtov, všetky ďalšie úvahy by boli len dohady. Pri teste výpočtu je nesmierné dôležité dodržať úplne presne všetky vstupné a výpočtové parametre. Nakoľko nedokážeme posúdiť ako boli dané podmienky pri tomto teste dodržané, rozhodli sme sa spraviť rovnaký test priamo v programe TechCON, na tom istom projekte, len prepnutím metodiky výpočtu. Týmto eliminujeme akúkoľvek chybu vstupných údajov.

2. Metodiky výpočtov teplovodného podlahového vykurovania v dostupných verziách programu TechCON

- Verzia TechCON 4.0** (vydaná na prelome rokov 2007/2008) (ktorú použil autor článku pri porovnávacom teste) počítala podľa tepelno-technického výpočtu (známeho ako tzv. výpočet podľa prof. Cihelku) a kombinácie tohto výpočtu s výpočtom podľa EN 1264-2 z roku 1998.
- Verzia TechCON 5.0** (vydaná na prelome rokov 2009/2010) obsahovala úpravu výpočtu podľa EN 1264-2 z roku 2009. Pre staršie projekty (z verzii TechCON 4.0) sa program automaticky prepína na pôvodný tepelno-technický výpočet, aby nedošlo k odlišným výsledkom. *(poznámka: aj napriek tomu mohli mať niektoré verzie TechCON 5.0 stále pôvodný tepelno-technický výpočet, záležalo to od rozsahu zakúpeného upgradu)*
- Od verzie TechCON 6.0** počíta program výlučne podľa novelizácie EN 1264-2, z konca roku 2011, a je možné prepínať metodiku výpočtu medzi pôvodným tepelno-technickým výpočtom a výpočtom EN 1264-2 aj manuálne. Tým je možné aj staršie projekty (z verzii TechCON 4.0) prepnúť do výpočtu podľa EN 1264-2. Túto možnosť prepínania výpočtu teraz využijeme pre porovnanie oboch metodík.

Pôvodný tepelno-technický výpočet z verzie 4.0 bol počas svojho vývoja viacnásobne testovaný a porovnávaný s rôznymi ďalšími výpočtovými programami. Vzhľadom na minimálne rozdiely výsledkov a značným nepresnostiam normy EN 1264-2 z roku 1998 sa pristúpilo k postupnému prechodu na výpočet podľa EN 1264-2 až po jej novelizáciách v rokoch 2009 a 2011.

Aj v súčasnej dobe však majú mnohé firmy stále v ponuke staršie verzie TechCON 4.0 s pôvodným výpočtom z roku 2008.

3. Overenie správnosti výpočtov teplovodného podlahového vykurovania podľa EN 1264-2 v programe TechCON

Základným výpočtom bude metodika podľa EN 1264-2 podľa novelizácie z roku 2011, s ktorou budeme porovnávať pôvodný tepelnotechnický výpočet z verzii TechCON 4.0.

Aby sme hneď na začiatku vylúčili chyby spôsobené nesprávnym výpočtom podľa EN 1264-2, najprv preveríme správnosť výpočtov programu. Všetky výpočty programu TechCON sú vždy viacnásobne testované najprv manuálnou metódou a následne metódou porovnávania iných softwarov. Pre účely tohoto článku sme zvolili porovnanie výpočtu podľa EN 1264-2 v programe TechCON s programom HT-2000 a programom Termoplan.

Pre programy boli použité rovnaké vstupné parametre:

- plocha podlahy 10 m²
- zhodná systémová doska (IVAR, KKH)
- teplota v miestnosti 20 °C
- zhodná rúrka (IVAR, KKH)
- teplota pod podlahou miestnosti 5 °C
- zhodná skladba podlahy:
- teplota prívodnej vody 35 °C
- požadovaný tepelný výkon 1000 W

Pre programy boli použité rovnaké výpočtové parametre:

- rozostup potrubí 75 mm
- teplotný spád 5 K

Pre programy boli použité rovnaké parametre materiálov:

Materiál	Hrúbka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Dlaždice 50mm	0.007	1.000	0.007
beton	0.064	1.208	0.053
Systémová izolačná doska TH 30 P s ochrannou fóliou	0.030	0.035	0.857
EPS	0.020	0.035	0.571

Ako vidno na nasledujúcich výrezoch z programov (TechCON, HT 2000 a Termoplan), výsledky sa úplne zhodujú.

TechCON 6.0 : testovaný systém IVAR

Vnútna teplota [tj]	20 °C
Plocha k vykurovaniu	10 m ²
Tepelná strata Qm	1000 W
Redukovaná strata Qr	1000 W
Celkový výkon Qpdl	81 % 809 W
Výkon VT Qvt	0 % 0 W
Celkové pokrytie Qvyk	81 % 809 W
Doplňkový výkon Qdop	19 % 191 W

Vykurovacie okno																							
E.	Rvo-Oku	Zóna	D...	S	tpiv	zt	tpod	tpip	tpob	tpob	tpob	tpob	d	R	w	R1	z	R1z	H dip	zPI	zPI	Max. verzia	
1		P21	01	53	53	53	53	53	53	53	53	53	12.8	51.15	0.21	4075	0.0	4075	4075				
2		P21	01	53	53	53	53	53	53	53	53	53	12.8	51.15	0.21	4075	0.0	4075	4075				

Vykurovacie zóny																
E.	Systém	Zóna	Počet okien	Podlahová plocha	Izolácie	tp	tpiv	tp	S	L	tp	w	q	Q	Pokrytie	Qr
1	Systémová izolačná doska TH 30 P	ZK1	2	[R=0.30] [R=0.30] [R=0.30]		5	35	32.3	10.00		27.4	16.5	80.9	100	81	809

HT-2000 : testovaný systém IVAR

Varianta systému	Miestnosť	Miestnosť popis	t _i [°C]	Q [W]	PdL / V [W]	Miestnosť plocha [m ²]	Topná plocha [m ²]	Obj. zóna [m ³]	Oz. ide	Pov. ide	t _u [°C]	t _o [°C]	Delka prípoju [m]	Regul. jednot. min.
TH30P	1	Pokoj	20	1000	100	13	10			5	5	2		

Miestnosť	Miestnosť popis	t _i [°C]	Pov. R _{zov} [m ² /W]	c _{spec} [W/m ²]	Odhýl výkonu [W]	tp _{tr} [s]	Oz. R [mm]	Oz. plocha [m ²]	Oz. t _{zov} [°C]	P _z R [mm]	P _z plocha [m ²]	P _z t _{zov} [°C]	P _z plocha [m ²]	Zužití radiát. nast.
1	Pokoj	20	0.807	100	191	5		75	18.0		18.0	27.4		83

Varianta systému	Potrubí DN	Zóna	Počet topných okruhov	Delka prípoju [m]	Delka sepytovej [m]	Prítok celkom [kg/h]	Zálož. tlaku celkom [Pa]	Zálož. tlaku na ventile [Pa]	v [m/h]	Nastavení ventila [l/s]	Prítok [kg/h]	Zužití radiát. nast.
TH30P	16x2	Fa	2	0.0	96.7	92	5441	694	0.28	max	1.30	83

Na uvedených obrázkoch vidno, že výsledky v oboch programoch sú zhodné.

TechCON 6.0 : testovaný systém KKH

Vnútrotná teplota (ti)	20 °C
Plocha k vykurovaniu	10 m ²
Teplná strata Qm	1000 W
Redukovaná strata Qr	1000 W

Celkový výkon QpdL	100 %	999 W
Výkon VT Qvt	0 %	0 W
Celkové pokrytie Qvyk	100 %	999 W
Doplňkový výkon Qdop	0 %	1 W

č.	Proz-Okr	Zóna	Q _m [W]	S [m ²]	tp _{tr} [s]	qt [W]	tp _{tr} [m]	tp _{tr} [m]	ic _{okl} [Pa]	ln [Pa]	z [Pa]	R [Pa]	w [Pa]	f ₁ [Pa]	z [Pa]	R ₁₊₂ [Pa]	H _{dlp} [Pa]	ΔP ₁ [Pa]	ΔP ₂ [Pa]	Nast. ventila	
1	1-2-3	01	8.0	8.0	86.5	8.0	86.5	8.0	86.6	99.8	12.0	101.38	0.25	6757	0.0	6757	6757				
2	1-2-3	01	8.0	8.0	86.5	8.0	86.5	8.0	86.6	99.8	12.0	101.38	0.25	6757	0.0	6757	6757				

Termoplan : testovaný systém KKH

Okruh	Název miestnosti	T _i [°C]	T _z [°C]	T _{fm} [°C]	T _e [°C]	Q _z [W]	Q _z [W]	Q _z [W]	Chyba [W]	g ₁ [m ²]	g ₂ [m ²]	g ₃ [m ²]	g ₄ [m ²]	g ₅ [m ²]	Rotestup [m]	l ₁ [m]	l ₂ [m]	l ₃ [m]	l ₄ [m]	l ₅ [m]	l ₆ [m]	l ₇ [m]	l ₈ [m]	l ₉ [m]	l ₁₀ [m]	l ₁₁ [m]	l ₁₂ [m]	l ₁₃ [m]	l ₁₄ [m]	l ₁₅ [m]	l ₁₆ [m]	l ₁₇ [m]	l ₁₈ [m]	l ₁₉ [m]	l ₂₀ [m]	l ₂₁ [m]	l ₂₂ [m]	l ₂₃ [m]	l ₂₄ [m]	l ₂₅ [m]	l ₂₆ [m]	l ₂₇ [m]	l ₂₈ [m]	l ₂₉ [m]	l ₃₀ [m]	l ₃₁ [m]	l ₃₂ [m]	l ₃₃ [m]	l ₃₄ [m]	l ₃₅ [m]	l ₃₆ [m]	l ₃₇ [m]	l ₃₈ [m]	l ₃₉ [m]	l ₄₀ [m]	l ₄₁ [m]	l ₄₂ [m]	l ₄₃ [m]	l ₄₄ [m]	l ₄₅ [m]	l ₄₆ [m]	l ₄₇ [m]	l ₄₈ [m]	l ₄₉ [m]	l ₅₀ [m]	l ₅₁ [m]	l ₅₂ [m]	l ₅₃ [m]	l ₅₄ [m]	l ₅₅ [m]	l ₅₆ [m]	l ₅₇ [m]	l ₅₈ [m]	l ₅₉ [m]	l ₆₀ [m]	l ₆₁ [m]	l ₆₂ [m]	l ₆₃ [m]	l ₆₄ [m]	l ₆₅ [m]	l ₆₆ [m]	l ₆₇ [m]	l ₆₈ [m]	l ₆₉ [m]	l ₇₀ [m]	l ₇₁ [m]	l ₇₂ [m]	l ₇₃ [m]	l ₇₄ [m]	l ₇₅ [m]	l ₇₆ [m]	l ₇₇ [m]	l ₇₈ [m]	l ₇₉ [m]	l ₈₀ [m]	l ₈₁ [m]	l ₈₂ [m]	l ₈₃ [m]	l ₈₄ [m]	l ₈₅ [m]	l ₈₆ [m]	l ₈₇ [m]	l ₈₈ [m]	l ₈₉ [m]	l ₉₀ [m]	l ₉₁ [m]	l ₉₂ [m]	l ₉₃ [m]	l ₉₄ [m]	l ₉₅ [m]	l ₉₆ [m]	l ₉₇ [m]	l ₉₈ [m]	l ₉₉ [m]	l ₁₀₀ [m]
1/8	xxx	30.0	39.0	36.0	30.0	1000.0	1000.0	0.0	0.0	10.00	0.00	1.00	99.9	0.075	67.0	0.0	0.0	5.0	5.0	38.0	96.5	6201.5																																																																																													

č.	Proz-Okr	Zóna	Q _m [W]	S [m ²]	tp _{tr} [s]	qt [W]	tp _{tr} [m]	tp _{tr} [m]	ic _{okl} [Pa]	ln [Pa]	z [Pa]	R [Pa]	w [Pa]	f ₁ [Pa]	z [Pa]	R ₁₊₂ [Pa]	H _{dlp} [Pa]	ΔP ₁ [Pa]	ΔP ₂ [Pa]	Nast. ventila	
1	1-2-3	01	8.0	8.0	86.5	8.0	86.5	8.0	86.6	99.8	12.0	101.38	0.25	6757	0.0	6757	6757				
2	1-2-3	01	8.0	8.0	86.5	8.0	86.5	8.0	86.6	99.8	12.0	101.38	0.25	6757	0.0	6757	6757				

Rovnaká zhoda sa dosiahla aj s programom Termoplan.

Nasledujúca tabuľka obsahuje súhrn výsledkov z oboch testov:

Použitý software	Systém	Rúrka	Požadov. výkon [W]	Dosiah. výkon [W]	Chýbajúci výkon [W]	Rozostup [mm]	Počet okruhov	Teplotný spád [K]	Prietok [kg/h]
TechCON	IVAR TH 30P	ALPEX - THER XS 16x2,0	1000	809	191	75	2	5	83,8
HT 2000	IVAR TH 30P	ALPEX - THER XS 16x2,0	1000	809	191	75	2	5	83
TechCON	Gabotherm 1-2-3	HR-PB 15x1,5	1000	999	1	75	2	5	99,8
Termoplan	Gabotherm 1-2-3	HR-PB 15x1,5	1000	999	1	75	2	5	96,5

Na základe uvedených porovnaní a zhode výsledkov s dvomi nezávislými výpočtovými programami súčasne, môžeme prehlásiť výpočet programu TechCON 6.0 podľa EN 1264-2 za overený a správny.

4. Porovnanie výsledkov výpočtovej metódy programu TechCON 4.0 versus EN 1264-2

Teraz môžeme pristúpiť k porovnaniu oboch výpočtov. Oba výpočty urobíme v jednom programe na tom istom projekte. Týmto zaručíme úplnú korektnosť vstupných veličín do výpočtu a eliminujeme akúkoľvek chybu vstupných údajov. Pre výpočet použijeme projekt, ktorý bol použitý v bode 3 tohoto článku, pri overovaní správnosti výpočtu programu TechCON.

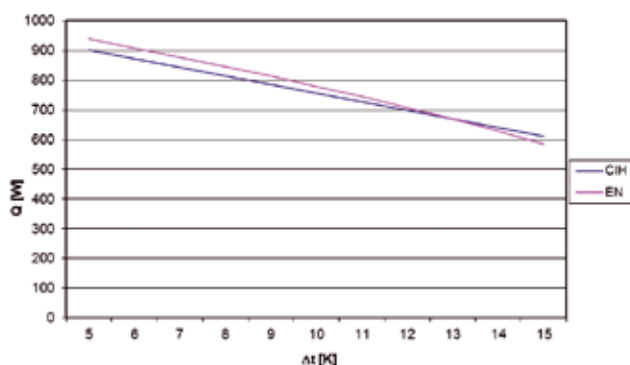
Cieľom tohto testu bude zistiť veľkosť chybovej odchýlky a preukázať, či výpočtová metóda programu TechCON 4.0 poskytuje výrazne nižšie výkony ako výpočet podľa normy EN 1264-2.

Teplota prívodnej vody: **40 °C**
 Podlahová krytina: **keramická dlažba**
 Teplota v miestnosti: **20 °C**

Δt [K]	(ts-ti) [K]	Q - EN 1264-2 [W]	Q -TechCON 4.0 [W]	Odchýlka [%]
5	15	939	901	-4,0%
6	14	908	872	-4,0%
7	13	877	843	-3,9%
8	12	846	814	-3,8%
9	11	813	785	-3,4%
10	10	779	756	-3,0%
11	9	744	727	-2,3%
12	8	707	698	-1,3%
13	7	669	669	0,0%
14	6	628	640	1,9%
15	5	584	611	4,6%

Δt - teplotný spád
 (ts-ti) - rozdiel medzi teplotou vratnej vody a teplotou interiéru [K]
 Q - výkon podlahovej plochy 10 m²

graf 1: Znázornenie priebehu odchýlky výkonov



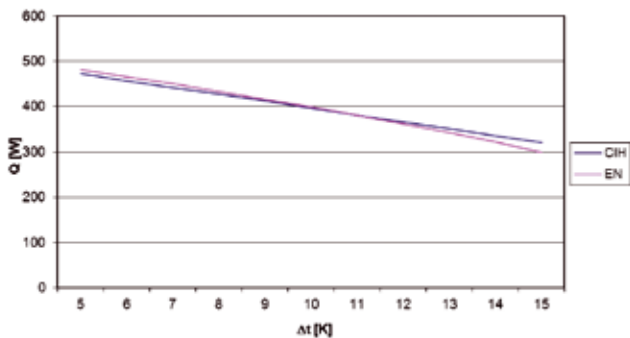
CIH - výpočet podľa TechCON 4.0, EN - výpočet podľa EN 1264-2

Teplota prívodnej vody: **40 °C**
 Podlahová krytina: **plávajúca podlaha**
 Teplota v miestnosti: **20 °C**

Δt [K]	(ts-ti) [K]	Q - EN 1264-2 [W]	Q -TechCON 4.0 [W]	Odchýlka [%]
5	15	481	473	-1,7%
6	14	465	457	-1,7%
7	13	450	442	-1,8%
8	12	433	427	-1,4%
9	11	416	412	-1,0%
10	10	399	396	-0,8%
11	9	381	381	0,0%
12	8	362	366	1,1%
13	7	343	351	2,3%
14	6	322	335	4,0%
15	5	299	320	7,0%

Δt - teplotný spád
 (ts-ti) - rozdiel medzi teplotou vratnej vody a teplotou interiéru [K]
 Q - výkon podlahovej plochy 10 m²

graf 2: Znázornenie priebehu odchýlky výkonov



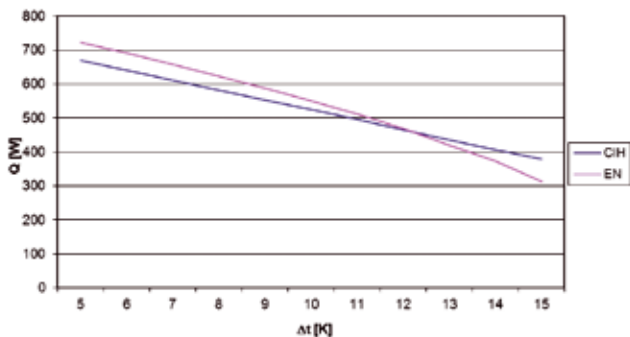
CIH - výpočet podľa TechCON 4.0, EN - výpočet podľa EN 1264-2

Teplota prívodnej vody: **36 °C**
 Podlahová krytina: **keramická dlažba**
 Teplota v miestnosti: **20 °C**

Δt [K]	(ts-ti) [K]	Q - EN 1264-2 [W]	Q -TechCON 4.0 [W]	Odchýlka [%]
5	11	721	671	-6,9%
6	10	690	644	-6,9%
7	9	657	612	-6,8%
8	8	623	582	-6,6%
9	7	588	553	-6,0%
10	6	551	524	-4,9%
11	5	511	495	-3,1%
12	4	468	465	-0,6%
13	3	420	436	3,8%
14	2	372	407	9,4%
15	1	313	378	20,8%

Δt - teplotný spád
 (ts-ti) - rozdiel medzi teplotou vratnej vody a teplotou interiéru [K]
 Q - výkon podlahovej plochy 10 m²

graf 3: Znázornenie priebehu odchýlky výkonov

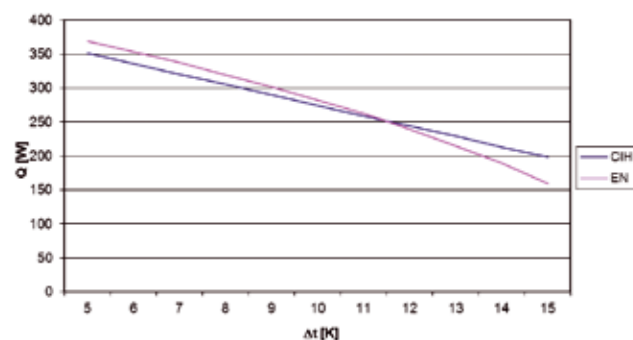


CIH - výpočet podľa TechCON 4.0, EN - výpočet podľa EN 1264-2

Teplota prívodnej vody: **36 °C**
 Podlahová krytina: **plávajúca podlaha**
 Teplota v miestnosti: **20 °C**

Δt [K]	(ts-ti) [K]	Q - EN 1264-2 [W]	Q -TechCON 4.0 [W]	Odchýlka [%]
5	11	369	351	-4,9%
6	10	353	335	-5,1%
7	9	337	320	-5,0%
8	8	319	305	-4,4%
9	7	301	290	-3,7%
10	6	282	274	-2,8%
11	5	262	259	-1,1%
12	4	239	244	2,1%
13	3	215	229	6,5%
14	2	189	213	12,7%
15	1	162	198	22,2%

graf 4: Znárodnenie priebehu odchýlky výkonov



CIH - výpočet podľa TechCON 4.0, EN - výpočet podľa EN 1264-2

Δt - teplotný spád
 (ts-ti) - rozdiel medzi teplotou vratnej vody a teplotou interiéru [K]
 Q - výkon podlahovej plochy 10 m²

Na základe uvedených výsledkov je zjavné, že Ing. J. Bugán vo svojom článku musel pri výpočte v programe TechCON pri odchýlke 20% pracovať bez zafixovania teplotného spádu (t.j. s maximálnym spádom 15 K a teplotou spiatocky veľmi blízkou teplote miestnosti).

5. Vyhodnotenie:

Ako vidno na hore uvedených výsledkoch, skutočná odchýlka výsledkov verzie programu TechCON 4.0 a EN 1264-2 kolíše. Pri menších rozstupoch dáva TechCON 4.0 nižšie výkony (s odchýlkou od 1,7 % max. do 7,2 %) a pri väčších rozstupoch zase výkony menšie.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame prehľad odchýliek výpočtov v závislosti od teploty prívodu, podlahovej krytiny a teplotného spádu:

Teplota prívodu	Podlahová krytina	Δt	Odchýlka	Δt	Odchýlka	Δt	Odchýlka
40	keramická dlažba	5	-4,0 %	15	4,6 %	13	0,0 %
40	plávajúca podlaha	5	-1,7 %	15	7,0 %	11	0,0 %
36	keramická dlažba	5	-7,2 %	15	20,8 %	12	-0,6 %
36	plávajúca podlaha	5	-4,9 %	15	22,2 %	11	-1,1 %

Ako vidno z tabuľky :

- pri malom Δt (5 K), sa s menším odporom podlahovej krytiny odchýlka výsledkov zväčšuje (keramická dlažba -4,0%, plávajúca podlaha -1,7%).
- pri veľkom Δt (15 K), sa s menším odporom podlahovej krytiny odchýlka výsledkov znižuje (keramická dlažba 4,6%, plávajúca podlaha 7,0%).
- pri stredných hodnotách Δt (okolo 11 K) sú výsledky identické pre oba spôsoby výpočtu
- pri bežných hodnotách Δt (od 5 K do 13 K) sú výsledky s prijateľnou odchýlkou do 7%

Ako vidno v grafoch, krivka priebehu výkonov z verzie TechCON 4.0 (podľa tepelno-technického výpočtu) má lineárny charakter. Naopak krivka podľa EN 1264-2 má priebeh nelineárny. Výpočet podľa EN 1264-2 zaznamenáva výrazný prepád výkonu, v extrémnom prípade, keď sa teplota spiatocky veľmi blíži k teplote miestnosti (ako vidno na grafe 3 a 4) a teplotný spád (Δt) má príliš veľké hodnoty.

Príčina, ktorá spôsobuje rozdiely v týchto extrémnych prípadoch je spôsobená metódou výpočtu rozdielu teploty, medzi strednou teplotou vykurovacej vody a teplotou miestnosti (tento výpočet bol napr. pre verzie TechCON 5.0 už upravený podľa EN):

A) *Tepelno-technický výpočet:*

$$\Delta\vartheta_H = (\Delta\vartheta_V + \Delta\vartheta_R) / 2 - \vartheta_I$$

B) EN 1264-2:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_I}{\vartheta_R - \vartheta_I}}$$

Kde:

ϑ_I - teplota miestnosti
 ϑ_V - teplota prívodnej vody
 ϑ_R - teplota vratnej vody

6. Záver:

Na základe uvedených prepočtov vidno, že výpočet podľa EN 1264-2 je presnejší a lepšie zohľadňuje extrémne prípady.

Výrazná odchýlka medzi oboma výpočtami nastáva teda len v extrémnych prípadoch, keď je Δt > 13K a pri nesprávnom návrhu, kde sa teplota spiatocky takmer rovná teplote miestnosti. Tieto návrhy môžeme teda v praxi úplne vylúčiť.

Pri korektných hodnotách teplotného spádu (do 13K) sú rozdiely medzi oboma metódami výpočtu zanedbateľné a neprevyšujú odchýlku 7%.

V súčasnosti je už možné (pre firemné verzie) zakúpiť aj do starších verzií 4.0 aktualizáciu na výpočet podlahového vykurovania podľa EN 1264-2 z roku 2011. Preto v budúcnosti už nemusí vo všeobecnosti platiť pravidlo, že TechCON 4.0 nepočíta podľa EN 1264-2.

Ing. Marek Cimmermann, Atcon systems s.r.o.

DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY V KONSTRUKCI STĚNY (ČÁST 4)

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

1. Zobrazení vzniku kondenzace ve stěnové konstrukci (obr. 1)

V předchozích částech bylo uvedeno, že difúzní tok vodní páry (v.p.) konstrukcí stěny je způsoben rozdílem parciálních tlaků v.p. mezi oběma vzduchovými prostory. Čára průběhu parciálního tlaku je vedena mezi vlhčím vzduchovým prostorem a prostorem s nižší vlhkoostí vzduchu. Tok difúzní vlhkosti závisí na difúzním odporu jednotlivých vrstev stěny. Při grafickém vyjádření bývají tloušťky stěn v měřítku difúzních odporů a pak průběh parciálního tlaku p_d je lineární. Pro zjišťování kondenzace vodní páry v konstrukci stěny se za kritériální období považuje zimní období s nízkou teplotou venkovního vzduchu při nízké měrné vlhkoosti.

Pro grafické zobrazení na obr. 1 se považuje levý líc stěny za venkovní prostor (e) a pravý líc stěny za vnitřní prostor (i). Difúzní tok v.p. dosahuje v zimním období nejvyšších hodnot a jeho směr je zprava doleva, a proto přímka průběhu parciálního tlaku v.p. směrem doleva klesá.

Parciální tlak nasycené v.p. (p_d'') závisí na teplotě a má hodnoty vyšší než jsou hodnoty parciálního tlaku v.p. (p_d) pro příslušný stav vzduchu při stejné teplotě. U nízkých teplot vzduchu (v zimním období) se opět hodnoty parciálního tlaku p_d'' a p_d k sobě blíží.

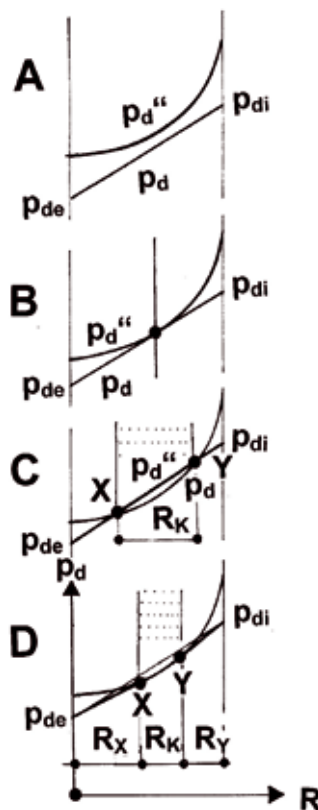
Na obr. 1 je uveden příklad průběhu parciálních tlaků p_d a p_d'' na obecné stěně s tloušťkou v měřítku difúzního odporu. U grafického zobrazení na obr. 1A je naznačen lineární průběh parciálního tlaku v.p. (p_d) a nelineární průběh parciálního tlaku nasycené v.p. (p_d''). Nelineární průběh je zde proto, že tloušťka stěny není v měřítku tepelného odporu, ale v měřítku difúzních odporů.

Na obr. 1A leží celý průběh parciálního tlaku v.p. (p_d) pod průběhem parciálního tlaku nasycené v.p. (p_d''). Ke kondenzaci vodní páry nedochází.

Na obr. 1B je vyznačen stav, při kterém obě křivky p_d a p_d'' mají v době dotyku T stejnou hodnotu. V rovině stěny v bodě T je dosaženo parciálního tlaku v.p. na mezi sytosti a dochází zde ke kondenzaci (v rovině T).

Na obr. 1C dochází k průniku obou křivek parciálních tlaků p_d a p_d'' . Pásmo průniku obou křivek, tedy mezi body X a Y, je teoretické pásmo kondenzace, při kterém je průběh p_d nad průběhem p_d'' . Stav, při kterém by parciální tlak v.p. daného stavu dosahoval vyšších hodnot než je parciální tlak syté v.p., není pochopitelně reálný. Pásmo kondenzace s tloušťkou R_K je proto pouze teoretické.

Reálný průběh parciálního tlaku v.p. (p_d) je na obr. 1D, na kterém je vyznačen dotyk křivky p_d s křivkou p_d'' . Místa dotyku křivky p_d s křivkou p_d'' , označené X a Y, vymezují skutečné pásmo kondenzace vodní páry o šířce R_K .



Obr. 1

2. Nestacionární podmínky vzniku kondenzace

Měrná vlhkoost venkovního vzduchu a z ní odvozený parciální tlak vodní páry má v průběhu roku proměnnou velikost a ve vztahu k vnitřnímu vzduchu i proměnný charakter vlhkoostního toku, např. obvodovou stěnou.

Pro vznik kondenzace vodní páry z difúzního toku stěnou konstrukce v atmosférickém prostředí, je rozhodující zimní období. Kritériální hodnota pro nejnižší vlhkoost při nejnižší teplotě venkovního vzduchu je na obr. 3, v předchozím článku v části 3, vyznačena symbolem „Z“. Při klimatických podmínkách uvedených pro symbol „Z“ je možnost vzniku kondenzace vodní páry v obvodové stěně nejvyšší.

Dále uvedené obecné zásady, vysvětlené na grafických schématech, popisují tento jediný kritériální stav. Během roku se venkovní podmínky a zejména teplota vzduchu mění a následně se teplotně přizpůsobuje i obvodová stěna. Ohřívání, resp. ochlazování stěny proudícím vzduchem podél vnějšího lince a od sálavého účinku sluneční radiace má vliv na průběh parciálního tlaku na mezi sytosti a mění se i podmínky pro vznik kondenzace vodní páry ve stěnové konstrukci. V obecné poloze se ohříváním konstrukce stěny z venkovního prostoru zvyšuje hodnota parciálního tlaku nasycené v.p.. Zjednodušené platí, že při vyšší teplotě konstrukce stěny se vzdaluje průběh křivky parciálního tlaku nasycené v.p. (p_d'') od křivky parciálního tlaku v.p. daného stavu (p_d). Nebezpečí průniku obou křivek se snižuje, resp. eliminuje.

3. Stacionární podmínky vzniku kondenzace

K možnosti kondenzace významnou měrou přispívá složení (materiál) a tloušťka stěnové konstrukce, resp. jednotlivých vrstev stěny. Z hlediska materiálového složení stěny, resp. stěnové vrstvy, je pro difúzní tok

rozhodující difúzní odpor stěny, resp. vrstvy, kterým se vyjadřuje stupeň propustnosti difúze vodní páry v příslušné stěnové vrstvě.

Uspořádáním jednotlivých vrstev stěny s různým difúzním odporem se vytváří tvarový průběh křivek parciálního tlaku v.p. stěnou konstrukce. Difúzní odpor jednotlivých vrstev tedy rozhoduje o průběhu parciálního tlaku v.p. při daném stavu.

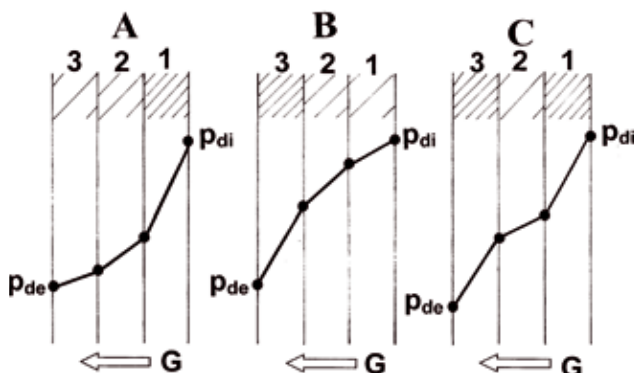
O parciálním tlaku nasycené v.p. v konstrukci rozhoduje teplota v daném místě. Průběh teplot v konstrukci závisí na tepelném odporu jednotlivých vrstev stěny. Tepelný odpor je funkcí vodivosti materiálu λ a tloušťky d . Čím je nižší teplota v dané části konstrukce stěny, tím je nižší hodnota parciálního tlaku nasycené v.p. a tím více se přibližuje křivce průběhu parciálního tlaku v.p. daného stavu.

4. Charakteristika průběhu parciálního tlaku v.p. (p_d) vícevrstvé stěny (obr. 2)

U vícevrstvé konstrukce stěny je hodnota difúzního odporu jednotlivých vrstev dána mírou velikosti směrnice přímky průběhu. Na obr. 2 jsou zobrazeny 3 varianty (varianta A, B, C) uspořádání vrstev. Třívrstvá stěna má řazení vrstev 1, 2 a 3 ve směru difúzního toku v.p. Pro instruktivnost jsou všechny vrstvy o stejné tloušťce.

Z trojice vrstev 1 až 3 je vrstva s:

- nejmenším difúzním odporem R_{min} s nejnižší směrnici přímky průběhu,
- vyšším difúzním odporem R_{opt} s vyšší směrnici přímky průběhu,
- nejvyšším difúzním odporem R_{max} s nejvyšší směrnici přímky průběhu.



Obr. 2

4.1 Charakteristika křivky A (obr. 2A)

Na obr. 2A je vyznačen průběh parciálního tlaku v.p. při řazení vrstev se sestupným difúzním odporem tak, že:

- vrstva 1 má difúzní odpor R_{max} ,
- vrstva 2 má difúzní odpor R_{opt} ,
- vrstva 3 má difúzní odpor R_{min} .

Ve směru difúzního toku se řadí vrstvy s postupně se snižujícím difúzním odporem. Tento charakteristický tvar křivky A je jednoznačně doporučován pro eliminaci vzniku kondenzace. Zejména nízká směrnice přímky průběhu ve třetí vrstvě, která je u venkovního prostoru, je pro zamezení vzniku kondenzace rozhodující.

4.2 Charakteristika křivky B (obr. 2B)

Na obr. 2B je naznačen průběh parciálního tlaku v.p. při opačném řazení vrstev s difúzním odporem od nejmenšího k nejvyššímu R tak, že:

- vrstva 1 má difúzní odpor R_{min} ,
- vrstva 2 má difúzní odpor R_{opt} ,
- vrstva 3 má difúzní odpor R_{max} .

Charakteristické pro křivku B je vydatí průběhu parciálního tlaku v.p.. Většinou, při kritických stavech venkovního vzduchu dochází u charakteristické křivky B ke kondenzaci v.p. ve vrstvách stěny 2 a 3.

4.3 Charakteristika křivky C (obr. 2C)

Na obr. 2C je naznačen průběh parciálního tlaku v.p. při nízkém difúzním odporu střední vrstvy stěny tak, že:

- vrstva 1 má difúzní odpor R_{max} ,
- vrstva 2 má difúzní odpor R_{min} ,
- vrstva 3 má difúzní odpor R_{max} .

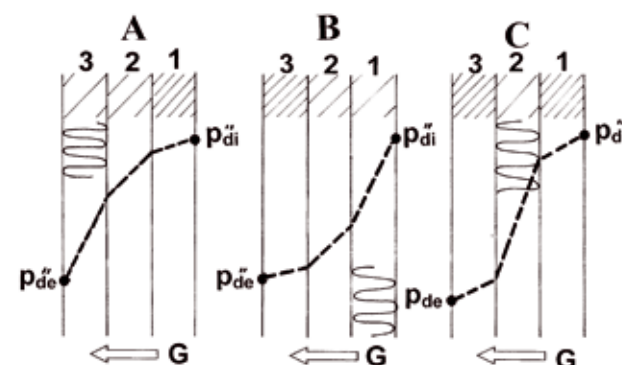
Při charakteristické křivce C je pro možnost vzniku kondenzace v konstrukci nepříznivě vysoký difúzní odpor vnější vrstvy 3. Při sledovaném kritériálním stavu v zimním období dochází ke kondenzaci v oblasti přechodu mezi vrstvou 2 a 3.

5. Charakteristika průběhu parciálního tlaku nasycené v.p. (p_d'') (obr. 3)

Při třívrstvé stěně se stejnou tloušťkou vrstev, shodně s obr. 2, se předpokládá pro instruktivnost nepřímá závislost mezi tepelným odporem R_T a difúzním odporem R . Nejčastěji tepelně izolační materiály mají nízký difúzní odpor a opačně. Je proto pro zjednodušenou představu dále uvažováno pro vrstvu stěny:

- s vysokým difúzním odporem R_{max} nízký tepelný odpor R_{Tmin} ,
- s nízkým difúzním odporem R_{min} vysoký tepelný odpor R_{Tmax} .

U variant shodně uspořádaných vrstev třívrstvé stěny podle obr. 2 jsou na obr. 3 zobrazeny průběhy parciálních tlaků nasycené v.p. (p_d'').



Obr. 3

5.1 Charakteristika křivky A (obr. 3A)

Při vyšším tepelném odporu vnější vrstvy stěny 3, než je tepelný odpor vrstvy 2 a vrstvy 1, je průběh křivky p_d'' „vypouklý“, neboť teplota ve vrstvách stěny 2 a 1 je vysoká. Ke kondenzaci vodní páry ve stěnové konstrukci podle obr. 3A nemůže docházet, jak plyne z porovnání obr. 2A a 3A.

5.2 Charakteristika křivky B (obr. 3B)

Při nízkém tepelném odporu R_{Tmin} vnější vrstvy stěny 3 a vysokém tepelném odporu R_{Tmax} vnitřní vrstvy stěny 1 má křivka průběhu p_d'' prudce klesající charakter ve směru difúzního toku. Charakteristika křivky p_d'' je způsobena nízkou teplotou ve stěně (chladná stěna), neboť tepelně izolační vrstva je na vnějším líci stěny – vrstva 1.

Při porovnání s průběhem p_d na obr. 2B lze s jistotou uvažovat s průnikem obou křivek a tím ke vzniku kondenzace v rozmezí vrstev 2 a 3.

5.3 Charakteristika křivky C (obr. 3C)

Při tepelně izolační vrstvě uvnitř konstrukce (vrstva 2) křivka průběhu p_a se dvěma čarami má příznivý tvar ve vrstvě 2 a 3. Rozhodující pro vznik kondenzace je však velikost tepelného odporu a tloušťka venkovní vrstvy 3. při běžným podmínkách je riziko kondenzace reálné, i když je nižší než u varianty B.

6. Možnost vzniku kondenzace v.p.

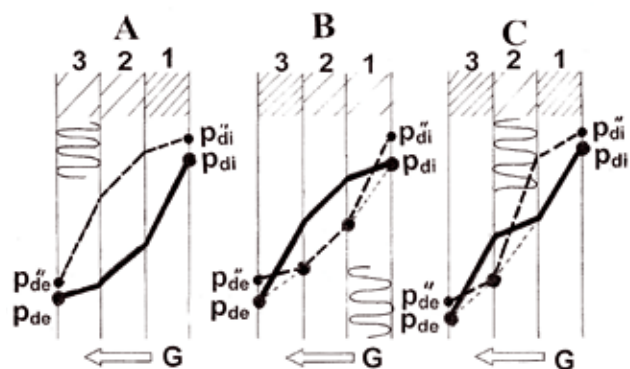
Na obr. 2 jsou charakteristické křivky průběhu parciálního tlaku v.p. třívrstvé stěny a na obr. 3 pak charakteristický průběh parciálního tlaku v.p. na mezi sytosti.

Na obr. 4 je naznačen případ předpokládaného možného průběhu obou křivek třívrstvé konstrukce stěny, se zvolenými tepelně technickými vlastnostmi, ze kterého je patrné, jaká jsou rizika kondenzace charakterizované typem stěny A, B a C.

Shodně s předpoklady uvedenými v předchozím příspěvku vychází stěna typu A prakticky bez rizika kondenzace, neboť křivka nasycení vodní parou p_a'' je v celé trase nad průběhem křivky parciálního tlaku p_a . Osvědčené doporučení o uložení tepelně izolační vrstvy k venkovnímu líci obvodové stěny nevyžaduje prakticky posudek na riziko kondenzace.

Při uspořádání třívrstvé stěny s uložení tepelné izolace k vnitřnímu líci obvodové stěny je zcela zřejmé, že bez dalších opatření bude s jistotou ke kondenzaci ve stěně docházet.

Rovněž při uspořádání vrstev podle varianty C s uložení tepelně izolačního materiálu do střední vrstvy stěny, je pravděpodobnost kondenzace rovněž vysoká.



Obr. 4

7. Bariérový typ stěny

Klasické jednovrstvé zděné konstrukce dovozovaly bez problému v zimním období odvod vlhkosti z místnosti, aniž by docházelo u standardních případů ke vzniku kondenzace v obvodové stěně. S používáním nových materiálů, které měly vyšší difúzní odpor, se možnost odvádění z místnosti značně snížila. Zvýšil se tak požadavek na odvod vlhkosti pomocí větracího systému. Ten i v případě použití přirozeného větrání exfiltrací významněji větrá místnost v zimních měsících, kdy je nízká venkovní teplota a vzduch má malou měrnou vlhkost. V letních měsících, kdy vlhkost venkovního vzduchu vzrůstá, je intenzita větrání místnosti při přirozeném větrání exfiltrací nižší, až téměř ustává. Nuceným větráním při řízení pomocí vlhkostního čidla udržujeme vlhkost vzduchu přívodem suššího venkovního vzduchu. Odvádíme-li vlhkost z místnosti větracím systémem, není nutné odvádět vlhkost difúzí přes obvodovou stěnu.

Shodně s představou podobnosti podle části 1 o vytvoření tlakového nebo tepelného odporu, kterým se eliminuje tepelný nebo vzduchový tok, si zavedeme u vlhkostního toku tak významnou difúzní ztrátu, při které difúzní tok již nenastává.

Tok látky mezi oběma prostředními přestane, ať je uzávěr (tlaková ztráta) umístěn v jakékoliv vrstvě stěny. Bariérová vrstva – fólie, plech, sklo, s téměř absolutní hodnotou difúzního odporu, se může umístit do jakékoliv vrstvy stěny. Nutná je vždy návaznost difúzně nepropustné konstrukce v celé ploše tak, aby nedocházelo ve spárách mezi jednotlivými konstrukcemi k difúznímu mostu, kde by pronikala vlhkost mezi oběma vzduchovými prostředími.

Legenda k obrázkům:

Obr. 1: Zobrazení principu kondenzace v.p. v konstrukci stěny
 A – stav bez kondenzace, B – stav s kondenzací v rovině stěny,
 C – stav s kondenzací v teoretickém pásmu R_k , D – stav s kondenzací ve skutečném pásmu R_k
 p_a – parciální tlak v.p.; $p_{a'}$, $p_{a''}$ – parciální tlak v.p. na vnitřním, resp. vnějším líci stěny, p_a'' – parciální tlak nasycené v.p., R_k – pásmo kondenzace

Obr. 2: Průběh parciálního tlaku v.p. v třívrstvé stěně s variantním uspořádáním vrstev A, B, C

Obr. 3: Průběh parciálního tlaku nasycené v.p. v třívrstvé stěně s variantním uspořádáním vrstev A, B, C

Obr. 4: Stanovení případného průniku křivek parciálních tlaků p_a a parciálních tlaků na mezi sytosti p_a''

TechCON Infocentrum

Aktuality a zaujímavosti zo sveta programu TechCON®



Prinášame :

- novú verziu programu **TechCON 6.0** Táto verzia bude dostupná v rámci vybraných firemných verzí).
Predaj upgrade 6.0 v rámci plných verzí TechCON Revolution plánujeme zahájiť na jar 2013.

Pripravujeme:

- **nový modul** programu TechCON pre **návrh a výpočet stenového vykurovania**

- **cyklus školení** pre projektantov v Slovenskej republike. Nosnou témou cyklu školení budú novinky v rámci **novej verzie programu TechCON 6.0 a ich využitie v praxi**. Terminovo sa tieto školenia uskutočnia tradične v mesiaci **máj 2013**.

Už vopred sa tešíme na stretnutie s vami !

Plánujeme:

- výrobu **nového modulu** programu TechCON - pre **návrh stropného chladenia**. Tento modul bude k dispozícii vo vybraných firemných verzách a samozrejme vám ponúkame aj možnosť dokúpenia tohto modulu do plnej verzie programu TechCON Revolution.

Presne nastavte svoje zariadenie a kontrolujte náklady na vykurovanie

Nový rad rotačných ventilov pre použitie vo vykurovaní

Ich funkcie zvyšujú hodnoty pre vás a vašich zákazníkov, napr.:

- zníženie nákladov
- jednoduché nastavenie
- vyššia energetická účinnosť
- viac funkcií v jednom

100%-ne presné nastavenie

Pozície indikátorov ventilu sú teraz viditeľné pri pohľade zhora alebo z boku, pri montáži s pohonom alebo bez pohonu. To ušetrí čas pri montáži, nastavení a uvedení do prevádzky.

50%

úspora nákladov

kvôli úspore času na montáž a uvedenie do prevádzky vďaka viditeľným ukazovateľom polohy ventilu.



sk.danfoss.com

Zo sveta vykurovacej techniky

Analýza konceptu bytovej výmenníkovej stanice (decentralizovaná príprava TUV v bytoch)

V marcovom čísle časopisu TechCON magazín sme uviedli článok, ktorý sa zaoberá analýzou základných parametrov týkajúcich sa kvality (komfortu) a výkonnosti konceptu bytovej výmenníkovej stanice, zahrňujúcej systém domového rozvodu, samotnú bytovú výmenníkovú stanicu a bytovú inštaláciu.

Dnes vám prinášame 2. časť tohto článku. Pokračujeme v porovnaní kvality a výkonnosti konceptu bytových výmenníkových staníc a tradičných konceptov vykurovania a prípravy TUV, kde možno zaviesť a hodnotiť niekoľko parametrov.

Inou relevantnou otázkou je rýchlosť dosiahnutia požadovanej úrovne teploty TUV, ak je prívod v kľudnom stave. Dynamika je tu výrazne ovplyvňovaná nastavením termostatu obtoku. Vplyv má aj dynamika čerpadla, čo znamená, ako rýchlo reaguje cirkulačné čerpadlo na primárnej strane na rýchle zmeny hydraulických podmienok, t. j. na otvorenie armatúry na primárnej strane.

Na obr. 4 je uvedený bytový systém so studeným tepelným výmenníkom (HEX). Nastavenie teploty obtoku zodpovedá teplote prívodu primárnej strany (Tf,dh) 40 °C a teplote spiatocky primárnej strany (Tr,dh) 30°C. Toto nastavenie je na veľmi „malom“ konci, ale na „vysokom“ konci čo sa týka úspory energie. Disponibilný tlakový rozdiel je 1 bar (100 kPa), ale na začiatku odberu klesne na 0.25 bar. V tomto prípade je teplota v cirkulačnom obvode (Tprívod) cca 67°C. Prívodná rúrka primárneho okruhu k bytovej stanici má 4 m, Ø 20 mm. Z meraní vidieť, že oneskorenie prívodu primárnej strany na dosiahnutie úrovne 55 °C je cca 7 sek. Prídavné oneskorenie je potom spôsobené nahrievaním tepelného výmenníka a TUV; na dosiahnutie minimálnej požadovanej úrovne 45 °C je toto prídavné oneskorenie cca 3 sek. Po 5-tich metroch PEX-rúrky s Ø 22 mm je prídavné oneskorenie cca 7 sek. Takže celkové oneskorenie od aktivovania odberu po dosiahnutie

45 °C na odbere je cca 17 sek. V tomto prípade bola použitá veľmi dlhá prívodná rúrka; reálnejšou by bola dĺžka 0-2 m s výsledným oneskorením „primárnej strany“ maximálne niekoľko sekúnd. Aj priemer rúrky na sekundárnej strane je skôr väčší a predstavuje typický rozmer spoločného potrubia pre niekoľko odberov.

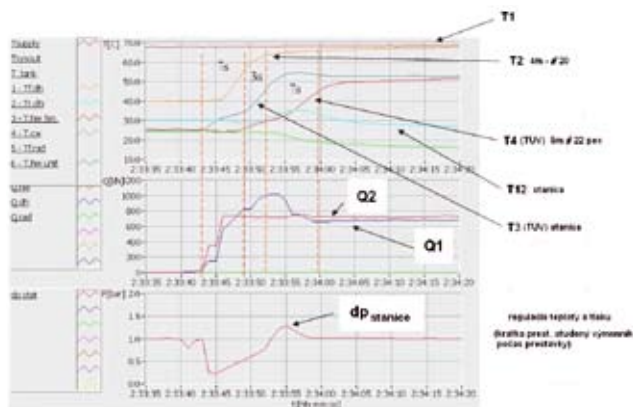
Toto oneskorenie je relevantné iba pre prvý odber, pretože tepelná kapacita v kombinácii s účinnou izoláciou udržiava teplotu s typickou časovou konštantou 1 - 2 hodiny.

Úroveň komfortu sa zvyšuje použitím vyššieho nastavenia termostatu obtoku a/alebo „horúceho“ tepelného výmenníka počas kľudného stavu. Na obr. 5 je uvedený príklad bytovej stanice s „horúcim“ tepelným výmenníkom a termostaticky regulovaným tepelným výmenníkom. Kľudová teplota je cca 50 °C a zodpovedá odberovej teplote TUV.

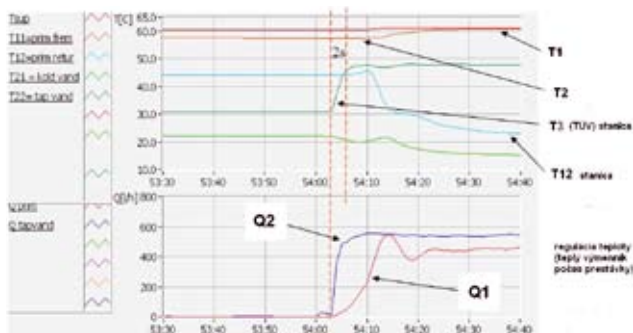
Na obr. 5 je uvedený bytový systém s „horúcim“ tepelným výmenníkom. Nastavenie teploty obtoku zodpovedá primárnej vstupnej teplote (T11) 58°C a vratnej teplote primárnej strany (T12) 44°C. Toto nastavenie je na vysokom konci, v zmysle „vysokého“ konca z hľadiska komfortu. Takýto systém nemá žiadne oneskorenia na primárnej strane a odberová teplota TUV na bytovej stanici je k dispozícii po cca 2 sek. Prídavné oneskorenie v dôsledku potrubia TUV smerom k odberu by bolo podobné ako v predchádzajúcom prípade.

V mnohých praktických otázkach spĺňa kompromis medzi týmito dvomi príkladmi z hľadiska nastavenia kľudovej teploty požiadavky na dobrý komfort s primeranou spotrebou energie.

V ďalšom je na základe dynamických simulácií uvedený všeobecný porovnanie medzi dĺžkou potrubia vetvy, dĺžkou potrubia TUV, podmienkou kľudu pre tepelný výmenník a oneskorením teploty TUV.



OBRÁZOK 4: Výkonnosť dynamickej regulácie (nábeh po kľudnom stave) pre termostaticky a tlakom regulovaný tepelný výmenník obvodu prípravy TUV. Počas kľudného stavu je tepelný výmenník studený



OBRÁZOK 5: Výkonnosť dynamickej regulácie (nábeh po kľudnom stave) pre termostaticky regulovaný tepelný výmenník obvodu prípravy TUV. Počas kľudného stavu je tepelný výmenník teplý

Potrubia sú zjednodušené pomocou jednoduchých modelov oneskorenia bez tepelnej straty. Základom pre tepelný výmenník je model sústredenej kapacity.

Hlavný vplyv na časové oneskorenie má priemer potrubia TUV a jeho dĺžka (L2). Prípoj v bytoch má mať „lúčovité“ usporiadanie, so samostatným prípojom každého odberu vlastným potrubím s malým vnútorným priemerom. Predpokladá sa izbová teplota potrubia TUV pred odberom. Vo všeobecnosti treba v dôsledku tepelnej interakcie s tepelnými kapacitami pozdĺž trasy k miestu odberu, dynamiky hydrauliky na strane potrubia vetvy a na strane TUV predpokladať typické prídavné oneskorenia 3 až 6 sek.

Významný vplyv na časové oneskorenie má skracovanie dĺžky L1. V prípade termostaticky regulovaného systému prípravy TUV alebo kombinácie termostatickej a proporčionalnej regulácie systému prípravy TUV je časové oneskorenie menšie, pretože nezávisle od toho, aký malý je odber, pokiaľ sa nedosiahne žiadaná hodnota teploty, je ventil na primárnej strane celkom alebo skoro celkom otvorený, čo zabezpečuje veľký prietok na primárnej strane. Čo sa týka oneskorenia dosiahnutia teploty TUV 40°C, závisí iba od dimenzie potrubia TUV, keďže 40°C je teplota obtoku, keď je tepelný výmenník počas kľudu v horúcom stave. V prípade, že tepelný výmenník je počas kľudu studený, prináša to prídavné oneskorenie podľa vyššie uvedeného popisu. Časové oneskorenie závisí v každom prípade od prietoku TUV, ktorý ovplyvňuje oneskorenie v potrubí TUV.

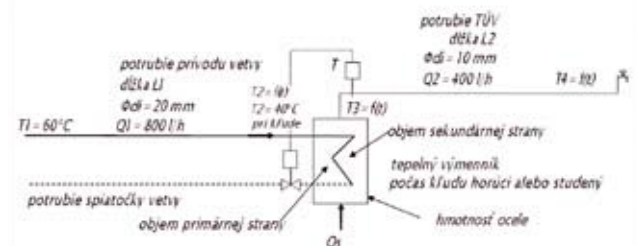
Úvahy z hľadiska hygieny

Legionella je dobre známe bakteriálne ohrozenie systémov prípravy TUV. Obyčajne to nie je otázka, či sa táto baktéria v systéme prípravy TUV nachádza alebo nenachádza, ale skôr aká je jej koncentrácia v tomto systéme. Potenciálne zvyšovanie koncentrácie baktérii ovplyvňuje teplota TUV, intenzita výmeny horúcej vody v rozvodnom potrubí a objem TUV v celom systéme horúcej vody. Vplyv majú aj iné faktory napr. systematické čistenie odtokov spích, ale to nepatrí sem, nakoľko efekt je podobný pre obidva porovnávané systémy.

Z porovnania objemov TUV v potrubíach pre obidva koncepty vyplýva, že riešenie s bytovou stanicou má podstatne menší objem ako

tradičný systém. Potrubia TUV môžu byť okrem toho pripojené „lúčovito“, čo znamená, že jedno (malý priemer) potrubie z bytovej stanice ku každému individuálnemu odberu. Tým sa eliminuje problematika slepého konca (bez prúdenia) alebo oblasti s malým prietokom.

Typický objem tepelného výmenníka je 0.25 až 0.50 litra. Typický objem potrubia TUV je 0.10 l/m, čo znamená do 1.0 litra pre potrubie dĺžky 10 m. Pre celý byt je to spolu 1.5 až 2 litre.



OBRÁZOK 6: Základná aplikácia pre bytovú stanicu, vrátane hraničných podmienok pre dynamické simulácie.

Zrovnaťelný centrálny umiestnený systém prípravy TUV s rozvodom TUV by mal objem 5 – 7 litrov na byt. Pri inštalovaní zásobníka TUV sa to výrazne zväčšuje. Nemecké predpisy (DVGW) definujú, že ohrev TUV nad 60 °C z dôvodu potlačenia rozmnožovania baktérie Legionella nie je potrebný, ak je objem tepelného výmenníka alebo objem potrubí TUV menší ako 3 litre. Vychádzajúc z uvedených rozdielov fyzikálneho usporiadania je pri koncepte bytovej stanice redukované nebezpečenstvo bakteriálneho ohrozenia.

Perspektíva dodávky / potreby energie v budúcnosti

Jednou dôležitou výzvou (náročnou úlohou) pre systémy CZT je prechod na systémy CZT 4. generácie. Zámerom je realizovať efektívne systémy CZT urbanistickej oblasti (priestory miest) so zníženými potrebami tepla v dôsledku modernizácie a nových predpisov pre úsporu energie v budovách. V tomto kontexte je jednou cestou redukcia teplôt v sieťach CZT. Umožňujú to cenovo efektívne geotermálne zdroje ako aj ďalšie obnoviteľné nízko teplotné zdroje. Pre systémy TUV je normálnou úroveň teploty 45 až 60 °C, pričom vyššie teploty typicky vychádzajú z predpokladov týkajúcich sa Legionelly. Cestou, ako redukovať úroveň teploty v sieťach CZT, je nastavenie teploty TUV na 45 °C. Potom bude postačovať teplota na primárnej strane výmenníkovej stanice 50 až 55°C. Predpokladom je použitie tepelných výmenníkov na prípravu TUV ako je to v rámci konceptu bytovej stanice.

Záver

Koncept dvojúrkovej bytovej stanice, pozostávajúci z decentralizovanej priebežnej prípravy TUV, otvorený možnosti redukcie celkovej pracovnej teploty v sieti CZT, ktorý bude v budúcnosti relevantnejší z hľadiska znižovania potreby tepla a zvyšovania dostupnosti obnoviteľných zdrojov energie. Pre analyzovaný prípad ukazuje vlastnikom budov, že koncept bytovej stanice je z hľadiska investícií na úrovni zvratu v porovnaní s tradičnými systémami. Koncept bytovej stanice vykazuje v dôsledku menšieho počtu inštalovaných horúcovodných potrubí čistú úsporu energie. V analyzovanom prípade sú úspory energie v rozsahu 2 až 4 kWh/m²/rok. Bola analyzovaná úroveň komfortu s preukázaním dobre akceptovateľnej výkonnosti dynamickej regulácie. Obnovenie teploty TUV po období kľudu pri priebežnej príprave TUV je však kompromisom medzi komfortom a úsporou energie. Čo sa týka Legionelly, možno inštalovaním bytových staníc ako je uvedené v tomto článku, redukovať nebezpečenstvo ohrozenia.



Ing. Ladislav Cvopa
Danfoss spol. s r.o.
Zlaté Moravce
www.danfoss.sk
www.sk.danfoss.com

Jednoduchšia inštalácia sprchových odtokov v úrovni podlahy

Sprchový žliabok „Advantix Vario“: riešenie na mieru pre každú stavebnú situáciu

Či už staviate nový, alebo opravujete starší dom, sú z funkčného a estetického hľadiska trendom sprchy v úrovni podlahy. Sprchový žliabok „Advantix Vario“ od spoločnosti Viega ponúka výrazne väčšiu flexibilitu pri riešení odvodnenia. Dá sa skrútiť na milimeter presne a stačí len niekoľko úkonov, aby sa presne prispôsobil skutočnej situácii na mieste realizácie.

Okrem spoľahlivého utesnenia sprchovacej zóny je zásadným predpokladom pre realizáciu sprch v úrovni podlahy správny výber a naplánovanie odvodu vody. Realizáciu odtokov v úrovni podlahy výrazne zjednodušuje sprchový žliabok „Advantix Vario“ spoločnosti Viega vďaka základnému telesu s univerzálnym použitím a kompletnej izolačnej sade, ktorá je súčasťou dodávky. Špecializovaní predajcovia tak môžu pružne reagovať na konkrétne podmienky na stavbe, bez toho aby museli mať veľké skladové zásoby sprchových žliabkov rozdielnych rozmerov. Presná práca je výhodou i pre pokládku dlažby. Jedinečný a decentný dizajn vytvára harmonický celok.



Rýchla montáž na mieru

Díku tohto univerzálneho sprchového žliabku je možné upraviť rýchlo a presne pomocou ručnej pilky a pomocok pre rezanie (obr. 1). Základný rozmer žliabku „Advantix Vario“, ktorý je 1200 mm, je možné skrútiť až na minimálnu dĺžku 300 mm. Po odstránení rezných nerovností a namazaní sedla tesnenia sa naskrutkujú ukončovacie krytky (obr. 3). Presné prispôbenie sa výške podlahy uľahčujú nastaviteľné skrútkovacie nožičky. V závislosti na montážnej výške je flexibilní sprchový odtok optimálne vhodný i pre odvádzanie väčších množstiev vody. Po pripojení odpadného potrubia sa nožičky žliabku pripevnia hmoždinkami k podlahe – a montáž je hotová. Následne sa skontroluje tesnosť ukončovacích krytiel, a to tak, že sa odtokový otvor upchá skúšobnou rúrkou a žliabok sa naplní vodou (obr. 4).

Odborné a jednoduché utesnenie

Aby bol vtok sprchového žliabku chránený pred nečistotami, je treba ho osadiť záslepkou z tuhého penového materiálu. Po odstránení ochrannej fólie z príruby žliabku sa špachtľou nanesie špeciálne lepidlo. Na

lepidlo sa nalepí izolačná páska a zapracuje sa do lepidla, prípadne do kontaktnej izolácie. Utesňovanie je ukončené nanosením druhej vrstvy tekutej fólie (obr. 5). Po položení dlažby sa odstráni záslepka z tuhého penového materiálu a osadí sa krycí rošt (obr. 6).

Jednotka z hľadiska vzhľadu a hygieny

Pomocou nožičiek sa dá rošt plynule upravovať podľa výšky dlaždíc v rozmedzí 5 až 20 mm. Pre hrubšie podlahové krytiny – ako je prírodný kameň – je k dispozícii špeciálna sada s možnosťou vyrovnania výšky od 15 do 30 mm. Montážne varianty môže rovnako jednoducho špecializovaný predajca skombinovať s ukončovacimi lištami. Pri čistení sprchového žliabku v priebehu používania je možné rošt jednoducho odobrať za pomoci použitia špeciálneho náradia.



Motto „generačná kúpeľňa“ je synonymom pre vysoké nároky na komfort a vhodnosť pre rôzne vekové kategórie. Z pravidla k tomu patrí sprcha v úrovni podlahy. (Foto: Viega)



Sprchový žliabok „Advantix Vario“ je vhodný i pre spoľahlivé odvádzanie väčšieho množstva vody. Na milimeter presná úprava základného telesa okrem toho zaisťuje inštaláciu bez vady na kráse. (Foto: Viega)

MONTÁŽNY POSTUP



Montážny obr. 1: Základné teleso sprchového žliabku odrežete ručnou pílkou presne na vonkajší rozmer, ktorý potrebujete. (Foto: Viega)



Montážny obr. 2: Očistíte nerovnosti z rezných hrán a sedlo tesnenia potriete mazivom. (Foto: Viega)



Montážny obr. 3: Na konce nasadíte ukončovacie krytky a priskrutkujete ich. (Foto: Viega)



Montážny obr. 4: Skontrolujte tesnosť ukončovacích krytiiek. Za týmto účelom vsuňte do odtokového otvoru skúšobnú rúčku a žliabok naplňte vodou. (Foto: Viega)



Montážny obr. 5: Po nalepení a zatmelení izolačnej pásky na prírbu žliabku potom naneste druhú vrstvu tekutej fólie. (Foto: Viega)



Montážny obr. 6: Nasadíte krycí rošt a pomocou nožičiek upravíte jeho výšku presne podľa výšky dlaždíc. (Foto: Viega)



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

Ďakujeme generálnym partnerom programu TechCON[®], ktorí nám ho aj v roku 2012 pomáhali vyvíjať a zdokonaľovať a podporili aj vývoj nových modulov a verzii



IVAR-CSS

GIACOMINI
Technology in Comfort



meibes
komponenty a systémy pro topení



REHAU

OSMA[®]

Ďakujeme generálnym partnerom časopisu TechCON[®] magazin, ktorí nám ho aj v roku 2012 pomáhali vyvíjať a zdokonaľovať a podporili aj vývoj nových modulov a verzii



Danfoss

K/K/H



PROBUGAS



Ďakujeme výrobcam a predajcom vykurovacej a zdravotnej techniky ktorí každoročnou aktualizáciou databázy svojich produktov programe TechCON[®] zabezpečujú jeho aktuálnosť a atraktivitu pre jeho užívateľov po stránke obchodnej i odbornej

**Ďakujeme za spoluprácu v roku 2012
a tešíme sa na jej pokračovanie v roku 2013 !**

Atcon
systems

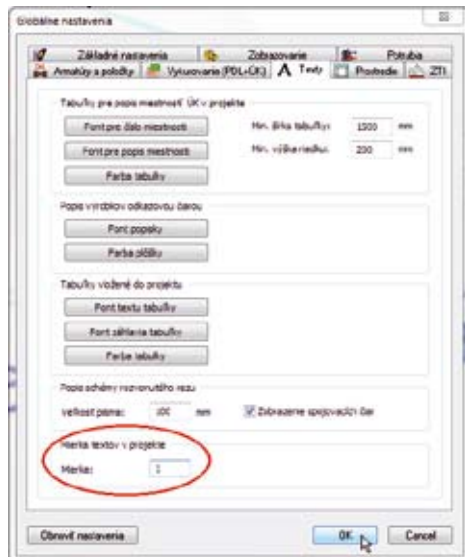
Zoznam výrobcov aktualizovaných v roku 2012

Výrobca	Jazyková verzia	Sortiment produktov	Databáza dostupná v moduloch
ATMOS	SK, CZ	kotly na všetky druhy tuhých palív, regulácie, príslušenstvo	vykurovanie
ALFEA	CZ	tepelné čerpadlá	vykurovanie
ARMACELL	SK	izolácie	vykurovanie
BUDERUS	SK	plynové kotly, príslušenstvo	vykurovanie
COMAP	SK, CZ	sortiment pre napojenie vykurovacích telies, podlahové vykurovanie	vykurovanie
DANFOSS	SK	armatúry, ventily, pripojenie vykurovacích telies, výmennikové stanice	vykurovanie
FLAMCO	SK	expanzná technika - expanzné nádoby, expanzné automaty	vykurovanie
FV-PLAST	SK, CZ	rozvody PPR pre vykurovanie a vnútorný vodovod, podlahové vykurovanie	vykurovanie, zdravotníctvo
GEMINOX, HAMWORTHY	CZ	kondezančné kotly, príslušenstvo	vykurovanie
GIACOMINI	CZ	produkty pre vykurovanie, podlahovku a vnútorný vodovod	vykurovanie, zdravotníctvo
GRUNDFOS	SK, CZ	čerpadlá pre vykurovanie	vykurovanie
HERZ	SK	kompletný sortiment pre vykurovanie a vnútorný vodovod	vykurovanie, zdravotníctvo
Hutterer & Lechner HL	SK, CZ	plastové výrobky pre kanalizáciu a odvodnenie	zdravotníctvo
IMMERGAS	SK	plynové kotly, príslušenstvo	vykurovanie
HONEYWELL	SK, CZ, HU	armatúry, ventily, napojenie vykurovacích telies	vykurovanie
IVAR CS	SK, CZ	kompletný sortiment pre vykurovanie a vnútorný vodovod, podlahové vykurovanie, tepelné čerpadlá, výmennikové stanice	vykurovanie, zdravotníctvo
KKH	SK, CZ	podlahové vykurovanie Gabotherm, kotly Wolf	vykurovanie
KTO International	SK, CZ	podlahové vykurovanie Toptherm	vykurovanie
KORADO	SK, CZ	doskové, rebrikové a dizajnové radiátory	vykurovanie
LICON HEAT	SK, CZ	podlahové, nástenné, lavicové konvektory a radiátory	vykurovanie
MAINCOR	SK, CZ	komplexný sortiment pre vykurovanie a vnútorný vodovod	vykurovanie, zdravotníctvo
MEIBES	SK, CZ, HU	výmennikové stanice, čerpadlové skupiny, armatúry, ventily	vykurovanie
MINIB	SK	podlahové konvektory	vykurovanie
MIROSLAV CHUDĚJ s.r.o.	SK, CZ	plastový sortiment pre kanalizáciu a odvodnenie	zdravotníctvo
OSMA	SK, CZ	plastový sortiment pre kanalizáciu	zdravotníctvo
PEDOTHERM	SK, CZ	podlahové vykurovanie	vykurovanie
PROTHERM	SK	plynové, kondenzačné kotly, zásobníky TUV, príslušenstvo	vykurovanie
PURMO	SK	doskové, dizajnové, kúpeľňové radiátory	vykurovanie
REHAU	SK, CZ	kompletný sortiment pre vykurovanie, vnútorný vodovod a kanalizáciu	vykurovanie, zdravotníctvo
UNIVENTA	SK	podlahové vykurovanie, podlahové konvektory	vykurovanie
UNIVERSA	SK	podlahové vykurovanie	vykurovanie
VAILLANT	SK	plynové, kondenzačné kotly, zásobníky TUV, tepelné čerpadlá	vykurovanie
VIADRUS	SK, CZ	plynové kotly, kotly na tuhé palivá, liatinové a dizajnové radiátory	vykurovanie
VIEGA	SK, CZ	kompletný sortiment pre napojenie vykurovacích telies a podlahové vykurovanie	vykurovanie
VOGEL&NOOT	SK, CZ	podlahové vykurovanie Floortec	vykurovanie

Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON® 6.0

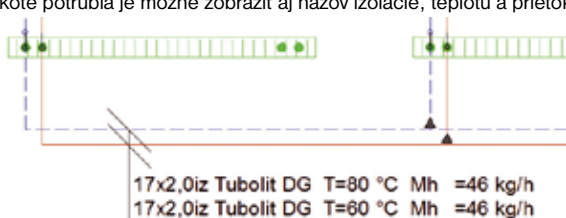
1. Jednotná mierka textov v projekte

V globálnych nastaveniach na záložke *Texty* máte možnosť meniť jednotnú mierku textov v projekte. Táto mierka sa vzťahuje na všetky texty v projekte, takže odpadá nastavovanie veľkosti písma pre jednotlivé popisky a texty v tabuľkách.



2. Viac možností pri kótovaní potrubí

Pri kóte potrubia je možné zobrazit aj názov izolácie, teplotu a prietok.

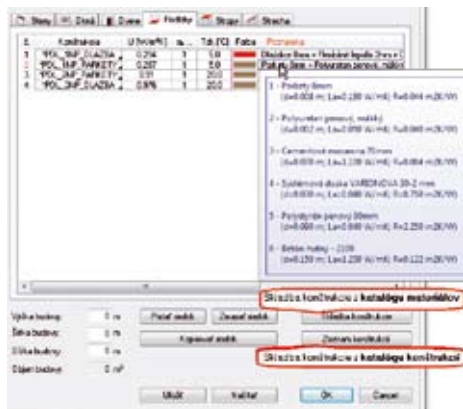


Zobrazované hodnoty sa nastavujú v dialógovom okne *Text k popiske* (Pri zadávaní dimenzií cez pravé tlačidlo myši – *Edituj text*).



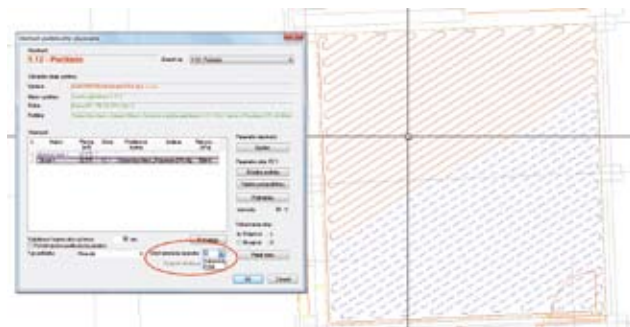
3. Prehľadnejšie zadávanie skladieb konštrukcií

Skladbu konštrukcií je možné zadávať ako doteraz cez zoznam konštrukcií. K tejto voľbe pribudla nová možnosť otvorenia katalógu materiálov priamo z dialógového okna budovy. Okrem toho sa pri presunutí kurzora nad poznámku zobrazí prehľadný zoznam materiálov v konštrukcii.



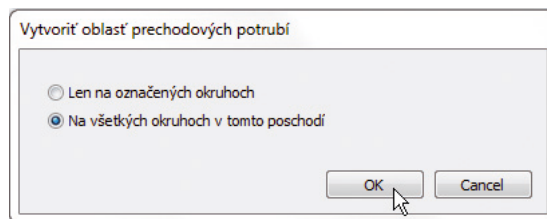
4. Voľba uhla natočenia pri vykreslení meandra

Pri vykreslení meandra je možné zadávať uhol natočenia. Táto funkcia umožňuje presne zadať požadované natočenie meandra, čo doteraz nebolo možné a meander sa vykreslil podľa toho ako boli na okruhu umiestnené body napojenia. Prednastavené možnosti sú vodorovne a zvislo, samozrejme je možné zadať aj iný ľubovoľný uhol.



5. Automatické zadanie oblasti prechodových potrubí

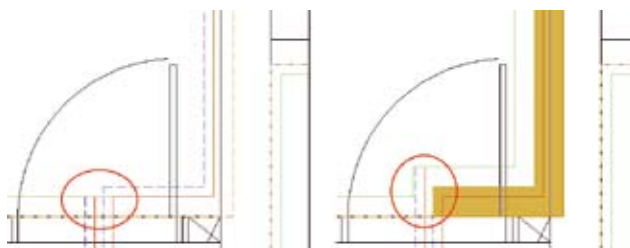
Jedna z dlho očakávaných funkcií sa konečne objavuje vo verzii 6.0. Nová funkcia pre *Automatické zadanie oblasti prechodových potrubí* výrazne urýchli a zjednoduší prácu s projektami podlahového vykurovania a eliminuje chyby, ktoré vznikajú pri manuálnom zadávaní. Funkcia automaticky, po stlačení 1 tlačítka, vytvorí oblasti prechodových potrubí na všetkých okruhoch, cez ktoré prechádzajú potrubia.



Obvod plochy automaticky vytvorenej oblasti prechodových potrubí kopíruje okraj okruhu podlahového vykurovania a potrubie zakreslené cez okruh. Automaticky vytvorená oblasť prechodových potrubí preberá odsadenie (vzdialenosť krajnej rúrky) z okruhu podlahového vykurovania.

6. Aktualizácia bodov napojenia okruhu po zadaní / odstránení oblasti prechodových potrubí

Pri automatickom zadávaní oblasti prechodových potrubí preberá program vzdialenosť krajnej rúrky z okruhu podlahového vykurovania. V niektorých prípadoch by mohlo takéto odsadenie zrušiť pripojenie okruhu, na ktorom program vytvára prechodovú plochu. Tieto kolízie preto program kontroluje a opraví, týka sa to zadávania a rovnako aj odstránenia oblasti prechodových potrubí v projekte. Program body napojenia predĺži alebo skráti tak aby okruh ostal vždy správne pripojený. Túto korekciu program vykonáva samozrejme aj pri manuálnom zadávaní prechodových plôch.

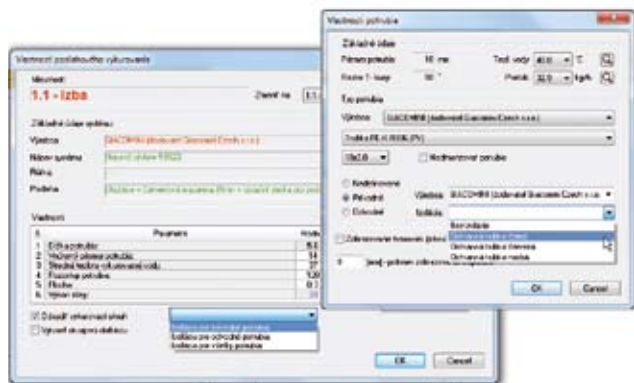


7. Zaizolovanie potrubí v prechodových oblastiach

Zaizolovanie potrubí v prechodových oblastiach zabezpečí zníženie výkonu v prípade prekúrenia miestnosti, resp. prekročenia prípustnej teploty podlahy. Program navrhne vyhovujúcu izoláciu, vypočíta výkon zaizolovaných potrubí, a samozrejme presne vyšpecifikuje izoláciu podľa dĺžky a dimenzie zaizolovaných potrubí. Medzi izoláciami nájdete už aj ochranné rúrky.

Zaizolovať môžete lubovoľné potrubie (alebo celej trasy) označením v projekte a nastavením izolácie v okne vlastností. Program spočíta správny výkon prechodovej oblasti aj v prípade rôzne zaizolovaných potrubí alebo kombinácie s nezaizolovanými potrubiami, alebo potrubí z rôznych materiálov.

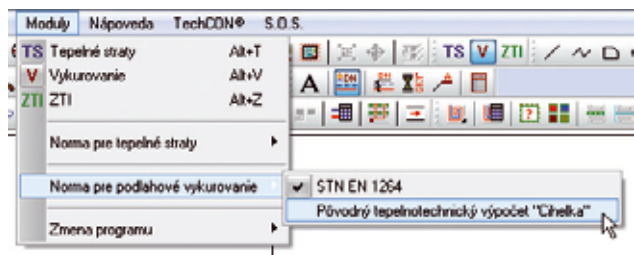
Vo vlastnostiach prechodovej zóny je možné zaizolovať prívodné potrubia a späťočky samostatne, alebo všetky potrubia v prechodovej oblasti. Toto nastavenie sa potom týka len potrubí v prechodovej oblasti.



Po zaizolovaní potrubí sa zmení výkon prechodových oblastí vo výpočte. Zároveň program navrhne vyhovujúcu dimenziu izolácie pre potrubia v Návrhu izolácie.

8. Výpočet podlahového vykurovania podľa EN 1264-2

Najdôležitejšou novinkou ktorú prináša verzia 6.0 je výpočet podlahového vykurovania podľa EN 1264-2, novelizácia z roku 2011. Výraznou zmenou oproti pôvodnému výpočtu je kontrola maximálneho teplotného spádu. V novom výpočte pribudol aj návrh potrebnej teploty prívodu na dosiahnutie požadovaného výkonu. Rovnako ako pre tepelné straty, je aj pri podlahovom vykurovaní možnosť výberu medzi aktuálne platnou a pôvodnou normou pre výpočet.



9. Spájanie okruhov vo viacerých miestnostiach – určenie poradia pre vychladenie vody

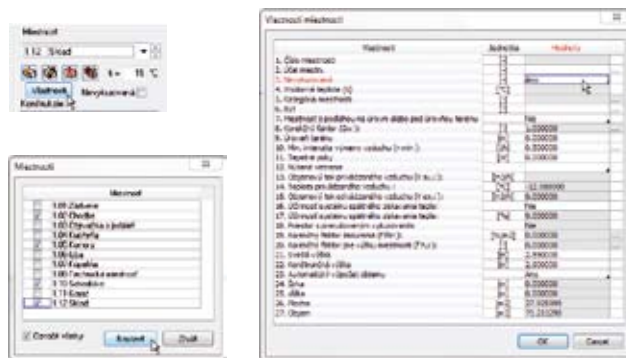
Vo verzii 6.0 je možné určiť poradie pre vychladenie vody v okruhoch podlahového vykurovania viacerých miestností prepojených medzi sebou. Štandardne je výpočet nastavený tak, že najprv počíta s vychladením vody v okruhu napojenom z rozdeľovača. Vo vlastnostiach okruhu podlahového vykurovania môžete určiť, aby program počítal spojené okruhy odzadu, t.j. aby počítal s vychladením vykurovacej vody najprv v druhom napojenom okruhu. Priamo v projekte je okruh, do ktorého vstupuje vychladená voda z iného okruhu, rozpoznaťelný pri vykreslení pokládky podľa fialového prívodného potrubia.



Vy výpočtovom okne pribudli v okne Chybné hlásenia doplňujúce informácie o výpočte Spojených okruhov. Zobrazené sú pod sebou výpočtové hodnoty pre všetky spojené okruhy pričom je popisom rozlíšená hlavná miestnosť a pripojená miestnosť.

10. Editácia viacerých miestností

Vo verzii 6.0 pribudla možnosť editovania a nastavenia hodnôt pre viacero miestností súčasne. Spoločné hodnoty pre viacero miestností naraz je možné meniť vo *Vlastnostiach miestností*.



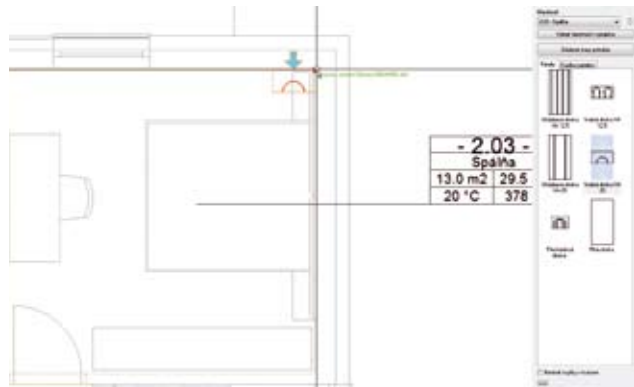
Týmto spôsobom je možné napr. priradiť viacero miestností do spoločného bytu, zmeniť svetlú výšku a pod., bez toho aby bolo potrebné editovať každú jednu miestnosť osobitne.

11. Kladací plán pre suchý systém

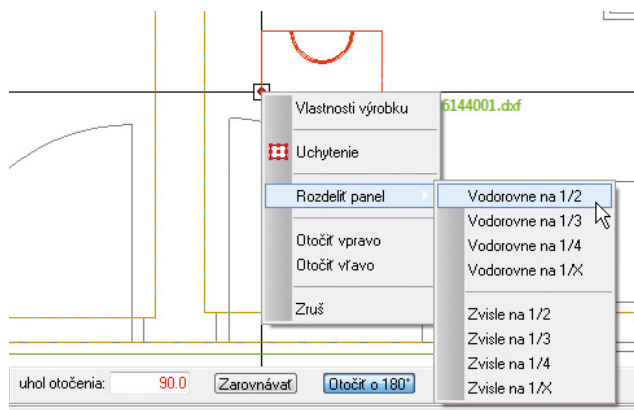
Nová verzia 6.0 prináša funkcie, ktoré umožňujú vyskladať plochu okruhov podlahového vykurovania so suchým systémom z panelov a zakresliť trasu potrubia, takže program presne špecifikuje panely, dĺžku potrubia a roznášacie plechy. Pre okruhy je možné nastaviť výpočet výkonu len z plochy zadaných panelov a výpočet dĺžky vykurovacieho hada presne podľa zakresleného potrubia.

Panely sa vkladajú do štandardne zakreslených okruhov, ktoré majú nastavený suchý systém podlahového vykurovania.

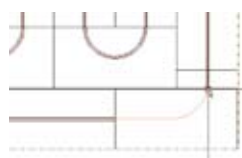
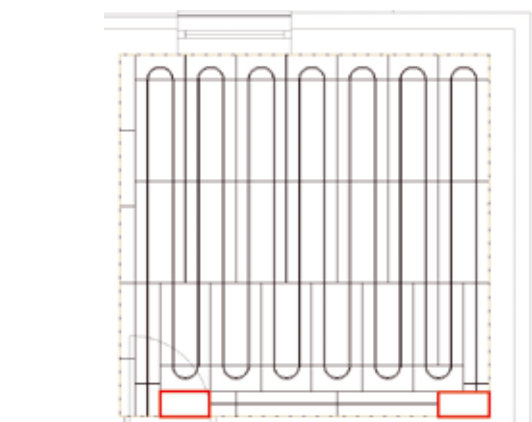
Pri zapnutí funkcie **Zadanie pokládky panelov pre suchý systém** sa v pravej časti pracovnej plochy zobrazí pomocný panel (podobne ako v module tepelných strát pri zadávaní konštrukcii). Najprv je potrebné v zozname v hornej časti panela vybrať miestnosť, pre ktorú chcete vytvoriť pokládku (panely bude možné vložiť iba do okruhu vybranej miestnosti). Ďalej vyberte panel a prejdite kurzorom nad okruh vybranej miestnosti, vtedy sa zobrazí panel v reálnej veľkosti a je možné ho kliknutím vložiť do okruhu.



Pri vkladani panelov platia rovnaké zásady ako pri vkladani zariadení, t.j. je možné meniť uchytienie panela, nastaviť otočenie, a použiť zarovnávanie podľa čiar na pozadí. Okrem toho je možné deliť panel na rovnaké časti vodorovne alebo zvislo a otáčať panel vpravo a vľavo o uhol otočenia zadaný v dolnej lište.



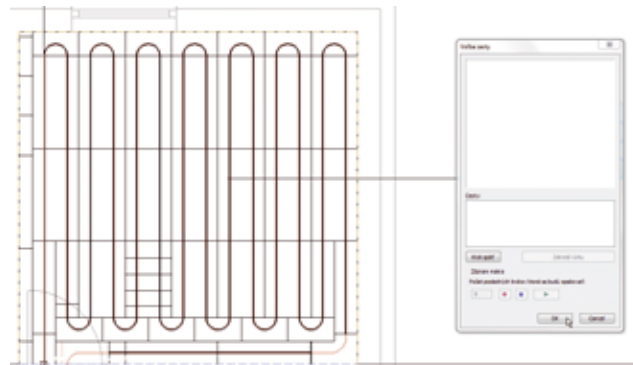
Zvyšky panelov, ktoré vzniknú delením alebo orezaním panela pri vkladani (ak časť panela leží za okrajom okruhu) sa ukladajú do záložky zvyšky panelov a je možné ich ďalej použiť pri vytváraní pokládky.



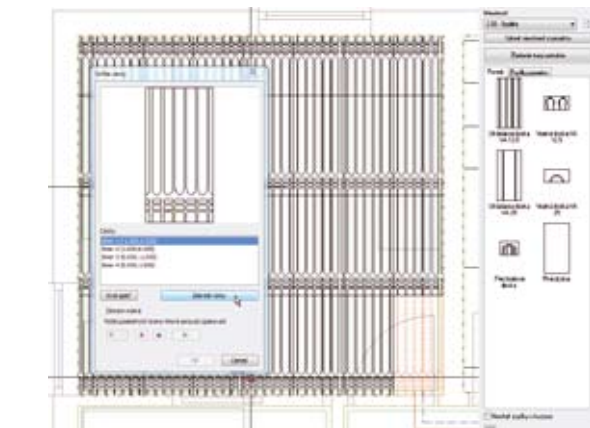
Na vytvorenie drážok do prázdnych panelov (na obrázku zvýraznené červenou farbou) slúži funkcia **Doplnenie drážky pre potrubie do panela**. V paneloch s drážkami sa zobrazia osi potrubí, na ktoré je možné sa napojiť a dokresliť

trasu cez prázdny panel.

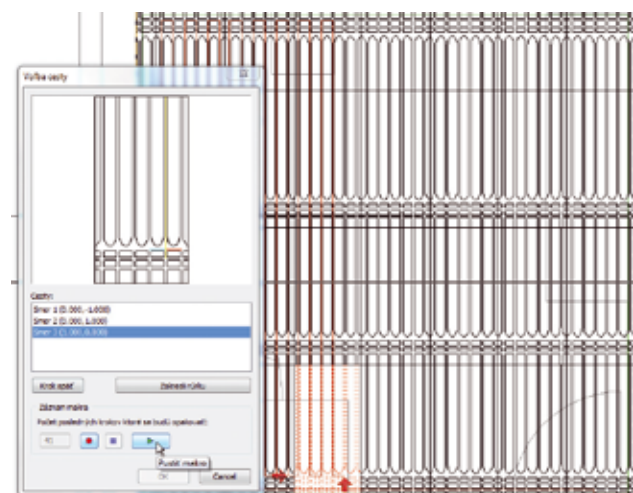
Pre zadanie trasy potrubia zapnete funkciu **Zadanie pokládky panelov pre suchý systém**, v paneli kliknite na **Zadanie trasy potrubia**, a v projekte na miesto, z ktorého chcete začať kresliť (bod napojenia okruhu). Zobrazí sa dialógové okno pre voľbu cesty. V systémoch, kde je trasa potrubia jednoznačná stačí kliknúť na miesto, z ktorého chcete začať kresliť. Trasa potrubia sa automaticky vykreslí pre celý okruh, takže v dialógovom okne Voľba cesty stačí potvrdiť zakreslenú trasu tlačidlom OK.



V systémoch kde je potrebné vytvoriť trasu potrubia sa v dialógovom okne Voľba cesty zobrazí panel, v ktorom práve zakresľujete trasu (v projekte zvýraznený červenou farbou). Vyberte požadovaný smer zo zoznamu ciest (na panely zvýraznený červenou farbou) a kliknite na tlačidlo **Zakresliť rúrku**. Posuniete sa na ďalšie miesto, v ktorom je možné meniť trasu potrubia.

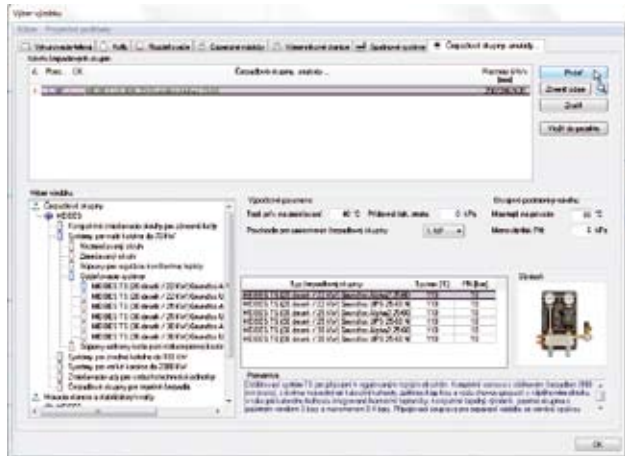


Aby ste nemuseli zakresľovať každý jeden úsek trasy, je doplnená funkcia pre záznam makra. Táto funkcia umožňuje nahráť záznam makra a následne opakovať nahranú sekvenciu.

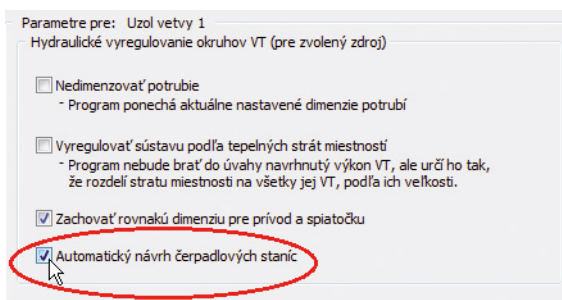


12. Návrh a dimenzovanie sústav s čerpadlovými skupinami

Jedným z najvýznamnejších prínosov verzie 6.0 je návrh a dimenzovanie vykurovacích sústav s čerpadlovými skupinami. Databáza obsahuje množstvo typov čerpadlových skupín, rozdeľovače, a anuloidy. Všetky tieto prvky sa dajú v projekte jednoducho prepojiť.



Databáza obsahuje prevedenia čerpadlových skupín s rôznymi čerpadlami. Prvotný výber čerpadla je pri návrhu čerpadlovej skupiny, kde je možné vybrať čerpadlovú skupinu s konkrétnym čerpadlom alebo verziu bez čerpadla. Pri dimenzovaní vykurovacích sústav s čerpadlovými skupinami je možné v parametroch výpočtu nastaviť *Automatický návrh čerpadlových skupín*.

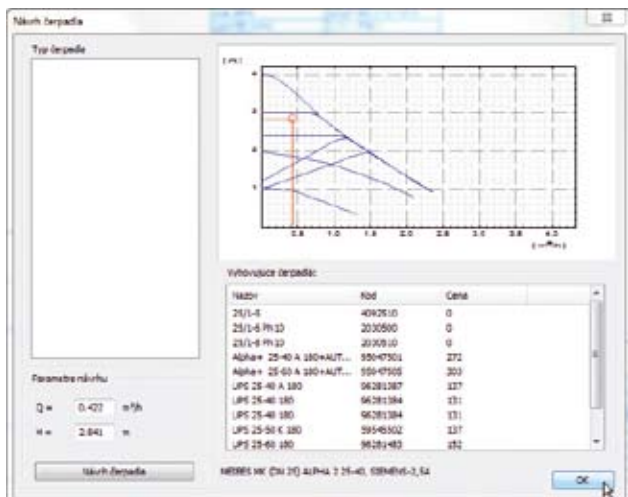


Keď je automatický návrh **zapnutý**:

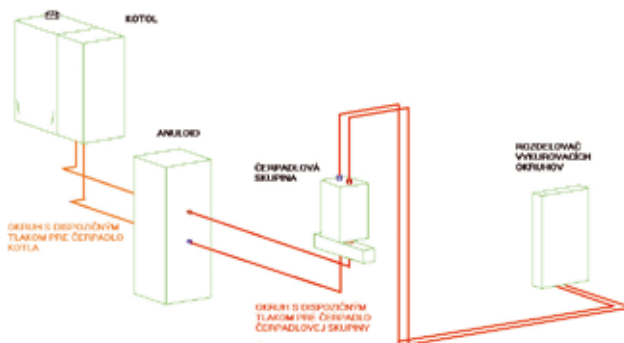
- Program ponechá navrhnuté čerpadlo ak vyhovuje.
- Program spustí návrh čerpadla iba ak čerpadlo nevyhovuje alebo sa jedná o čerpadlovú skupinu bez čerpadla.

Keď je automatický návrh **vypnutý**:

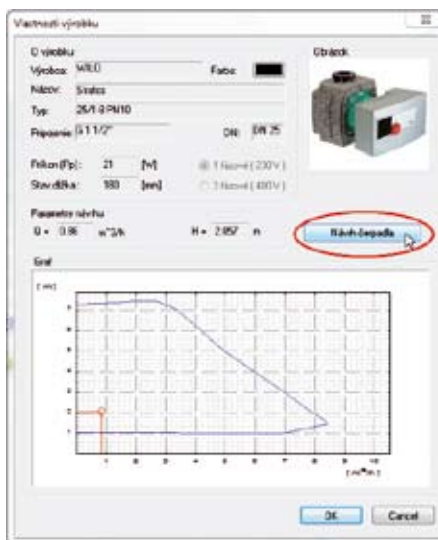
- Program spustí návrh čerpadla zakaždým, t.j. aj v prípade keď navrhované čerpadlo vyhovuje. Môžete teda ponechať navrhnuté čerpadlo alebo vybrať iné vyhovujúce zo zoznamu.



Vo vykurovacích sústavách s anuloidmi generuje program okruhy pre počítané zdroje pred a za anuloidom. Každý z týchto okruhov je dimenzovaný na svoj potrebný dispozičný tlak, ktorý je použitý pri návrhu čerpadla na okruh. Výsledky pre počítaný zdroj je možné zobraziť priamo v dialógovom okne *Dimenzovanie*.



13. Zaradenie návrhu čerpadla do výpočtu dimenzovania



Vo verzii 6.0 program pri výpočte kontroluje, či čerpadlo vložené na počítanom okruhu vyhovuje pre vypočítaný prietok a dispozičný tlak. Ak čerpadlo nevyhovuje, zobrazí sa pri spustení výpočtu dialógové okno *Návrh čerpadla*, kde je možné vybrať iný, vyhovujúci typ. Čerpadlo je možné vymeniť za iný typ už aj priamo v projekte, cez nové dialógové okno *Vlastnosti čerpadla*.

14. Vyladenie zostatkových tlakov na okruhoch podlahového vykurovania

Rovnako ako pri dimenzovaní rozvodov k vykurovacím telesám, je teraz možné vyladiť zostatkové tlaky aj pre okruhy podlahového vykurovania. Program navýšením prietokov eliminuje zostatkové tlaky (spôsobené nepresnosťou regulácie na ventiloch rozdeľovača) a nasimuluje tak reálny stav sústavy.

Umožní Vám to získať prehľad, ktoré okruhy budú vplyvom nepresného vyregulovania prekurovať. Pri veľkých výkyvoch môžete okruhy doregulovať dodatočným regulačným ventilom, prípadne navrhnuť iný typ rozdeľovača.



Keď máte systém, ľahko si poskladáte riešenie

Systémy Wolf prinášajú moderné a efektívne riešenie pre rodinné domy



Wolf je známa a rešpektovaná nemecká značka, ktorá prináša **komplexné riešenia** pre rodinné domy vrátane nízkoenergetických. Značka Wolf zastupuje nielen **kondenzačnú techniku** na vykurovanie, ale aj **solárne systémy, tepelné čerpadlá, akumulačné zásobníky** na ohrev pitnej vody, **vetracie systémy a klimatizáciu** vrátane rekuperácie.

Jednotlivé súčasti systémov sa výborne dopĺňajú a na ich riadenie stačí **jedna regulácia**. Systémy Wolf na výrobu tepla sú najúspornejšie **v spojení s nízko-teplotnými sálavými systémami** (podlahové alebo stenové vykurovanie s polybuténovými rúrkami gabo^{therm}® *hetta*). Produkty Wolf často víťazia v nezávislých spotrebiteľských testoch. **Stavte na Wolfa a zvíťazíte aj vy!**

Čo očakáva zákazník od systému vykurovania ?

Investor, ktorý sa rozhodol postaviť si vlastné bývanie, už neočakáva iba výhodnú cenu. Tá musí byť „dobrá“ automaticky. Dnes už drobní stavebníci očakávajú viac. Značka Wolf neustále monitoruje potreby a požiadavky trhu, a preto prináša kompletnú ponuku zdrojov tepla, systémov na využitie obnoviteľných zdrojov, vetrania a klimatizácie a v spolupráci so značkou gabotherm aj nízko teplotné sálavé systémy na odovzdávanie tepla.

Aký typ kotla zákazník preferuje ?

V moderných stavbách s pripojením na plyn je jednoznačnou voľbou plynový kondenzačný kotol, ktorý dosahuje oproti klasickým nekondenzačným kotlom výrazne vyššiu účinnosť - až o 15 %. Plynové kondenzačné kotly **Wolf**, ktoré sa vyrábajú výhradne v nemeckom Mainburgu, sa pravidelne umiestňujú na popredných miestach v spotrebiteľských testoch. Pre rodinnú výstavbu sa plynové kondenzačné kotly **Wolf** vyrábajú vo výkonových radách od 11 až do 50 kW.



závesný kondenzačný kotol
Wolf CGB

Ak je potrebné iba vykurovať, riešením je závesný kondenzačný kotol **Wolf CGB** s minimálnymi nárokmi na priestor. Vykurovanie a ohrev vody zabezpečí kondenzačná centrála **Wolf CGW**, ktorá vďaka jedinečnému systému vrstvenia vody poskytuje pri relatívne malom objeme zásobníka (50 l) vysoký komfort. **Wolf CGW** zabezpečí teplú vodu už do 1 minúty po naštartovaní kotla. Do 10 minút kondenzačná centrála **Wolf CGW** dodá až 150 litrov vody s teplotou 45 °C, čo stačí na napustenie plnej vane.

Využívať slnko je výhodné

Energia zo slnka je zadarmo a dokáže ušetriť až 75 % nákladov na prípravu teplej vody. Celkovo môže rodina ušetriť na vykurovaní počas roka až 20 %. Značka Wolf má dlhoročnú tradíciu v oblasti solárnych systémov. Ponúka solárne zostavy na ohrev pitnej vody, ktoré pozostávajú zo solárnych kolektorov **CFK-1**, prípadne **TopSon**, solárneho zásobníkového ohrievača vody **SEM-2** alebo akumuláčného vrstevného zásobníka **BSP** a regulácie **BM** a **SM1**. Tieto zostavy sú ideálne na zabezpečenie potrieb teplej vody pre bežnú domácnosť.



solárny kolektor Wolf TopSon

Dokonalé ovládanie z dielne Wolf

Jedna z najvýznamnejších predností kondenzačných kotlov **Wolf** spočíva v univerzálnom ovládacom module **BM**, ktorý sa využíva nielen na riadenie kotla, ale aj solárneho systému (s doplnkovým solárnym modulom), či napríklad aj tepelného čerpadla Wolf. Používateľ tak získava jeden univerzálny a komplexný regulátor, ktorý plynule mení výkon vykurovania v závislosti od vonkajšej teploty.



ovládací modul Wolf BM

Ako nevyhadzovať peniaze von oknom

Mnoho ľudí najmä v zime stojí pred dilemou, čo robiť, keď chcú zabezpečiť prívod čerstvého vzduchu. Často ide o dlhoročný návyk otvoriť okno a jednoducho vyvetrať. Vetrание oknami v zime vždy spôsobuje únik tepla. Ideálne je vyriešiť otázku vetrania pomocou riadeného vetrania s rekuperáciou tepla. V ponuke značky **Wolf** je vetracia a rekuperačná jednotka **CWL**, ktorá okrem toho, že zabezpečí celoročné vetranie bez hluku a prachu z ulice a sietok proti hmyzu na oknách, dokáže využiť až 95% tepla z odvádzaného vzduchu. V lete naopak rekuperuje chlad z opotrebovaného vnútorného vzduchu, ktorým ochladzuje čerstvý, ale prehriaty vonkajší vzduch privádzaný na vetranie domu.



vetracia a rekuperačná jednotka
Wolf CWL

Úspory sú všade

Plynový kondenzačný kotol pracuje najúspornejšie, keď ohrieva vykurovaciu vodu na nižšiu teplotu. Preto je ideálne prepojiť kondenzačný kotol Wolf s podlahovým alebo stenovým vykurovaním s rúrkami **gabotherm® hetta**. Nízko teplotné systémy **gabotherm** pracujú pri mrazivých dňoch s teplotou vykurovacej vody okolo 45 °C, pričom voda vracajúca sa späť do kotla má teplotu pod 40 °C, vďaka čomu kotol výborne kondenzuje.

Podlahové vykurovanie s rúrkami **gabotherm® hetta** však znamená nielen úsporu.

Teplu pri tomto type vykurovania prichádza „od nôh“, čo je nielen príjemné, ale aj zdravé. Podlahové vykurovanie navyše nevíri prach a je vhodné pre alergikov.



podlahové vykurovanie
1-2-3 s polybuténovou rúrkou
gabotherm® hetta

Značky **Wolf** a **gabotherm** momentálne ponúkajú prakticky všetky dôležité komponenty pre optimálny systém vykurovania od zdrojov tepla až po jeho odovzdanie. Pokiaľ sa zákazník rozhodne investovať do týchto značiek, jeho odmenou budú nízke prevádzkové náklady, nemecká kvalita a spoľahlivosť a hlavne dlhoročná spokojnosť.

Autor: Ján Sliacky
K K H spol. s r.o.
Galvaniho 7
821 04 Bratislava
www.kkh.sk



Pasívne domy pre I. zimné OH mládeže 2012

Megalomanské stavby na jedno použitie vychádzajú z módy. Aj na takýchto prestížnych podujatiach nastupuje trend udržateľnej výstavby pre budúcnosť.

Aj nedávno skončené OH 2012 v Londýne ukázali snahu architektov vybudovať stavby, ktoré po skončení podujatia nezapadnú prachom. Úmerne k veľkosti akcie si riešitelia ubytovacieho zázemia pre športovcov I. zimných OH mládeže 2012 mohli dovoliť zájsť ešte ďalej. Postavili tu 13 budov v štandarde pasívnych domov s bytovou plochou 29 600 m².

Prvé zimné olympijské hry mládeže sa uskutočnili v rakúskom Innsbrucku v januári tohto roka. Na historicky jedinečnej športovej udalosti, ktorú si však verejnosť príliš nepovšimla, sa zúčastnilo 1 059 športových nádejí vo veku od 14 do 18 rokov zo 70 krajín. Mladí športovci súťažili v 63 disciplínach. Postavilo sa tu pre nich 13 budov v štandarde pasívnych domov s bytovou plochou 29 600 m², ktoré po ukončení hier slúžia ako obytné domy.

Olympijská dedina s pasívnymi domami

V tretej olympijskej dedine v Innsbrucku, vybudovanej pre I. zimné olympijské hry mládeže 2012, sa uplatnila koncepcia pasívnych domov. Komplex „O3“ tvorí 13 obytných kociek s piatimi až siedmimi podlažiami a veľkoplošným solárno-termickým zariadením na plochých strechách. Prípravu pitnej vody zabezpečujú decentralizované bytové stanice. Budovy tak majú prídopok diaľkového tepla v kombinácii so solárnymi kolektormi. Každý byt má na vykurovanie a prípravu teplej vody vlastnú bytovú stanicu, ktorá pracuje na prietokovom princípe. Súčasťou stanice je aj evidencia spotreby tepla. Koncepcia decentralizovaných bytových staníc zjednodušuje vodovodné inštalácie, zlepšuje hygienu pitnej vody a znižuje nároky na údržbu. Straty vo vykurovacích rozvodoch možno mimo vykurovacej sezóny pokryť do značnej miery solárnym zariadením. V čase konania hier sa olympijská dedina mládeže v Innsbrucku stala najväčším rakúskym hotelom. Mladým športovcom bolo v tom čase k dispozícii spolu 444 apartmánov, o ktoré sa delilo vždy tri až šesť dievčat alebo chlapcov. Ako zdôraznila spoločnosť Innsbruck - Tirol Olympische Jugendspiele 2012 GmbH vo svojom tlačovom prehlásení, nové, niekoľkopodlažné obytné domy ponúkli športovcom a ich sprievodu to najlepšie možné ubytovanie.



Štvrť „O3“ bola navrhnutá pre budúcnosť, takže dnes sa jej nájomníci a majitelia bytov tešia z vysokej kvality bývania

Olympijská dedina pre I. zimné OH 2012

Miesto: Innsbruck, Rakúsko

Stavba: 13 pasívnych domov s počtom 444 bytov

Bytová plocha: 29 600 m²

Ukončenie výstavby: október 2011

Čas výstavby: 2 roky

Investor: Neue Heimat Tirol

Investícia: 61,7 mil. eur

Bytové stanice: typ LOGOtherm, Meibes

Potreba energie na vykurovanie na budovu: 18 kWh/(m² · rok)

Kocky na dobrej adrese

Dnes už olympijská dedina nie je útlkom účastníkov hier, podľa vopred stanoveného plánu sa stala dobrou adresou pre moderné bývanie v obytnom objekte vybudovanom podľa ekologických pravidiel. Tirolské hlavné mesto Innsbruck určilo túto „štvrť“ na ďalšie užívanie. Byty ostali nájomné, alebo prešli do osobného vlastníctva, ako potvrdila aj starostka Christiane Oppitz-Plörer: „Dôkladne sme zvažovali, ako budovy a infraštruktúru využiť po zimných olympijských hrách. Nechceli sme stavať nič, čo by aj v budúcnosti neprineslo obyvateľom veľký úžitok.“

Zodpovedný investor Neue Heimat Tirol ako jeden z najväčších investorov v oblasti výstavby sociálnych bytov západnom Rakúsku kladie veľký dôraz na kvalitu a životnosť. Sídliisko s pasívnymi domami bolo postavené len za dva roky od okamžiku, keď Innsbruck získal koncom roka 2008 príspevok na YOG (Youth Olympic Games) 2012. V októbri 2011 bolo 13 domov v hodnote 61,7 mil. eur hotových na kľúč.

Hygienická príprava teplej vody

Hospodárne zásady projektovania orientované na ochranu životného prostredia sa uplatnili aj v oblasti technického vybavenia budov. Všetkých 13 obytných domov sa vyhrieva miestnym, diaľkovo dodávaným teplom. Potrebu energie na prípravu teplej vody z veľkej časti pokrýva termické solárne zariadenie. Namiesto prípravy teplej vody v zásobníkoch sa pitná voda ohrieva decentralizovane teplom z vyrovnávacích solárnych zásobníkov a podľa potreby aj diaľkovým teplom.

Tuto úlohu preberajú decentralizované bytové stanice, ktoré sa osadili do všetkých bytov a zásobujú ich teplom aj teplou vodou. Stanice sa integrovali do inštaláčnych stien, aby sa ušetrilo miesto. Wolfgang Koch, vedúci odbytu týchto bytových staníc výrobcu Meibes System-Technik k tomu hovorí: „Bytové stanice ohrievajú pitnú vodu priamo na mieste a teda čo najbližšie pri spotrebičoch. Takéto riešenie ušetrilo investorovi nákladnú centralizovanú prípravu teplej vody, na ktorú treba pri viacpodlažných obytných objektoch veľký akumulačný objem a aj dlhé rozvody.“

Ako to vyzerá, keď sa stavia pre ľudí a budúcnosť

„Dôkladne sme zvažovali, ako budovy a infraštruktúru využiť po zimných olympijských hrách. Nechceli sme stavať nič, čo by aj v budúcnosti neprineslo obyvateľom veľký úžitok.“

starostka Christiane Oppitz-Plörer



Vlajky tu už dnes nevlajú, všetkých 444 bytov bolo odovzdaných ich nájomníkom či novým majiteľom

Legionella nestaší

Použitá systémová technika ohrieva pitnú vodu podľa potreby a bez hygienických rizík. Stanice pripravujú teplú vodu prietokovým spôsobom ihneď ako sa v byte otvorí kohútik teplej vody. Hydraulický ventil pritom prepne prednostne na prípravu teplej vody. Horúca voda preteká integrovaným panelovým výmenníkom z ušľachtilej ocele a ohrieva studenú pitnú vodu na teplotu, ktorá sa požaduje na mieste odberu. Na prestavenie na prednostné spinanie tlakovo ovládaným mechanickým proporcionálnym regulátorom množstva (regulátor PM) sa nevyžadujú žiadne ďalšie ovládače, takže netreba počítať s ďalšími nákladmi na elektrickú energiu. Pri konštantnej teplote na privode vykurovania zabezpečí proporcionálna regulácia množstva vždy rovnakú teplotu vody bez ohľadu na odoberané množstvo. Trvalo spoľahlivú funkciu regulátora PM zabezpečuje aj povrchová úprava, ktorá chráni pred usadeninami vápnika. Decentralizovaná príprava teplej vody rieši zároveň aj problém legionelly. Opatrenia proti jej rozmnožovaniu sa nevyžadujú, pretože systém nepotrebuje žiadne zásobníky vody. Odpadajú tak aj náklady na kontrolu teploty vody v zásobníku a na zabezpečenie cirkulácie.



V pasívnych domoch sa uplatnili bytové stanice LOGOtherm, ktoré sa integrovali do inštalačných stien, aby sa ušetrilo miesto; pitná voda sa ohrieva prietokovým spôsobom

Integrované zisťovanie spotreby

Časovo nenáročná montáž bytových staníc predstavuje značné výhody pre firmu, ktorá vykonáva inštalačné práce. Navyše, systém uľahčuje aj realizáciu vodovodných inštalácií mimo bytov: namiesto potrubí studenej, teplej a cirkulovanej vody stačí položiť iba rozvod studenej

vody dimenzovaný na celkovú potrebu pitnej vody. Každá bytová stanica zabezpečí pri prenosovom výkone tepla 46 kW prietok teplej vody až 17 l/min. Spotrebu v 444 bytoch merajú integrované merače tepla a vodomery na studenú a teplú vodu. V tomto prípade bolo meranie na výstupe teplej vody požiadavkou zákazníka, bežne sa bytové stanice vybavujú len meračom tepla a vodomermom na studenú vodu.



Innsbruck ako vzor

Priemerná potreba energie na vykurovanie v obytnej budove postavenej ako pasívny dom je približne 18 kWh/(m². rok). „Olympijská dedina je svojím štandardom pasívneho domu vzorom pre ďalšie olympijské dediny kdekoľvek na svete“, zdôraznil Hannes Gschwentner, referent pre bytovú výstavbu a šport mesta Innsbruck počas slávnostného odovzdávania kľúčov prvým 65 majiteľom bytov vo februári tohto roku. Do apríla 2012 bolo nájomníkom a majiteľom v štvrti nazývanej „O3“ odovzdaných už 444 bezbariérových bytov.



Článok vznikol z podkladov Wolfganga Heinla, špecializovaného novinára pre odbor sanity, vykurovania a klimatizácie, a spoločnosti Meibes, ktorá dodala na stavbu bytové stanice LOGOtherm.

Foto: archív Meibes

meibes
komponenty a systémy pro topení

LICON RADIÁTORY S FUNKCIOU KÚRENIE/CHLADENIE

Vážená odborná verejnosť, od 1.6. výrobná spoločnosť **LICON HEAT** podstatne rozšírila svoje doterajšie produktové portfólio konvektorov.

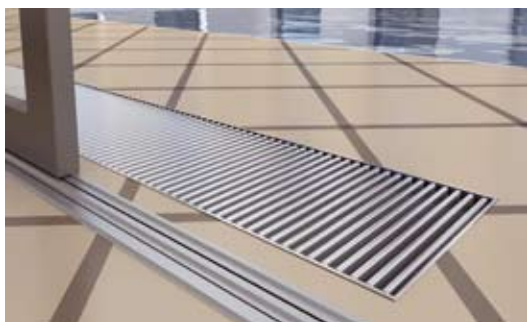
V novom produktovom portfóliu nájdete nie len podlahové konvektory



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.



ATYP tvary : v prípade náročnejších požiadaviek zo strany projektanta je možná výroba iných tvarov ako štandardných. Konvektory je možné skladať za sebou, spájať v rohoch alebo špeciálne do oblúka.

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



Objednávka CD s projekčnými podkladmi v DWG -verzia 2012

Žiadam o zaslanie CD LICON

Meno :

Adresa :

Tel.kontakt :

Mailový kontakt :



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



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 **bezplatnej infolinke 0800 17 00 17**.

 **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 zmesí. 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.



Vykurovanie

V rámci aktuálnej vykurovacej sezóny 2012-2013 by sme Vám radi pripomenuli výhody kúrenia na propán a ponúkli špeciálne zľavy na naše produkty.

Medzi hlavné benefity plynového vykurovania patrí najmä **nízka spotreba energie, efektívnosť, investičná nenáročnosť, komfort a čistota. Vykurovanie na propán je šetrné k životnému prostrediu a aj k Vášmu rozpočtu v porovnaní s elektrickým kúrením.**

Spoločnosť PROBUGAS aj v tejto zimnej sezóne ponúka:

- TEPLOVZDUŠNÉ AGREGÁTY – vykurovanie výrobných a skladových priestorov, montovaných hál, pódii, stavenísk alebo dielní;
- MOBILNÉ OHRIEVAČE – vykurovanie kancelárií, vikendových chat, obytných priestorov, unimobuniiek či predajných stánkov;
- TEPLOMETY – lacnejší variant mobilných ohrievačov pre stánky, dielne alebo lokálny ohrev v halách.

Aktuálne máte možnosť využiť akciu na prenájom alebo predaj agregátov už od 1 €.

Pri podpise zmluvy na odber plynu vo fľašiach na obdobie 24 kalendárnych mesiacov získavate zvýhodnené podmienky na nákup teplovzdušných agregátov (uvedené ceny sú bez DPH)



Teplovzdušný agregát GT 60 kW:

- a) 1 €; zmluvný odber min. 61 fľaš/33 kg propán
- b) 19 €; zmluvný odber min. 30 fľaš/33 kg propán

Taktiež máte možnosť si prenajať agregáty s výkonom 10 – 100 kW a to už od 1 € v závislosti od množstva odobraného plynu.

Viac informácií získate na **bezplatnej infolinke 0800 17 00 17** alebo na www.probugas.sk.



PROBUGAS a.s.
Miletičova 23
829 81 Bratislava

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

EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE INŠTALÁCIE SOLÁRNEHO ZARIADENIA NA RODINNOM DOME V OBCI SMOLNÍK

doc. Ing. Viliam Fedák, PhD., TU - FEI, Letná 9, 04200

Košice, kontakt: viliam.fedak@tuke.sk

Ing. Dušan Domaracký, PhD., TU - FBERG, Letná 9, 04200

Košice, kontakt: dusan.domaracky@tuke.sk

Ing. Lucia Domaracká, PhD., TU - FBERG, Letná 9, 04200

Košice, kontakt: lucia.domaracka@tuke.sk

Ing. Barbara Hlavňová, TU - FBERG, Letná 9, 04200

Košice, kontakt: barbara.hlavnova@tuke.sk

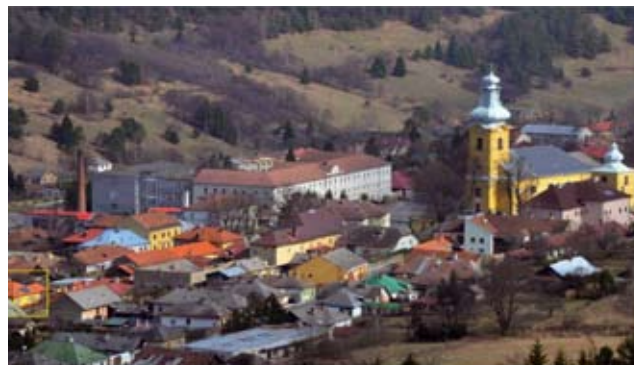
Abstrakt

V uvedenom článku je ekonomicky zhodnotený význam a využitie solárnych kolektorov na rodinnom dome v obci, kde je intenzita slnečného žiarenia slabšia v porovnaní s inými miestami v Slovenskej republike. V prvej časti sa charakteristika objektu, popis solárneho systému. V ďalších častiach je zhodnotený solárny systém z hľadiska jeho hlavného využitia. Samostatne uvažujeme o využití na prípravu TV a samostatne na vykurovanie. V závere je zhodnotená návratnosť celého systému. Hlavný prínos článku spočíva v zhodnutí existujúceho objektu v konkrétnych podmienkach, ktoré pre využitie solárnych systémov nie sú úplne bežné.

Úvod - Charakteristika rodinného domu v Smolniku

Rodinný dom sa nachádza v obci Smolník a orientácia jeho hlavnej osi je SSV - JJZ. Nachádza sa v nadmorskej výške 553 m n. m. a jeho súradnice sú 48° 43' 44,96" severnej zemepisnej šírky a 20° 44' 14,25" východnej zemepisnej dĺžky. Tento dom bol postavený v roku 1932. Stavebným materiálom je tehla. V roku 2005 bol dom rekonštruovaný: bol zateplený, boli zosilnené krovy na streche, bola vymenená pôvodná eternitová krytina za škridlovú a podkrovia bolo zateplené (25 cm izolácia). V súčasnosti je využívaný predovšetkým ako rekreačná chata obývaná prevažne cez víkendy.

V roku 2008 boli na streche nainštalované solárne vákuové kolektory (obr. 1). Celý solárny systém bol spustený do prevádzky dňa 1.5.2008 a je využívaný na ohrev vody a dokurovanie. Návrh a montáž solárnych kolektorov realizovala firma BANIK. Táto firma je rodinný typ spoločnosti založenej na tradícii v odbore. Spoločnosť založil František Baník v roku 1994. Od založenia spoločnosti nadobudli bohaté skúsenosti s realizáciou podobných zariadení. Pre kvalitné poskytovanie služieb kladú vysokú latku na neustále vzdelávanie a vylepšovanie služieb. Aktívne spolupracujú s Technickou univerzitou v Košiciach a Slovenskou technickou univerzitou v Bratislave [1].



Obrázok 1: Pohľad na centrum obce Smolník s vyznačeným objektom (vľavo dole)

Popis solárneho systému na rodinnom dome

Aby sa čo najefektívnejšie využila slnečná energia, boli solárne kolektory umiestnené na dvoch stranách strechy: JJZ strana a ZJZ. Na každej z nich je namontovaných celkovo 18 vákuových trubic umiestnených na navzájom prepojených paneloch typu CPC6 a CPC12.

Solárny systém sa skladá z:

- 2 ks kolektorov typu BUDERUS CPC6
- 2 ks kolektorov typu BUDERUS CPC12
- 3 ks čerpadlových skupín BUDERUS
- 1 ks zásobník TUV BUDERUS SM400
- 4 ks panelových radiátorov KORAD
- 1 ks trubkový radiátor
- riadiaca jednotka ADOREG
- sústava expanzných nádob na solárnu kvapalinu a nemrznúcu zmes do radiátorov

Systém je doplnený 6 snímačmi teploty (v kuchyni, kúpeľni, obývačke, spálni, v pivnici a snímač vonkajšej teploty) a digitálnym wattmetrom pre meranie spotreby elektrickej energie a smerovačom pre diaľkový prenos údajov do počítača cez wifi. Je napájaný zo záložného zdroja UPS, ktorý je doplnený akumulátorom s kapacitou 85 Wh. Tým sa zabráni, aby pri výpadku elektrického prúdu nedošlo ku výpadku prevádzky a nedošlo tým aj ku strate energie získavanej z kolektorov. Zdroj je dimenzovaný tak, že udrží prevádzku celého systému (solárne čerpadlá a riadiaci systém) pri prerušení dodávky elektrickej energie počas doby cca 2 dni.

Systém možno ovládať buď miestne, pomocou niekoľkých ovládacích tlačidiel a displeja, alebo diaľkovo z počítača prostredníctvom wifi. Grafický displej riadiaceho systému poskytuje komfortné rozhranie pre zobrazovanie prevádzkových stavov a zadávanie požadovaných hodnôt.

Porovnanie prípravy TV elektrickou energiou a solárnym systémom

Ak by konkrétna domácnosť využívala solárne kolektory len na prípravu TV, porovnaním ceny elektrickej energie potrebnej na ohrev vody akumulárnym zásobníkom a celkovej ceny solárneho systému v Tab. 1 môžeme zhodnotiť, že doba návratnosti solárneho systému by bola 22 rokov.

Tabuľka 1: Tabuľka porovnania cien spotrebovanej (elektrickej) a vyrobenej (solárnej) energie

PRÍPRAVA TV	CENA
Elektrická energia	402,084 EUR/rok
Solárny systém	8651 EUR
Návratnosť solárneho systému	21,51 rokov

Ekonomické zhodnotenie vykurovania domácnosti tuhým palivom a solárnym systémom

Po zhodnutí potrebného množstva tuhého paliva- dreva a hnedého uhlia a jeho následnej ceny vychádza, že ročné náklady na vykurovanie rodinného domu sú 450 EUR.

Prikurovanie domácnosti solárnym systémom

Solárne prikurovanie môže pozitívne ovplyvniť nízкотеплотný vykurovací systém podlahového alebo stenového kúrenia. Ak teplota vykurovacej vody na spiatocke z klasických radiátorov sa pohybuje medzi 40 až 60°C, zo stenového alebo podlahového vykurovacieho systému môže byť pri porovnatelnom tepelnom výkone 25 až 30° C. Je samozrejme, že slnečné kolektory môžu potom v zimnom období pracovať pri nižších stredných teplotách a teda menších tepelných stratách a využívať tak efektívnejšie aj nízke intenzity slnečného žiarenia. V Tab. 2 a 3 sú zaznamenané údaje o spotrebovanej elektrickej energii a elektrickej energii vyrobenej solárnymi kolektormi za určité dni, ktoré mal používateľ zaznamenané (existujú kópie obrazovky panelu „Prevádzka“).

Tabuľka 2: Spotrebovaná elektrická energia a vyrobená tepelná energia solárnym systémom podľa záznamov používateľa

Záznam ku	Počet dní od 4.2.2010	Spotrebovaná elektrická energia [kWh]	Vyrobená solárna energia [kWh]
4.2.2010	1	-	0
28.11.2010	297	-	4 786
21.9.2011	594	10	-
1.11.2011	634	61	9 543
30.12.2011	693	454	9 798
29.1.2012	723	623	9 888
8.4.2012	794	1 332	11 029
13.4.2012	799	1 343	11 159
15.4.2012	801	1 345	11 162
22.4.2012	808	1355	11 259

Pozn. Ak údaj nie je uvedený (-), chýba tento v záznamoch používateľa

Treba súčasne konštatovať, že údaje o spotrebe elektrickej energie za obdobie pred 21. 9. 2011 chýbajú, keďže iba v tento deň bol riadiaci systém doplnený firmou Banik o signál z digitálneho wattmetra, meracieho spotrebu elektrickej energie (s počiatočným stavom wattmetra 10 kWh).

Tabuľka 3: Prehľad spotrebovanej elektrickej energie a vyrobenej tepelnej energie solárnym systémom za určité obdobie a za jeden deň v danom období

OD (poč. dát.)	DO (kon. dát.)	PO-ČET DNÍ	SPOTREBA ELEKTRICKEJ ENERGIE		VYROBENÁ SOLÁRNA ENERGIA		Poznámka
			za celé obd. [kWh]	za deň [kWh]	za celé obd. [kWh]	za deň [kWh]	
4.2. 2010	22.4. 2012	808	-	-	11249	13,93	celé obdobie
28.11. 2010	22.4. 2012	511	-	-	6473	12,66	polrok v zime
21.9. 2011	22.4. 2012	214	1345	6,29	-	-	vrátane el. dokur.
30.12. 2011	29.1. 2012	30	169	5,63	90	3,00	v zime
8.4. 2011	22.4. 2012	14	23	1,64	230	16,43	priemer jar

* V období okolo 15.12. - 15.1. vzhľadom na úzke hlboké údolie je slnečný svit iba niekoľko hodín denne, dokonca pár dní na prelome roka nevyjde spoza hory a je tam celodenný tieň.
Pozn. Ak údaj nie je uvedený, chýba v záznamoch používateľa

Podľa týchto údajov sme vypočítali, že:

- 1) v zimnom období, ktoré trvalo 214 dní (Tab. 3) bola priemerná spotreba elektrickej energie 6,29 kWh za deň,
- 2) v jarom období bola spotreba elektrickej energie v priemere 1,69 kWh za deň, pričom takúto spotrebu možno odhadovať počas celého zvyšného jarného a letného obdobia, teda celkovo 151 dní.

Pri porovnaní oboch období je zrejme, že v zimnom období sa spotrebuje viac elektrickej energie. Je to preto, lebo v tomto období sa využíva elektrické dokurovanie, pretože na základe údajov snímačov teplota v kúpeľni, kuchyni a v pivnici nesmie klesnúť pod 5 °C (aby nedošlo ku zamrznutiu potrubí s vodou).

Výpočtom sme dospeli k výsledku, že celková energia, ktorú solárny systém za rok spotrebuje, je 1 841,34 kWh a cena tejto energie je **103,11 EUR/rok**.

Podľa Tab. 3 vieme tiež určiť, že priemerná energia, ktorú vyrobí solárny systém, je 13,93 kWh za deň, tzn. **5 084,45 kWh/rok**.

Táto energia sa použije na ohrev vody (úžitkovej a pitnej), temperovanie domu a súčasne aj pivnice (nádoba zásobníka má takú tepelnú izoláciu, aby čiastočne prepúšťala teplo - pokles teploty vody v zásobníku o cca 2-3 °C za deň), čím sa tzv. odpadovým teplom automaticky ohrieva pivnica - vysušuje a temperuje povalu a tým aj pozitívne pôsobí na priestor nad ňou - kuchyňu).

Porovnanie vykurovania domácnosti tuhým palivom a dokurovania domácnosti solárnym systémom

V Tab. 4 je porovnanie energie, ktorú vyrobí solárny systém oproti tuhému palivu.

Tabuľka 4: Porovnanie množstva vyrobenej energie

Vykurovanie domácnosti	Množstvo vyrobenej energie [kWh/rok]
Tuhé palivo	22 664,75
Solárny systém	5 084,45
Porovnanie vyrobenej energie solárny systém - tuhé palivo	22,43 %

Ako vidieť, solárny systém dokáže vyrobiť len cca **23 %** z celkovej energie, ktorá je potrebná na vykurovanie konkrétnej domácnosti. Práve preto majitelia zvolili solárny systém len na dokurovanie a celý objekt je vykurovaný predovšetkým tuhým palivom.

Ekonomické zhodnotenie využitia solárnych kolektorov

Ak chceme ekonomicky zhodnotiť využitie solárneho systému, je potrebné si uvedomiť, že konkrétna domácnosť využíva solárny systém predovšetkým na ohrev vody, keďže v Tab. 4 je zhodnotený, že na vykurovanie domácnosti by tento systém nestačil.

Podľa rovnice je cena ohrevu teplej vody akumulacným ohrievačom **402,084 EUR/rok**. Cena spotrebovanej elektrickej energie na využívanie solárneho systému je **103,11 EUR/rok**.

Pre porovnanie a výpočet návratnosti solárneho systému musíme vypočítať ročnú úsporu solárneho systému oproti elektrickej energii, ktorá je potrebná na ohrev teplej vody akumulacným zásobníkom. Podľa rovnice je táto úspora za rok: **402,084 EUR/rok - 103,11 EUR/rok = 298,97 EUR/rok**.

Pri výpočte návratnosti systému vychádzame z ceny solárneho systému, ktorého špecifikácia a ceny komponentov je **8 651 EUR**. Výpočet návratnosti systému je **8 651 EUR : 298,97 EUR/rok = 28,93 rokov**.

Z uvedeného výpočtu (pri uvažovaní súčasných cien energií) vyplýva, že pri súčasnej cene energií je návratnosť solárneho systému

cca 29 rokov. S ohľadom na postupné zvyšovanie úrovne cien energií sa dá predpokladať, že návratnosť bude kratšia, ako je vypočítaná doba. Konkrétny údaj pri tak dlhej dobe návratnosti je však mimo všetkých súčasných prognóz.



Záver

Vypočítaná návratnosť solárneho systému je taká veľká predovšetkým preto, lebo majitelia konkrétneho domu si zvolili počet solárnych kolektorov, ktorý im vystačí hlavne na ohrev vody. Ak by bol počet kolektorov väčší, bola by tu aj možnosť vykurovania domácnosti počas celého roka. V tomto prípade by však aj investícia na solárny systém musela byť vyššia. Na druhej strane treba konštatovať, že pri zriadení solárneho systému nie cena, ale kvalita samotná a využiteľnosť boli rozhodujúce. V tomto prípade ide o vysokokvalitný, špičkový solárny systém (existujú aj lacnejšie dodávky), ktorý bol zvolený aj z toho dôvodu, že samotný riadiaci systém možno preprogramovať/doprogramovať podľa požiadaviek majiteľov. Toto sa občas deje a aj preto bolo možné získať pomerne presný obraz o prevádzke tohto systému.

Literatúra:

- [1] Baník: *Technológie pre domácnosť - inštalácie slnečných kolektorov* [online]. [cit. 08-04-2012]. Dostupné na internete: [/www.banik.sk/](http://www.banik.sk/)
- [2] Atria: *Buderus Logalux SM400- zásobník teplej úžitkovej vody - solárny systém* [online]. [cit. 06-04-2012]. Dostupné na internete: <http://www.atria.sk/buderus-logalux-sm-400/>
- [3] Amit: *Výroba radiacích systémov* [online]. [cit. 10-04-2012]. Dostupné na internete: <http://www.amit.cz/cz/adoreg/index.htm>
- [4] Energetické poradenstvo: *Elektrický ohrev vody* [online]. [cit. 12-04-2012]. Dostupné na internete: http://www.zse.sk/index.php?www=sp_file&id_item=221
- [5] *Výhrevnosť a objemová hmotnosť tuhých palív* [online]. [cit. 12-04-2012]. Dostupné na internete: <http://www.chcemdrevo.sk/vyhrevnost-palivoveho-dreva/>
- [6] 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. In: Applied Mechanics and Materials. Vol. 152-154 (2012), p. 495 - 500. - ISSN 1660-9336 Spôsob prístupu: http://www.scientific.net/AMM.152-154.495..*
- [7] HALAHYJA, Martin a kol.: *Solárna energia a jej využitie. Bratislava: Alfa, 1983.*
- [8] *Slnečná energia: Kolektory BtPro* [online]. [cit. 22-03-2012]. Dostupné na internete: http://www.kolektory.sk/slnečna_energia.html
- [9] Tauš, P. a kol.: *Analýza trhu so solárnymi kolektormi v, In: Techcon. Roč. 7, č. 2 (2011), s. 4-7. - ISSN 1337-3013*

POČÍTAČOVÉ MODELOVANIE PREVÁDZKOVÝCH PARAMETROV PROTOTYPOV SLNEČNÝCH VZDUCHOVÝCH KOLEKTOROV NA BÁZE RECYKLOVANÝCH PLASTOV

Peter Tauš, Dušan Kudelas,
Centrum ZE, ÚPaM, Fakulta BERG TU v Košiciach,
Park Komenského 19, 042 00 Košice,
mail:peter.taus@tuke.sk, dusan.kudelas@tuke.sk

Abstrakt

Príspevok je venovaný stanoveniu teoreticky predpokladaných výkonových parametrov prototypov solárnych vzduchových kolektorov vyrobených na báze recyklovaných plastov. Príspevok nadväzuje na článok uverejnený v minulom čísle časopisu, kde boli analyzované výsledky prvých praktických testov vyvíjaných kolektorov.

1 ÚVOD

V súčasnej konkurenčnej, energetickej a finančne náročnej dobe predstavujú náklady na vykurovanie významný prvok v oblasti nákladov podnikateľských subjektov a domácností. Jednou z priorit súčasnej spoločnosti je preto hľadanie možností minimalizácie nákladov na energie spôsobmi čo najefektívnejšími, niekedy však prehnane sofistikovanými a bez dotačných programov nerealizovateľnými. Pritom však i jednoduchá technológia, či úprava môže významným spôsobom redukovať spotrebu

energie a náklady na jej výrobu. K takýmto technológiám patria i niektoré solárne vzduchové systémy.

Solárne vzduchové kolektory sú jednoduchá, veľmi efektívna, cenovo prijateľná cesta slúžiaca na ohrev vonkajšieho vzduchu pre priemyselné a domáce využitie, ktorá je založená na využití transparentných a netransparentných materiálov slúžiacich ako absorbér slnečného žiarenia. Komerčne dostupné solárne vzduchové kolektory sú väčšinou technologicky náročné na výrobu, čo je podmienené ich certifikáciou, bez ktorej by ich nebolo možné uviesť na trh.

V Centre obnoviteľných zdrojov energie pri TU v Košiciach, Fakulta BERG sme sa zamerali na výskum nízkonákladových solárnych vzduchových kolektorov, ktorých konštrukčné prvky budú vyrobené z dostupného a recyklovateľného materiálu – plastu. Popis návrhu a výroby prvých prototypov je uvedený v predchádzajúcom čísle časopisu.

2 VZDUCHOVÉ KOLEKTORY V CENTRE OZE

Ako bolo uvedené v minulom čísle, v rámci projektu *Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energií, s kódom ITMS: 26220220064, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja*, ktorý sa realizuje v centre obnoviteľných zdrojov energie pri TU v Košiciach, Fakulta BERG, boli navrhnuté vzduchové kolektory z recyklovaného materiálu, plastu. Cieľom projektu je maximalizácia, resp. optimalizácia výkonu navrhnutých a vyrobených prototypov a výrobných nákladov. Na zhotovenie solárnych

vzduchových kolektorov je použitý najmä recyklovaný materiál PPRE, z ktorého sú takmer všetky konštrukčné časti okrem transparentných krytov. Tie sú tvorené materiálmi plexisklo a lexan. Výsledkom projektu je 36 prototypov vzduchových kolektorov s výškou vzduchovej medzery 30, 50, 70 a 100 mm, šírkou 300, 400, 500 mm a výškou 1000 a 2000 mm. Uvedené prototypy sú typovo zaradené do 6 sérií podľa usporiadania vrstiev absorbér – kryt kolektora.

V rámci výskumu bolo potrebné vytvoriť virtuálny model správania sa kolektorov v prevádzkových podmienkach, ktorý bude slúžiť ako verifikačný model určujúci mieru odchýlky nameraných výsledkov. Pri testovaní jednotlivých prototypov budú reálne namerané výsledky porovnávané s modelovanými, z čoho sa následne vytvorí merací protokol slúžiaci na rýchlu identifikáciu chýb pri meraniach jednotlivých prevádzkových parametrov kolektorov.

Ako nastavovaciu simuláciu sme zvolili konštrukčné parametre vzduchového kolektora nasledovne - maximálna dĺžka za sebou radených kolektorov 5 m. Vstupná teplota vzduchu 10 °C. Intenzita dopadajúceho žiarenia 1000 W/m². Dopad slnečného žiarenia je kolmý k osnovej ploche. K zisteniu výstupných údajov je možné použiť jednoduché analytické vzťahy, ktorých výpočtová hodnota je však len približná a to z dôvodu značného rozpätia vstupných údajov. Podľa [1] vhodný objemový prietok pre vzduchové kolektory s dĺžkou 5 m je okolo 0,2 kg/s.

$$t_2 - t_1 = \frac{p \cdot l}{k} \left(1 - e^{-kbl/Mc} \right)$$

$$Q = Mc(t_2 - t_1)$$

$$\eta = \frac{Mc(t_2 - t_1)}{Ibl}$$

- Q užitočný výkon (W)
- η účinnosť (%)
- pl merný tepelný tok prechádzajúci transparentnou vrstvou (W/m²)
- p priepustnosť transparentnej vrstvy (0,55 – 0,95)
- l intenzita dopadajúceho žiarenia
- k súčiniteľ prechodu tepla (4 – 10 – 15 W/m²K)
- b šírka (m),
- l dĺžka kolektora (m)
- c merná tepelná kapacita vzduchu (1010 J/kg)
- M hmotnostný prietok vzduchu (0,1 – 0,3 kg/s)

3 MODELOVANIE PREVÁDZKOVÝCH PARAMETROV VZDUCHOVÉHO KOLEKTORA

Výsledky analytických metód slúžili na porovnanie s výsledkami numerických simulácií. Pre samotnú realizáciu simulácií bol v systéme ANSYS Design modeler vytvorený model vzduchového kolektora. Zvolený bol kolektor s dĺžkou 1 m, šírkou vzduchovej medzery 240 mm a výškou vzduchovej medzery 30 mm. Simulácie sa realizovali tak na 3D, ale pre porovnanie aj na 2D modeloch, pričom do simulácií sa bral len pozdĺžny rez kolektorom.

Materiál bol zadán aj s jeho technickými vlastnosťami konštrukčných prvkov, ako hustota, merné teplo a tepelná vodivosť.

Recyklovaný plast PP:

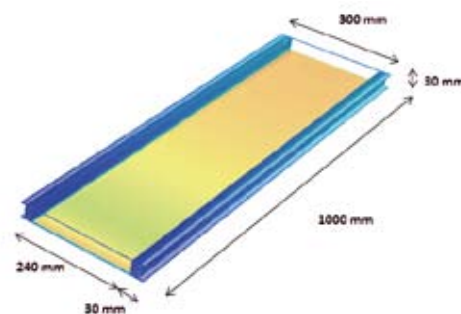
- ρ = 910 kg/m³,
- cp = 2 000 J/kg.K,
- λ = 0.22,

Polykarbonátová doska:

- ρ = 200 kg/m³,
- cp = 1 200 J/kg.K,
- λ = 0.21.

Uvažovaná dĺžka kolektora bola l = 1, 2, 3, 4, 5 m. Simulácia sa realizovala s nútenou cirkuláciou vzduchu.

- Hmotnostný prietok M = 0,1 – 0,3 kg/s pre šírku 1 m.
- Intenzita žiarenia 1 000 W/m².
- Priepustnosť transparentnej vrstvy 0.8.
- Vstupná teplota média t = 10 °C.
- Drsnosť potrubia 2,5 · 10⁻⁴ m.
- Výpočtová mriežka bola v závislosti od dĺžky kolektorového poľa do 500 tis. buniek



Obr. č.1:
a) vizualizácia kolektora
b) vytvorený CAD model kolektora

Pre numerickú simuláciu prúdenia v systéme ANSYS Fluent 13 bol použitý model k-omega SST

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\Gamma_k \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + \bar{G}_k - Y_k + S_k$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \omega) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \omega u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\Gamma_\omega \frac{\partial \omega}{\partial x_j} \right) + \bar{G}_\omega - Y_\omega + D_\omega + S_\omega$$

a pre šírenie tepla model Surface to surface

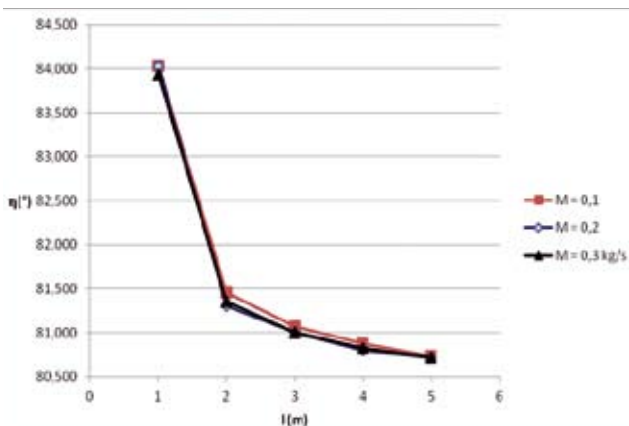
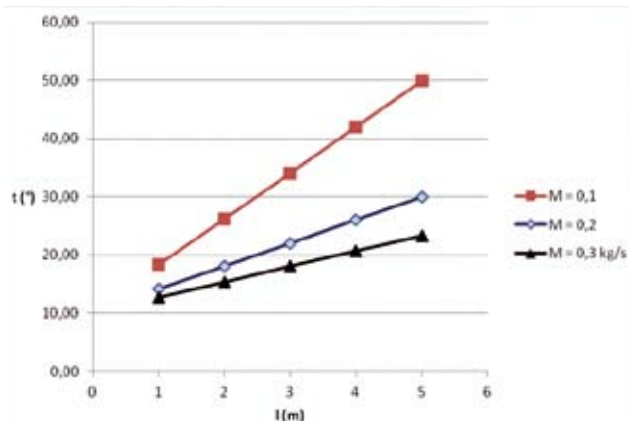
$$q_{out,k} = \varepsilon_k \sigma T_k^4 + \rho_k q_{in,k}$$

$$A_k q_{in,k} = \sum_{j=1}^N A_j q_{out,j} F_{jk}$$

$$q_{in,k} = \sum_{j=1}^N F_{kj} q_{out,j}$$

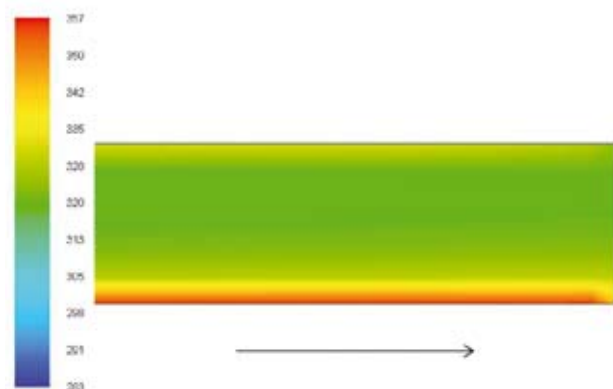
$$q_{out,k} = \varepsilon_k \sigma T_k^4 + \rho_k \sum_{j=1}^N F_{kj} q_{out,j}$$

Simuláciou zmeny hmotnostného prietoku z 0,1 na 0,3 kg/s je možné vidieť (obr. č.2 a), že rozdiely v hodnotách teploty vzduchu na výstupe z kolektora narastajú s rastúcou dĺžkou kolektorového radu. Je teda možné predpokladať, že ak nám nezáleží na hodnote objemového prietoku vzduchu, postačuje meniť šírku kolektorového poľa. Ak však potrebujeme definovať objemový prietok a požadovanú teplotu, vieme tieto hodnoty dosiahnuť predovšetkým moduláciou dĺžky kolektorov. Na druhej strane, účinnosť sa pri rozličných hmotnostných prietokoch líši zanedbateľne (obr. č.2 b).



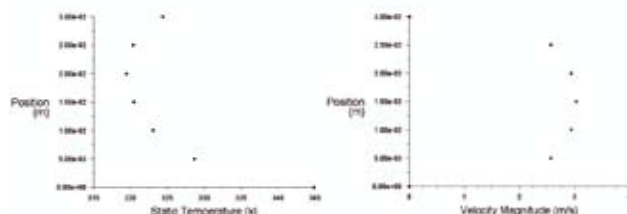
Obr. č.2:
a) závislosť t od l kol. poľa pri rôznych M
b) závislosť η od l kol. poľa pri rôznych M

Z distribúcie tepla v pozdĺžnom reze kolektora je možné vidieť, že maximálna teplota nad asorbérom kolektora postupne klesá smerom do stredu prierezu a zaznamenáva mierny nárast v oblasti transparentného krytu (Obr. 3). V uvedenej simulácii je nárast teploty v smere prúdenia minimálny, čo je spôsobené vysokou navolenou rýchlosťou prúdenia vzduchu.



Obr. 3: Distribúcia teploty v reze vzduchového kolektora (K)

Pri zobrazení grafu teplotného profilu na výstupe z kolektora je možné konštatovať že vo vzdialenosti 10 mm od absorbéra teplota v dôsledku prúdenia vzduchu klesne o cca 22 °C, pri vzdialenosti 20 mm od absorbéra je badať pokles teploty o ďalších cca 7 °C. Pre podmienky ďalších simulácií je potrebné poznamenať, že rýchlostný profil v danej simulácii má tvar zodpovedajúci laminárnemu prúdeniu (obr. 4).



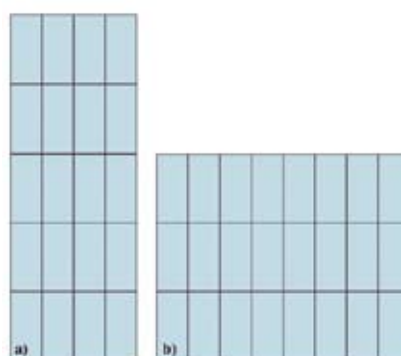
Obr. 4:

- a) Teplotný profil na výstupe z kolektora b) Rýchlostný profil na výstupe z kolektora

Na základe týchto výsledkov bol simulovaný prípad rôznych šírok vzduchovej medzery kolektora uvedený v tabuľke, pri zachovaní vstupnej rýchlosti 2,72 m/s. Okrem nárastu teplôt a tlakov pri zmenšenej šírke kolektora sa však podstatné rozdiely v prevádzkových parametroch nezaznamenali.

mm	t (°C)	M	η (%)	Q (W)
0,15	89,47	0,05	80,265	4013,235
0,2	69,74	0,07	79,645	3982,268
0,25	57,88	0,08	77,374	3868,704
0,3	49,97	0,10	80,739	4036,970
0,35	44,11	0,12	79,927	3996,328
0,4	39,88	0,13	80,276	4013,780
0,45	36,61	0,15	80,575	4028,727
0,5	33,99	0,17	80,443	4022,163

Vyššie uvedené výsledky simulácie umožnia užívateľovi okrem iného napríklad určiť optimálne usporiadanie kolektorového poľa. Napríklad požadovanú výstupnú teplotu 30 °C pri vstupnej teplote vzduchu 10 °C a definovanom prietoku $M=0,2$ kg/s je možné dosiahnuť pri modelovanom kolektore usporiadaním štyroch modulovaných kolektorov širokých 240 mm s dĺžkou 5 m (obrázok 5 a) alebo ôsmich kolektorov s rovnakou šírkou s modulárnou dĺžkou 3 m (obrázok 5 b).



Obr. 5: a) b)

Ako vidíme, aj pri relatívnej malej ploche môžeme dosiahnuť rovnaký výsledok, avšak s rozdielom 3 kolektorov. Samozrejme, pri priemyselných halách môže tento rozdiel narásť o podstatne vyššie hodnoty, takže si investor môže dopredu zvážiť, akú modularitu si vyberie, resp. akú mu dovoľuje dispozícia objektu.

4 ZÁVER

Výsledky uvedenej simulácie budú slúžiť ako podklad pre optimalizáciu šírky vzduchovej medzery kolektora v závislosti od požadovaného prietoku vzduchu, resp. rýchlosti prúdenia. Pri stanovení východiskových podmienok teda bude možné určiť na základe vstupných parametrov, napr. veľkosti dostupnej plochy a potrebného množstva a teploty dodaného ohriateho vzduchu stanoviť optimálne konštrukčné parametre kolektorovej plochy, predovšetkým šírku vzduchovej medzery.

Predbežné prototypy vzduchových kolektorov sa vyznačujú výrazne nižšou cenou za kolektor (výrobné náklady cca 64 Eur) a porovnateľnou účinnosťou ako štandardné kolektory na trhu.

V nasledujúcich krokoch sa zameriame na simulácie prúdenia s prirodzenou konvekciou a analýzu prevádzkových parametrov z experimentálne získaných údajov, ktorých časť bola uvedená v predošlom čísle časopisu.

Pod'akovanie

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

LITERATÚRA:

[1] AirSanyStar 2. SANY - Solární systémy pro ohřev - Horkovzdušný kolektor Air SANY Star. [online]. Aktualizované 10-3-2012 [cit. 2012-03-10]. Dostupné na internete: <<http://www.sany.cz/www/solarni-systemy-pro-ohrev/horkovzdušny-kolektor-air-sany-star/>>.

[2] ANSYS documentation. Uživatelská příručka. Dostupné na internete: www.ansys.com/Support/Documentation

[3] CIHELKA, J.: Solární tepelná technika, NTM, Praha, 1994. s. 53-72.

[4] Selín, J. - Jasmínská, N. – Horbaj, P.: Niekoľko poznámok k ekonomickej efektívnosti využitia nízko-teplotného 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

[5] 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

Realizácie našich partnerov

REKONŠTRUKCIA STROJOVNE A VONKAJŠÍCH BAZÉNOV DUNAJSKOSTREDSKÉHO THERMALPARKU POMOCOU TECHNOLOGIE IVAR-CHEM

Nie je tak dávno, keď sa predstavenstvo Dunajskostredského Thermalparku rozhodlo o schválení rekonštrukcie a rozšírenie vonkajších bazénov a strojovne areálu. Od rekonštrukcie si sľubovali zvýšenú návštevnosť i atraktivitu. Samotná rekonštrukcia vyžadovala sofistikované riešenie projekčného a realizačného charakteru. Technické riešenie muselo vyhovieť náročným požiadavkám investora na kvalitu upravenej vody, strojovne a rekonštrukciu vonkajšieho bazéna.



Projekciu diela zabezpečoval autorizovaný stavebný inžinier Ing. M. Hronček. Riešenie navrhol na základe platného predpisu - Požiadavky na vodu na kúpanie, kontroly kvality vody na kúpanie a kúpaliská uvedených vo Vyhláske MZ SR č. 72/2008 Z.z. z 11. februára 2008. Zmyslom návrhu bolo zjednodušenie tvaru stavebného objektu

strojovne s cieľom optimalizácie dispozície technologického zariadenia a potrubných trás. Potrebné výkony úpravnej vody pre bazény sú navrhnuté podľa vyššie citovaných požiadaviek s prihliadnutím na účel a zaťaženie podľa DIN 19 643. Vodné hospodárstvo bazénov je riešené pomocou piatich samostatných recirkulačných okruhov s úpravou vody IVAR - CHEM t.j.

- relaxačný bazén - oblička
- rekreačný bazén - tobogán
- detský bazén
- taliansky bazén /realizovaná výhľadovo/
- plavecký bazén /realizovaná výhľadovo/



Nádrže sú realizované firmou ENVOTECH t.j. vybavenie protitlakovej vody tlakovou izoláciou. Dodávku technológie strojovne riešila unblock firma **IVAR CS v rámci divízie IVAR CHEM**. Realizáciu technologického zabezpečenia strojovne zastrešovala firma TZB PROFÍ (www.tzbprofi.sk) pod dohľadom projektanta Ing. M. Hrončeka.



Technológia strojovne sa skladá z :

- prania filtrov zo samostatnej nádrže pričom odpadová voda z prania filtrov je akumulovaná v nádrži odpadovej vody
- dezinfekcie pitnej vody chlóvaním z novovybudovanej chlórovne pomocou injektorov s posilovacími čerpadlami DAB
- úpravňa vody, je navrhnutá tzv. prietochným systémom, v zmysle platného predpisu t.j. zmiešaná termálna ochladená a neochladená voda priteká do bazéna prietokom potrebným pre udržiavanie požadovanej teploty bazénovej vody, následne odtéká cez prepadový žľab do zbernej odpadovej nádrže pre ďalšie využitie tepla.



Realizácie našich partnerov

Cirkuláciu v bazénoch zabezpečujú cirkulačné čerpadlá od firmy IVAR CS –divízia IVAR CHEM.

Riadenie celej technológie je riešené cez samostatný projekt MAR.



Vďaka úsiliu projektanta **Ing. M. Hrončeka**, realizačnej firme **TZB PROFI**, a dodávateľovi technológie **IVAR CS s.r.o.** môžeme konštatovať, že rekonštrukcia diela je v plnej prevádzke k všeobecnej spokojnosti. Využili sa zdroje obnoviteľné, samotné kúpalisko sa zatraktívnilo a viac sa zviditeľnilo.

Spolupráca fy. **Atcon systems** s realizačnou skupinou, projektantom i dodávateľom priniesla svoje ovocie...za to im všetkým patrí veľká vďaka.

IVAR CS s.r.o. ako jeden z popredných dodávateľov technológie TZB na Slovensku už dlhé roky spolupracuje s firmou **Atcon systems s.r.o.** v oblasti návrhových software. **Firemný návrhový software** je k stiahnutiu zdarma na <http://www.ivarcs.cz/cz/firemni-verze-spickoveho-grafickeho-vypocetniho-software-techcon-verze-6-0>. Jedná sa o najnovšiu verziu **TechCON 6.0**.

IVAR CS s.r.o. je taktiež zástupcom niekoľkých renomovaných Európskych výrobcov tepelnej techniky v oblasti solárna technológia, tepelné čerpadlá, fancoily a rekuperačné jednotky.

IVAR SK, spol. s r.o.
obchodno-technická kancelária

tel./fax: +421 34 621 44 31
mobil: +421 905 110 464
e-mail: ivar@stonline.sk

www.ivarcs.cz
www.ivalsk.sk



IVAR•SK
VODA KÚRENIE PLYN ČERPADLÁ

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 Pressgun 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



...jak? Profesionálně s námi.



www.meibes.cz

50
LET INOVACÍ

meibes
komponenty a systémy pro topení