TechCON®
Magazín 3/11
ročník 7 november 2011

DVD príloha v čísle

Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok KOMPARÁCIA NORMATÍVNYCH VÝPOČTOV NÁVRHU ZÁSOBNÍKOVÉHO OHRIEVAČA PODĽA STN , ČSN A DIN

Odborný článok ZÁSADY NÁVRHU VĚTRÁNÍ PLYNOVÝCH KOTELEN

Odborný článok MODELOVANIE POTENCIÁLU TRANSFORMÁCIE KOŠICKÉHO SYSTÉMU CZT SYMBIÓZOU FOSÍLNYCH ENERGIÍ S OZE V PODMIENKACH SLOVENSKA

Odborný článok *PŘÍKLADY HYDRAULICKÉHO NÁVRHU PŘÍVODU SPALOVACÍHO VZDUCHU K PLYNOVÉMU KOTLI*

Odborný článok MOŽNOSTI VYUŽITIA NÍZKOPOTENCIÁLNEJ GEOTERMÁLNEJ ENERGIE V REGIÓNE KOŠÍC NA REKREAČNÉ ÚČELY

Projektujeme v programe TechCON
Upgrade 2.0 modulu ZDRAVOTECHNIKA

Rubrika *Zo zákulisia programu TechCON*

Rubrika *Krátko zo sveta TZB*

Pravidelná rubrika *TechCON Infocentrum*

Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :
VIEGA, DANFOSS, TACONOVA, OSMA

TechCON® Revolution - verzia, ktorú si teraz môže dovoliť každý !

Inovovaný cenník programu platný od 1.8.2011

Ceny s alternatívou pre každého ! Stačí si už len vybrať ...

PREDAJ - SPLÁTKY - PRENÁJOM

Atcon systems s.r.o.,
Tel.: +421 02/4342 3999
e-mail: obchod@techcon.sk

1. Chcete si kúpiť plnú verziu bez obmedzení databázy a funkcií ?
2. Máte záujem len o niektoré moduly ?
3. Zdá sa Vám veľa, zaplatiť celú sumu naraz ?
4. Máte tento rok viac zákaziek a pomohla by Vám plná verzia ?
5. Potrebujete plnú verziu len jednorazovo, pre jednu zákazku ?

1. Chcete si kúpiť plnú verziu bez obmedzení databázy a funkcií ? — PREDAJ

Cenník programu TechCON Revolution:

Verzia programu	Zoznam modulov	Cena verzie (EUR bez DPH)			
		Bežná cena	Akcia !!!	2.-5. inštalácia (zľava -30%)	Upgrade z verzie Brilliance (-60%)
Architekt edition	Komplet	~~1 590~~	1 330	930	532
Heating edition	TS+UK+PDL+BVS+KOM	~~1 190~~	990	690	396
Sanitary edition	KAN+VOD	~~840~~	690	480	276

2. Máte záujem len o niektoré moduly ? — PREDAJ

Cenník samostatných modulov programu TechCON Revolution:

Označenie	Modul	Cena verzie (v EUR bez DPH)	
		Bežná cena	Akcia !!!
TS	Tepelné straty (EN 12831, 060210)	~~240~~	200
PDL	Podlahové vykurovanie (CAD+TAB) + ŠPEC	~~480~~	400
PDL-TAB	Podlahové vykurovanie - Tabuľkový výpočet + ŠPEC	~~300~~	250
UK	Ústredné vykurovanie (Radiátory,BVS) + ŠPEC	~~480~~	400
KOM	Návrh spalinových systémov (EN 13384-1,2) + ŠPEC	~~240~~	200
KAN	Vnútorná kanalizácia + ŠPEC	~~420~~	350
VOD	Vnútorný vodovod + ŠPEC	~~420~~	350
ŠPEC *	Špecifikácia a cenová kalkulácia *	~~120~~	100

** moduly PDL, PDL-TAB, ÚK, KOM, KAN, VOD obsahujú už aj modul ŠPEC*

3. Zdá sa Vám veľa, zaplatiť celú sumu naraz ? — SPLÁTKY

A) Využite nákup na splátky BEZ NAVÝŠENIA !!! - rozložte platbu až na 6 mesiacov:

Verzia	Mesačná splátka 6 x (EUR bez DPH)	Upgrade z verzie Brilliance mesačná splátka (-60%)
Architekt edition	222	89
Heating edition	165	66
Sanitary edition	115	46

Označenie	Modul	Mesačná splátka 6 x (EUR bez DPH)
TS	Tepelné straty (EN 12831, 060210)	34
PDL	Podlahové vykurovanie (CAD+TAB) + ŠPEC	67
PDL-TAB	Podlahové vykurovanie - Tabuľkový výpočet + ŠPEC	42
UK	Ústredné vykurovanie (Radiátory,BVS) + ŠPEC	67
KOM	Návrh spalinových systémov (EN 13384-1,2) + ŠPEC	34
KAN	Vnútorná kanalizácia + ŠPEC	59
VOD	Vnútorný vodovod + ŠPEC	59

B) Využite 3 - ročný leasing programu - rozložte sumu až na 3 roky:

Verzia	Ročná splátka 3x (EUR (bez DPH)	Odkúpenie (15%)** EUR (bez DPH)
Architekt edition	440	210
Heating edition	330	150
Sanitary edition	230	105

*** po uplynutí 3 rokov zákazník doplatí cenu za odkúpenie vo výške 15% navýšenia*

4. Máte tento rok viac zákaziek a pomohla by Vám plná verzia ? — PRENÁJOM

Prenajmite si a vyskúšajte plnú verziu na 12 mesiacov s možnosťou odkúpenia:

Verzia	Cena 12 mesiacov (EUR bez DPH)	Odkúpenie ** (EUR bez DPH)
Architekt edition	670	793
Heating edition	440	649
Sanitary edition	310	449

*** verziu prenajatú na 12 mesiacov je možné na konci prenájmu odkúpiť za uvedený doplatok*

5. Potrebujete plnú verziu len jednorazovo, pre jednu zákazku ? — PRENÁJOM

Prenajmite si plnú verziu len na potrebnú dobu:

Verzia	Doba prenájmu / Cena (EUR bez DPH)		
	1 mesiac (malý projekt)	1 mesiac (bez obmedzení)	3 mesiace (bez obmedzení)
Architekt edition	110	210	370
Heating edition	70	140	250
Sanitary edition	50	100	170

Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci v oblasti TZB,

práve ste otvorili v poradí **tretie tohtoročné číslo v poradí už 7. ročníka** časopisu TechCON magazín.

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

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

V obsahu čísla nechýba tradičná reportáž **z medzinárodného veľtrhu Aqua-therm Praha 2011**, ktorý sa koncom novembra uskutočnil na výstavisku v Prahe - Letňanoch. Nájdete v nej množstvo informácií a faktov o samotnom veľtrhu, novinkách vystavovateľov, fotografie a zaujímavosti z tohto významného podujatia.

Z portfólia odborných článkov zaradených do aktuálneho čísla by som rád upozornil napr. na článok ***Komparácia návrhu zásobníkových ohrievačov podľa STN, ČSN a DIN*** od ***doc. Peráčkovej z Katedry TZB, STU Bratislava.*** ktorý je venuje problematike výpočtu objemu zásobníkových ohrievačov podľa noriem STN, ČSN a DIN.

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

Nemenej zaujímavými príspevkami sú taktiež odborné články od ***doc. V. Jelínka z ČVUT v Prahe***, ktoré sa venujú rôznych špeciálnym témam z oblasti vykurovania.

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

Rád by som upozornil na ďalší príspevok vrámci modrej zóny, v poradí už 3.časť **pravidelnej rubriky *Zo zákulisia programu TechCON***, v ktorej prinášame najnovšie zaujímavosti a novinky zo sveta programu TechCON.

Vrámci modrej zóny v čísle nechýba ani pravidelná rubrika ***TechCON Infocentrum***, v ktorej ako zvyčajne prinášame komplexný stručný prehľad udalostí a noviniek zo sveta tohto projekčného programu.

Samozrejme v čísle nájdete niekoľko zaujímavých reklamných článkov našich inzerentov, v ktorých vás oboznámia so svojimi produktami a novinkami.

Verím, že i v aktuálnom čísle Vášho TechCON magazínu nájdete čo najviac užitočných informácií a zaujímavostí, ktoré vám nielen spestria, ale aj spríjemnia vašu projekčnú a odbornú prácu.

Mgr. Štefan Kopáčik
šéfredaktor časopisu TechCON magazín

TechCON® Magazín 3/11
ročník 7 november 2011

Obsah čísla

Príhovor šéfredaktora 3

Odborný článok (kolektív autorov) - Modelovanie potenciálu transformácie Košického systému CZT symbiózou fosílnych energií s OZE 4-6

Zo sveta vykurovacej techniky - VIEGA 7-8

Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Difúzní tok a kondenzace vodní páry v konstrukci stěny (Část 1) 9-13

Zo sveta vykurovacej techniky - DANFOSS 14-15

Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Zásady návrhu větrání plynových kotelen s instalovaným výkonem vyšším než 100 kW (Část 1) 16-17

Krátko zo sveta TZB 18

TechCON Infocentrum 18

Zo sveta vykurovacej techniky - TACONOVA 19-20

Zo zákulisia programu TechCON 21

Možnosti využitia nízkopotenciálnej geotermálnej energie v regióne Košíc na rekreačné účely 22-24

Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Příklady hydraulického návrhu přívodu spalovacího vzduchu k plynovému kotli 25-26

Projektujeme v programe TechCON - Upgrade 2.0 modulu ZDRAVOTECHNIKA 27-29

Odborný článok (Ing. Z.Krippelová - doc. Ing. J.Peráčková, PhD.) - Komparácia normatívnych výpočtov návrhu zásobníkového ohrievača podľa STN , ČSN a DIN 30-33

Zo sveta zdravotnej techniky - OSMA 33-34

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

Ročník: siedmy

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 Böszörmenyi,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.

MODELOVANIE POTENCIÁLU TRANSFORMÁCIE KOŠICKÉHO SYSTÉMU CENTRÁLNEHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM SYMBIÓZOU FOSÍLNYCH ENERGIÍ S OZE V PODMIENKACH SLOVENSKA

Ing. Natália Jasminská, PhD.,
KET, SjF, TUKE,
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice,
natalia.jasminska@tuke.sk

Ing. Ľudovít Tkáčik,
Centrum výskumu ekonomiky OZE a distribučných sústav, Murgašova 3, Košice,
ludovit.tkacik@centrum.sk

doc. Ing. Peter Tauš, PhD.,
ÚPaM, F BERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19, 042 00 Košice,
peter.taus@tuke.sk

Ing. Katarína Erdélyiová, ÚPaM, F BERG,
TU v Košiciach, Park Komenského 19, 042 00 Košice,
katarina.erdelyiova@tuke.sk

Úvod

Košická teplárenská sústava počas svojej 42-ročnej existencie dokázala výhody centralizovaného zásobovania teplom v požadovanom objeme energie, jej kvalite s dôrazom na spoľahlivosť a nepretržitosť dodávok bez ohľadu na ročné obdobia k plnej spokojnosti dnes už troch ľudských generácií. Jedná sa o viac ako 70 000 bytov a stovky budov nebytového charakteru, kam je teplo v podobe ústredného vykurovania, či teplej vody dodávané.

Súčasná produkcia skleníkového plynu CO_2 v objeme pol milióna ton ročne z dominantného teplárenského zdroja spolu so skutočnosťou, že distribučná sústava tepla je podľa Energetickej koncepcie predloženej v roku 2007 mestom Košice, podinvestovaná (nie poddimenzovaná) o 25 %, určujú základné súradnice kompetenčného priestoru rozhodovania o obnove teplárenskej sústavy v Košiciach.

Neopomenuteľným účastníkom súčasného konkurenčného trhu je spotrebiteľ tepla, na ktorého sú prakticky prenesené riziká spojené s dodávkami tepla.

Návrh modelu transformácie systému CZT

Modelovanie bolo vykonané v prostredí súčasného konkurenčného trhu s teplom so zámerom optimalizácie transformácie na konkurenčno-kooperatívny trh s teplom v trojrozmernom kompetenčnom priestore:

1. *rozmer* – **ekologický** – zabezpečujúci zníženie emisií CO_2,
2. *rozmer* – **ekonomický** - zabezpečujúci energetickú bezpečnosť,
3. *rozmer*– **sociálny** – zabezpečujúci prijateľnosť cien energie jej odberateľom - napr. jednotkovou cenou tepla.

Použité metodiky modelovania

Pre účely príspevku bol zvolený nasledovný postup:

1) Spotreba tepla spolu na odberných miestach bola kvôli prehľadnosti štandardizovaná štatisticky na výpočtové podmienky:
   - nadmorská výška 205 m. n. m,
   - výpočtová teplota – 13 °C, veterná oblasť.

Spotreba tepla spolu predstavuje Q_D = 3 600 000 až 4 000 000 $GJ.rok^{-1}$.

2) Pri stanovení skladby zdrojov sa využíva orientácia na metódu prognostického šoku, voľne interpretovanú formuláciou *ako keby to už bolo v súčasných hodnotách*, pričom optimálne trajektórie v ekonomike a čase je potrebné, samozrejme, modelovať.

3) Bol pokrytý ročný diagram tepelného zaťaženia sústavy centrálneho zásobovania teplom mesta Košice.

Košická distribučná sústava

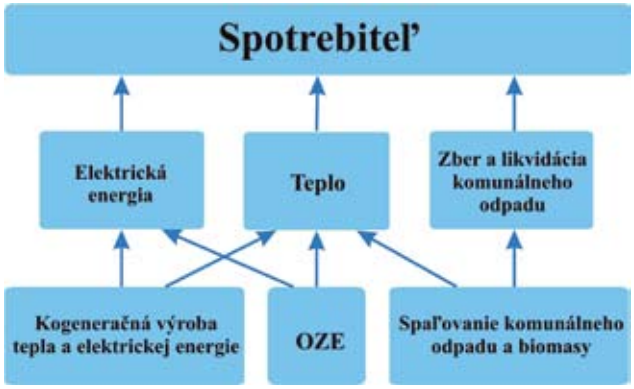
Obr. 1: Schéma CZT mesta Košice

Zásobovanie teplom mesta Košice prešlo historickým vývojom od začiatku 60-tych rokov minulého storočia, keď sa dodávka tepla pre vznikajúce sídlisko Terasa zabezpečovala z provizórneho zdroja tepla a začalo sa so systematickou výstavbou horúcovodných rozvodov, čím sa vytvoril zárodok výstavby najväčšieho teplárenského zdroja v Československej republike - Tepláreň Košice, a. s.. V súčasnej dobe je rozhodujúca časť územia mesta zásobovaná z tohto zdroja. S výstavbou zdroja sa začalo v roku 1964. Prvá jednotka TEKO – parný kotol PK-1

bola uvedená do prevádzky v roku 1967. Súčasne s výstavbou zdroja tepla sa intenzívne pokračovalo vo výstavbe tepelných rozvodov so zámerom zabezpečenia tepla pre novú bytovú výstavbu a rozvojové oblasti mesta.

Súbežne s cieľom zlepšenia životného prostredia sa postupne pripojovali existujúce odbery tepla, ktoré boli zásobované teplom z okrskových a domových kotolní, ktoré spaľovali v prevažnej miere tuhé fosílne palivá, čím došlo k ich takmer úplnému vytesneniu.

V súčasnosti je teplom z CZT zásobovaná drvivá väčšina územia mesta, ako je to znázornené na obrázku 1. Schématicky je rozdelenie zdrojov energie, výroby a spotreby energií znázornené na obrázku 2.



Obr. 2: Schéma systému výroby a dodávky energií

Konkurenčný trh s teplom

Konkurenčný trh s teplom dlhodobo predpokladá cenu tepla v Košiciach na úrovni 22 EUR.GJ^{-1} až 25 EUR.GJ^{-1} bez DPH pri nasledovnej súčasnej skladbe dodávateľov tepla vstupujúcich do SCZT:

- **TEKO** – energetické zdroje a primárny distribučný systém 3 600 – 4 000 TJ.rok^{-1}.
- **KOSIT** – vyrobené 500 TJ.rok^{-1}, spotrebované 200 TJ.rok^{-1}.
- **TEHO** – sekundárny distribučný systém.

Súčasná cena tepla sa pohybuje v rozmedzí 18 EUR.GJ^{-1} až 20 EUR.GJ^{-1} (zavedenie regulačného príkonu znemožňuje stanoviť cenu na jednotku energie bez ročného zúčtovania). Podľa TEKO a.s. cena tepla **vzrastie o cca 30 %**, pokiaľ TEKO a.s. neobdrží príplatok ako podporu na výrobu elektrickej energie z kogeneračného zdroja. V uvedenej cene nie sú započítané budúce náklady spojené s emisiami CO_2, cca 3,30 až 4,00 EUR.GJ^{-1}.

Kombináciou vyššie uvedených skutočností ako pesimistického variantu prichádzame k záveru, že výroba a distribúcia tepla v Košickej sústave **môže dosiahnuť cenovú hladinu 22 až 25 EUR.GJ^{-1} bez DPH.**

Kooperačno-konkurenčný trh s teplom

Dlhodobo udržateľnú cenu tepla pre **spotrebiteľa v Košiciach medzi 18 EUR.GJ^{-1} až 20 EUR.GJ^{-1} bez DPH je možné dosiahnuť:**

- Aplikáciou záruky v zákone pri splnení technických a kvalitatívnych podmienok dodávky energie ako nutnej podmienky,
- porovnaním indexu emisií CO_2 v teple distribučného systému a energetického zdroja,
- porovnaním ceny jednotlivých energetických zdrojov,
- posúdením, či v sústave existuje energetický zdroj vynútenej povahy.

Podľa modelovej situácie je možné dosiahnuť nasledovné budúce radenie energetických zdrojov do sústavy:

1. *Kosit a.s.* – energetický zdroj tepla vynútenej povahy spracovania komunálneho odpadu (pri splnení zákonom stanovených noriem emisií, tieto nie sú predmetom posudzovania s indexom, cena tepla je stanovená na úrovni najnižšej ceny konkurenčného zdroja) -potenciál dodávky = 400 000 GJ ročne.

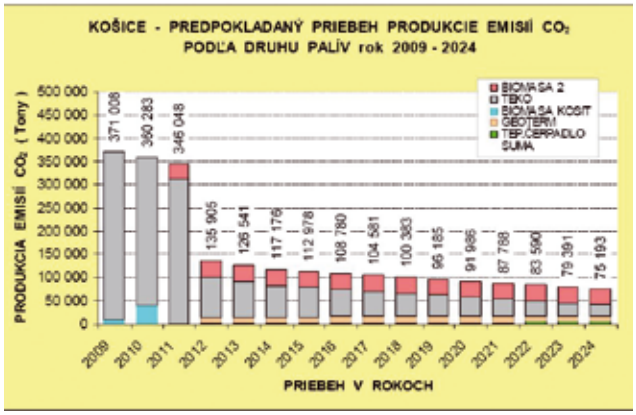
2. *Geoterm Košice a.s.* deklaruje cenu na vstupe do primárneho okruhu 7,50 EUR.GJ^{-1} pri dodávke 2 000 000 GJ ročne z energetického zdroja o výkone 120 MW.

3. Obnoviteľné zdroje energie s indexom emisií nižším ako index emisií v distribučnej sústave tepla – postupné budovanie do výkonu 10 až 15 MW ako súčasť sekundárnych rozvodov tepla v lokálnych mikro distribučných sústavách, predpokladaná dodávka postupne ročne 400 000 GJ a viac v horizonte 10 až 15 rokov, cena na výstupe z OST na úrovni 18 EUR.GJ^{-1} pre spotrebiteľa.

4. *TEKO a.s.* :
- ako energetický zdroj pre podporné služby vo výrobe tepla – záložný energetický zdroj a špičkový energetický zdroj,
- dodávka elektrickej energie z kombinovanej výroby elektrickej energie je realizovaná v silovej energii na báze ceny konkurenčného trhu silovej energie,
- Fixné náklady umožňujúce jednoduchú reprodukciu na distribučný systém TEKO vrátane energetického zdroja pre podporné služby vo výške 8,30 EUR.GJ^{-1}.

Zníženie produkcie emisií CO_2

Príspevok je implicitne zameraný na uhol pohľadu účastníka trhu – odberateľa a užívateľa tepla najmä v dvoch záujmoch – životnej úrovne, kde náklady na teplo sú náročnou položkou finančných nákladov na bývanie a kvality života v Košickej aglomerácii, ktorá je pod ročnou expozíciou CO_2 vo výške 10,5 mil. ton, čo znamená, že v Košiciach pripadá na jedného obyvateľa 45,19 ton emisii skleníkového plynu ročne. Uvedené množstvo predstavuje 4,5 násobok priemeru v SR v roku 2004 a trojnásobok priemeru v Českej republike. Pri tom si je potrebné uvedomiť, že CO_2 je relevantným ukazovateľom aj ďalších polutantov zo spaľovacích procesov, ako je napr. SO_2, NO_x a ďalších. Napriek uvedenému sa aj vďaka opatreniam a legislatívnym krokom EÚ predpokladá znižovanie emisií CO_2 podľa prognóz uvedených v grafe na obrázku 3.



Obr. 3: Predpokladaný priebeh produkcie CO2 podľa druhu palív v rokoch 2009 - 2024

V ekonomických prepočtoch bola použitá metodika dôchodkového typu ceny charakterizovaná výrokom „ekonomicky oprávnené náklady a primeraný zisk“ dodávateľa tepla. Oproti bežným zvyklostiam bola kalkulácia ceny tepla rozšírená o náklady súvisiace so spoplatňovaním emisií CO_2 v relácii 30,- EUR za 1 tonu CO_2.
Uvedené znižovanie emisií má za následok reštrukturalizácia zdrojov tepla so zameraním na širšie využitie obnoviteľných zdrojov pri primárnej výrobe tepla.

Záver

Výsledky modelovania potenciálu transformácie Košickej SCZT symbiózou fosílnych energií s OZE v spoločnom nediskriminačnom konkurenčno-kooperačnom trhu tepla sú usporiadané v trojúrovňovom hodnotovom systéme, prehľadne znázornené v záverečnej tabuľke:

Úroveň - priorita	Dynamika efektov		Kritérium rozhodovania
	Hodnota	%	
1. Globálna - zníženie emisií CO_2	135 120 t / rok	79,7	prijateľné
2. Spoločenská - zvýšenie energetickej bezpečnosti	1,77	177,7	prijateľné
3. Trhová - eliminácia eskalácie nákladov fosílnych palív znížením cien tepla z OZE v energetickom mixe	15,8 mil. EUR / rok	17,8	prijateľné

Modelovanie náhrady konkurenčného trhu s teplom konkurenčno-kooperačným trhom s teplom v SCZT Košice ukazuje východisko z hrozivej ekologickej situácie aj v globálnom meradle pri súčasnom riešení ekonomických aktivít limitujúcich dopady krízy. Jednoznačne kooperácia zainteresovaných producentov energií hovorí v prospech nielen samotných producentov, ale predovšetkým v prospech odberateľov energií a v prospech životného prostredia dotknutej aglomerácie – mesta Košice.

Literatúra:

[1] Energetická koncepcia mesta Košice v oblasti rozvoja tepelnej energetiky – 2007.

[2] HORBAJ, P., TAUŠ, P., JASMINSKÁ, N., BRESTOVIČ, T.: Niekoľko poznámok k energetickej situácii na Slovensku. In: 27. Setkání kateder mechaniky tekutin a termomechaniky : Mezinárodní konference : 24. - 27. června 2008, Plzeň. Plzeň : ZČU, 2008. 6 p. ISBN 978-80-7043-666-0.

[3] Štangová, N. – Taušová, M.: Alokácia kapitálu ako výsledok rozhodovacieho procesu, In: Acta Montanistica Slovaca. Roč. 4, č. 1 (1999), s. 26-30. - ISSN 1335-1788

[4] [ŠTANGOVÁ, Nora - TAUŠOVÁ, Marcela]LUKÁŠIK, D. a kolektív: Stanovisko k energetickej koncepcii mesta Košice v oblasti tepelnej energetiky, 2008.

[5] VRANAY, F., LUKÁŠIK, D., TKÁČIK, Ľ., FERENCI, J.: Riešenie energetického zdroja tepla ako symbióza zemného plynu a tepelného čerpadla. In: Vykurovanie 2010 : Energetická efektívnosť systémov výroby, distribúcie a odovzdávania tepla : zborník prednášok z 18. medzinárodnej konferencie : 1.-5. marca 2010, Ľubovnianske kúpele. - Bratislava : SSTP, 2010. - ISBN 978-80-89216-32-1. - S. 317-322.

[6] Vyhláška číslo 625/2006 Z. z. – príloha č. 2.

S TÝMTO INZERÁTOM VSTUPENKA LEN ZA 5 CENTOV!

meno:

.....

ulica:

.....

mesto, PSČ:

.....

e-mail:

.....

Súhlasím s vedením mojich osobných údajov v databázi návštevníkov veľtrhu AQUA-THERM do odvolania súhlasu.

Tento inzerát platí ako poukážka, ktorú vymeníte pri pokladniach za zľavnenú vstupenku.

Aqua-therm Nitra

14. medzinárodný odborný veľtrh vykurovania, vetrania, klimatizačnej, meracej, regulačnej, sanitárnej a ekologickej techniky

7. - 10. 2. 2012

Výstavisko AGROKOMPLEX Nitra

www.aqua-therm.sk

Viega Advantix Vario: Revolúcia sprchového žľabu

Variabilný čo do dĺžky, dôsledne minimalistický čo do dizajnu

Sprchový žľab Viega Advantix Vario spĺňa hneď dve priania, ktoré na trhu obdobného tovaru zostali doposiaľ nevypočuté: čo do dĺžky je úplne variabilný, poradí si s každou montážnou situáciou na mieste a bez problémov sa prispôsobí aj dodatočným zmenám. Okrem toho sa vyznačuje aj dôsledne puristickým dizajnom, ktorý vďaka roštu a šírke len štyri milimetre umožňuje veľmi decentné začlenenie do dlažby v podlahe. To sú presvedčivé argumenty, ktoré inovatívnemu sprchovému žľabu zaistili ocenenie „red dot" za vysokú kvalitu dizajnu a na prehliadke trendov ISH vo Frankfurte prestížnu cenu „Design Plus powered by ISH".

Základnú jednotku o dĺžke 120 centimetrov aj rošt je možné skrátiť na milimeter presne na požadovanú dĺžku až o 90 centimetrov. To je flexibilita, ktorá umožňuje nielen presnú integráciu, ale dáva tomu, kto kúpeľňu zariaďuje, maximálny priestor pre úpravu sprchových zón v úrovni s dlážkou.

Odtokový kanálik má celkovú šírku len 20 milimetrov. Vďaka roštu z ušľachtilej ocele osadenému uprostred má neopakovateľnú podobu, ktorej vládne decentnosť. Nový sprchový žľab Advantix Vario od spoločnosti Viega je neprehliadnuteľný bez toho, aby prostrediu dominoval. Povrchy z ušľachtilej ocele sú dostupné vo vysoko lesklom a matnom prevedení.

Technické údaje

Aj základnú jednotku, aj stredový rošt je možné plynule nastavovať do výšky. Vďaka tomu je možné ho začleniť do rôzne vysokých skladieb dlážky a podlahových krytín. Sitko na zachytávanie nečistôt, ktoré sa dá pri čistení vybrať, zabraňuje splachovaniu vlasov do odtoku a odtokového potrubia. Nezávisle na tom je nový sprchový žľab vybavený samočistiacou odtokovou úpravou Advantix, čo zaručuje dvojnásobnú bezpečnosť.

Vďaka veľmi nízkej celkovej montážnej výške – len 95 milimetrov - sa Viega Advantix Vario hodí aj na použitie pri renovácii a sanácii. Dokonca aj pri najmenšej montážnej výške a len s 10 milimetrami vody nad roštom má odtokový výkon 24 litrov za minútu. To je výkon, ktorý stačí k spoľahlivému odvádzaniu vody aj z tých najvýkonnejších wellness sprch.

red dot award: product design 2011

Ocenenie red dot award: product design 2011 je medzinárodne uznávaná súťaž, ktorej ocenenie, red dot, sa v odborných kruhoch teší veľkému uznaniu ako pečať kvality za dobrý dizajn. Tento rok sa prihlásilo na 1700 firiem zo 60 zemí s celkom 4433 produktami. Cena red dot je udeľovaná centrom Severného Porýnia – Vestfálska výrobkom, ktoré vynikajú mimoriadnou kvalitou dizajnu. Posúdenie vykonávajú renomovaní dizajnéri a odborníci na dizajn z celého sveta, aby bola zaručená čo najväčšia objektivita pri výbere víťazných produktov. Rozhodujú samostatne a nezávisle, zostava porotcov sa každoročne obmeňuje a je zárukou vysokej miery objektivity a spravodlivosti. Porota hodnotí prihlásené výrobky podľa rôznych kritérií, ako je inovácia, funkčnosť, formálna kvalita, ergonómia, symbolický a emocionálny náboj a intuitívnosť výrobku.

Design Plus powered by ISH:

Trvanlivosť, vynikajúca forma a funkčnosť – týmito vlastnosťami sa vyznačuje 33 výrobkov, ktoré boli na ISH vo Frankfurte nad Mohanom vyznamenané cenou „Design Plus powered by ISH". Celkovo sa v súťaži vystavovateľov na špičkovom svetovom veľtrhu moderného dizajnu kúpeľní, dlhodobých sanitárnych riešení a ekologickej technológie budov predstavilo 145 spoločností s 254 výrobkami. 20 ocenených výrobkov pochádza z oblasti ISH voda a 13 z oblasti ISH energia. Pre hodnotenie boli vedľa technologickej, ekologickej a estetickej kvality rozhodujúce aj kritéria výberu materiálu, užitkovej hodnoty a celkovej koncepcie. Ocenenie „Design Plus powered by ISH" udeľuje veľtrh vo Frankfurte v spoluprácii s Radou pre dizajn.

Foto: Flexibilita, minimalizmus a silný výkon: Nový sprchový žľab Viega Advantix Vario se dá skrátiť na milimeter presne, a tým prispôsobiť akejkoľvek stavebnej situácii. Rošt je široký len štyri milimetre, a tak umožňuje veľmi decentné začlenenie medzi dlažbu podlahy. Odtokový výkon hovorí tiež sám za seba: aj pri najnižšej stavebnej výške je to plných 24 litrov za minútu. (Foto: Viega)

Foto: Prierez zabudovania sprchového žľabu Viega Advantix Vario v podlahe kúpeľne. (Foto: Viega)

O firme:

Viega GmbH & Co. KG, Attendorn, Vestfálsko (SRN) sa od svojho založenia v roku 1899 vyvinula do globálne pôsobiaceho podniku. Dnes je Viega s okolo 3000 spolupracovníkmi po celom svete jedným z vedúcich svetových výrobcov inštalačnej techniky. Sortiment zahrňuje viac ako 16.000 výrobkov, ktoré sa vyrábajú v továrňach Attendorn-Ennest/Vestfálsko, Lennestadt-Elspe/Vestfálsko, Groß-heringen/Durínsko, McPherson/Kansas (USA). Okrem potrubných systémov Viega vyrába predstenové a odtokové systémy. Tieto výrobky sa používajú v technike budov, rovnako ako v priemyslových podnikoch a pri stavbe lodí.

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

DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY V KONSTRUKCI STĚNY (ČÁST 1)

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavebná fakulta
ČVUT v Prahe

Příspěvek o difúzi a kondenzaci vodní páry má vysvětlit metodiku výpočtu, při které se ověřuje stěna na difúzi vodní páry spolu s teplotním průběhem. Zejména pro vícevrstvé stěny a obzvláště při dodatečném zvyšování tepelného odporu přídavnou vrstvou izolace je takovéto posouzení nezbytné.

1. Úvod

V následující první části se popisuje princip vlhkostního toku konstrukcí stěny, která odděluje dvě prostředí s odlišnou vlhkostí vzduchu. Z prostředí s vyšší vlhkostí vzduchu se „přetlačuje" vodní pára stěnou, s příslušnou propustností materiálu, do prostředí s nižší vlhkostí vzduchu. Stěnou obvodové konstrukce budovy proniká vodní pára z vnitřního prostředí, kde zvýšený obsah vodní páry ve vzduchu vychází z užívání místnosti, do venkovního prostředí s nižším obsahem vodní páry ve vzduchu, např. v zimním období.
Velikost difúzního tlaku obvodovou stěnou budovy se mění během roku podle klimatických podmínek ve venkovním prostoru a řádově, v průběhu dnů, resp. hodin, se mění vlhkost v místnosti v režimu užívání.
Podle účelu místnosti, resp. produkce vlhkosti, se může měnit i směr difúzního toku.
V úvodním příspěvku je metodika výpočtu vysvětlena na principu podobnosti obecného toku tekutiny i toku tepla. Dále je uveden výpočtový princip difúzního toku vlhkosti s grafickým vyjádřením průběhu teploty a parciálních tlaků vodní páry.

2. Difúzní tok konstrukcí – výpočtová podobnost

Pro snazší představu o difúzním toku vlhkosti stěnou konstrukce je možné uvést metodicky shodné výpočty, např. u toku:
- vzduchu průduchem stěny,
- tepla stěnou.

Společným znakem pro vytvoření obecného toku látky nebo energie je vznik rozdílu v řídící veličině, která rozhoduje o toku látky nebo energie. Řídící veličina, např. tlak, teplota, tlak vodní páry, způsobující znik toku, je vytvořena z hodnotového rozdílu. Rozdíl řídící veličiny, který je k dispozici pro vznik velikosti toku, se nazývá též dispoziční hodnotou tlaku, teploty a pod.
Řídící veličinou je:
- tlak pro tok tekutiny, např. vzduchu,
- teplota pro tok tepla,
- tlak vodní páry pro tok vlhkosti.

Pro výpočtové posouzení je vstupní hodnotou řídící veličina, daná velikostí dispozičního rozdílu mezi vstupem (tok v bodě 1) a výstupem (tok v bodě 2) do/z výpočtové soustavy.
Na obr. 1, 2 a 5 je rozdíl v řídící veličině dán dispoziční hodnotou mezi bodem 1 a 2. Tato hodnota je dána indexem C a zjednodušeně je tak označen/a:
- dispoziční tlak p_c (jako rozdíl tlaku p_1 a p_2) při průtoku tekutiny, např. vzduchu podle obr. 1,
- dispoziční teplota t_c (jako rozdíl mezi teplotami na vstupu a výstupu do/ze stěny t_i a t_e) podle obr. 2,
- dispoziční tlak vodní páry p_{cd} mezi vstupem a výstupem do/ze stěny (jako rozdíl parciálních tlaků vodní páry $p_{di} - p_{de}$) podle obr.5.

Dále jsou uvedeny výpočtové podobnosti u tří případů toku konstrukcí:
- tok vzduchu průduchem stěny,
- tok tepla stěnou,
- tok vlhkosti stěnou.

3. Tok vzduchu průduchem stěny (obr. 1)

K toku vzduchu průduchem stěny délky d, jak je naznačeno na obr. 1, dochází v důsledku tlakového rozdílu mezi body 1 a 2. Od vyšší hodnoty tlaku p_1 (v bodě 1) proudí vzduch k nižší výstupní hodnotě tlaku p_2 (v bodě 2) v důsledku dispozičního tlaku p_c.
Dispoziční tlak p_c při průtoku vzduchu vytváří tlakové ztráty, které zjednodušeně rozdělujeme podle obr. 1 na:
- p_{z1} – místní tlaková ztráta na vstupu vzduchu do průduchu,
- p_t – tlaková ztráta třením na délce průduchu d,
- p_{z2} – místní tlaková ztráta na výstupu vzduchu z průduchu.

Velikost celkové tlakové ztráty p_z je dána rychlostí proudění (v) průduchem S a následně určuje velikost toku vzduchu průduchem.
Pro tok vzduchu (dále objemový tok) průduchem platí z rovnice kontinuity vztah:

$$V = v \cdot S \qquad (m^3/s)$$

kde: v je střední rychlost proudění vzduchu v průduchu (m/s)
S průřez průduchu (m^2)

Podle vztahu rovnosti dispozičního tlaku tlakovým ztrátám platí:

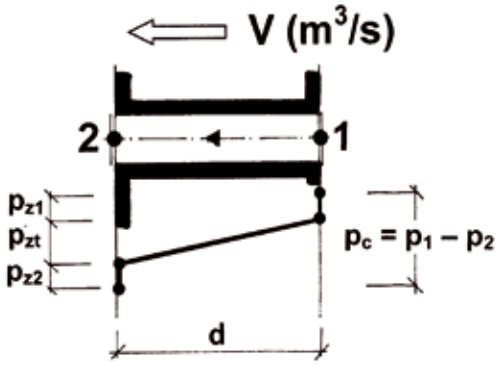
$$p_C = p_G + p_t + p_{Z1,2} \qquad (Pa)$$

kde: p_G je dynamický tlak (tlaková ztráta) (Pa)
p_t tlaková ztráta třením (Pa)
$p_{Z1,2}$ místní tlaková ztráta v bodě 1 a 2 (Pa)

Obecně tedy platí i v hydraulice, že velikost objemového toku vzduchu je dána nepřímo velikostí tlakové ztráty. Čím větší je tlaková ztráta, tím nižší je rychlost toku vzduchu průduchem a naopak.
Nejvyšší hodnoty objemového toku se dosáhnou pro danou hodnotu p_c, při nulové tlakové ztrátě.
Při tomto hypotetickém stavu je dosahováno rychlosti objemového toku vzduchu podle vztahu:

$$v = \sqrt{\frac{2p_c}{\rho}} \qquad (m/s)$$

Rychlost objemového toku vzduchu je při nulové tlakové ztrátě dána velikostí dispozičního tlaku p_c.



Obr. 1: Výpočtové schéma objemového toku vzduchu průduchem délky d v konstrukci stěny
V – objemový tok vzduchu; 1 a 2 – mezní polohy toku s tlakem p_1 a p_2; p_{z1} a p_{z2} – místní tlakové ztráty na vstupu, resp. výstupu do/z výpočtové soustavy; p_{zt} – tlakové ztráty třením na délce úseku d; p_c – výpočtový dispoziční tlak

4. Tepelný tok stěnou konstrukce (obr. 2)

Pro zjednodušenou představu podobnosti vlhkostního toku s tepelným tokem je na obr. 2 naznačen průběh teplot jako řídící veličiny při lineárním ustáleném toku tepla stěnou.
Pro konkrétní představu u rovinné stěny stavební konstrukce je naznačen tok tepla z teplejšího prostředí (bod 1) do chladnějšího prostředí (bod 2) podle obr. 2.
Tepelný tok stěnou má svou praktickou aplikaci v tepelné ztrátě prostupem z místnosti obvodovou stěnou do venkovního prostředí, resp. tepelný zisk prostupem z venkovního prostředí do místnosti. Protékající teplo stěnou konstrukce je vztaženo k časové jednotce a pak toto množství tepla hodnotíme jako výkon (jednotka W).
Prostup tepla je dán z teplotního rozdílu mezi prostředím s vyšší teplotou (t_i) a prostředím s nižší teplotou (t_e). Tento teplotní rozdíl je dispozičním rozdílem teplot
($t_i - t_e$), kterým je přímo určena velikost prostupu tepla Q.
V závislosti na dispozičním rozdílu teplot je prostup tepla konstrukcí vyjádřen tepelnými ztrátami:

- na přestupu tepla na teplejším líci stěny, kde podle rychlosti proudění vzduchu podél líce stěny a podle drsnosti povrchu se zvyšuje předání tepla ze vzduchu do materiálu stěny při poklesu teploty z t_i na teplotu t_{pi},
- vedením tepla stěnou, kde rozhodujícím kritériem je tepelný odpor stěny, tvořený ze součinitele vodivosti λ a tloušťky stěny *d*. Ve stěně se zaznamená teplotní rozdíl mezi povrchovými teplotami stěny na vstupu a výstupu do/z konstrukce stěny. Teplotní rozdíl ($t_{pi} - t_{pe}$) představuje dispoziční teplotu pro vedení tepla stěnou,
- na přestupu tepla na chladnějším líci stěny, kterým je vyjádřeno snadnější předání tepla, které se odebere z povrchu působením chladnějšího vzduchu v okolí stěny. Závislost přestupu tepla je opět dána rychlostí proudění, např. větru podél stěny a drsností povrchu. Velikost přestupu tepla z povrchu stěny do chladnějšího prostředí je vyjádřena rozdílem teplot ($t_{pe} - t_e$).

Prostup tepla stěnou je tedy složen z:

- přestupu tepla u teplejšího povrchu stěny $Q_{\alpha i}$,
- vedení tepla stěnou Q_λ ,
- přestupu tepla u chladnějšího povrchu stěny $Q_{\alpha e}$.

Jednotkovou plochou povrchu stěny (S = 1 m^2 plochy) prochází tepelný výkon, nazývaný jinak též tepelná ztráta prostupem, podle vztahu:

$$Q = 1 \,.\, U \,.\, (t_i - t_e) \quad (W) \qquad (3.1)$$

kde: U je součinitel prostupu tepla stěnou (W/m^2K)

a) Jednovrstvá stěna (obr. 2)
Součinitel prostupu tepla stěnou se stanoví podle tepelných odporů stěny, resp. jednotlivých vrstev stěny podle vztahu:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_i + R_\lambda + R_e} \quad (W/m^2K) \qquad (3.2)$$

kde: R je tepelný odpor stěny včetně tepelných odporů při přestupu tepla (m^2K/W)
R_i tepelný odpor při přestupu tepla, který se stanoví podle vztahu: $R_i = 1 / \alpha_i$ (m^2K/W)
R_λ tepelný odpor při vedení tepla, který se stanoví podle vztahu: $R_\lambda = d / \lambda$ (m^2K/W)
R_e tepelný odpor při přestupu tepla, který se stanoví podle vztahu: $R_e = 1 / \alpha_e$ (m^2K/W)

Veličiny z výše uvedených vztahů pro tepelné odpory:
α_i (nově značeno h_i) - součinitel přestupu tepla na vstupním líci stěny (W/m^2K)
α_e (nově značeno h_e) - součinitel přestupu tepla na výstupním líci stěny (W/m^2K)
λ - součinitel vodivosti materiálu (W/mK)
d - tloušťka stěny, resp. tloušťka vrstvy stěny (m)

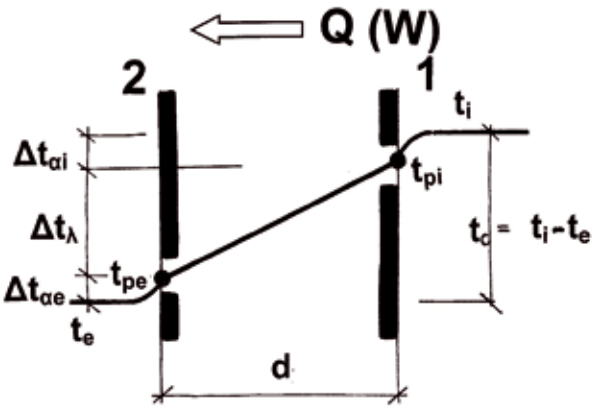
Tepelný odpor stěny se stanoví, u jednosměrného vedení tepla z velikosti prostupu tepla stěnou, z výše uvedeného vztahu:

$$Q = t_i - t_e \,/\, R \quad (W) \qquad (3.3)$$

Úpravou vztahu dostaneme:

$$R = R_i + R_\lambda + R_e = t_i - t_e \,/\, Q \qquad (3.4)$$

Uvedený vztah vyjadřuje závislost tepelného odporu na poměru dispoziční teploty k tepelnému toku, resp. měrnému výkonu (na 1 m^2 prostupové plochy S).
Zvolíme-li výkon jako konstantu, je závislost jednotlivých tepelných odporů na dispoziční teplotě ($t_i - t_e$) lineární.
U jednovrstvé stěny je podle obr. 2 průběh teplot při vedení tepla stěnou, v ustáleném stavu, dán přímkou mezi body 1 a 2



Obr. 2: Výpočtové schéma tepelného toku stěnou konstrukce s šířkou d
Q – množství tepla, tepelný výkon, tepelná ztráta, t_c – dispoziční teplota pro prostup tepla, t_i – výpočtová teplota vzduchu v teplejším prostředí, t_e – výpočtová teplota vzduchu v chladnějším prostředí, t_{pi} – povrchová teplota stěny na ploše 1, t_{pe} – povrchová teplota stěny na ploše 2, $\Delta t\alpha_i$ – teplotní spád z přestupu tepla na vstupním líci stěny, Δt_λ – teplotní spád v konstrukci stěny, $\Delta t\alpha_e$ – teplotní spád z přestupu tepla na výstupním líci stěny

b) Tepelný odpor vícevrstvé stěny
U vícevrstvé stěny je tepelný odpor složený z tepelných odporů jednotlivých vrstev stěny.
Tepelný odpor při vedení tepla stěnou, složenou z více vrstev, je součtem tepelných odporů podle vztahu:

$$R = \sum_1^n R_i = \sum_1^n \frac{d_i}{\lambda_i}$$

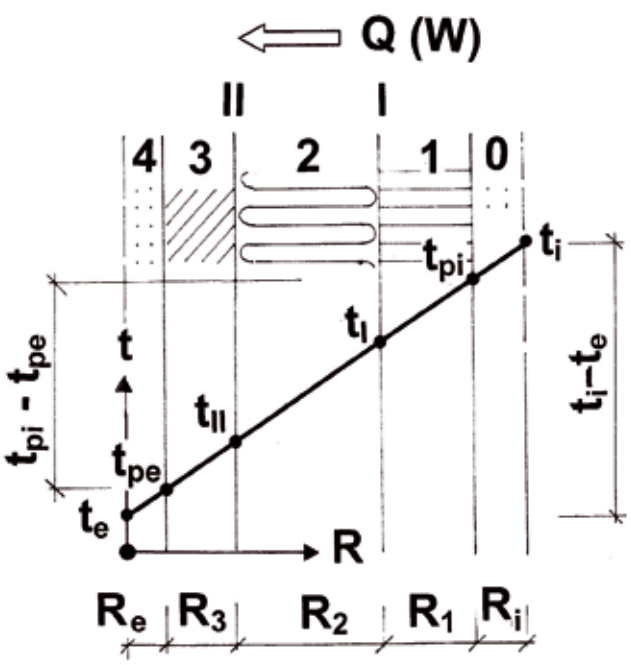
4.1 Průběh teplot v měřítku tepelných odporů

Celkový tepelný odpor pro třívrstvou stěnu při prostupu tepla se stanoví podle vztahu:

$$R = R_i + R_\lambda + R_e = R_i + R_1 + R_2 + R_3 + R_e = t_i - t_e \,/\, Q$$

Na obr. 3 je naznačen přímkový průběh teploty třívrstvou stěnou, vynesený v měřítku tepelných odporů (tloušťka jednotlivých vrstev stěny je nahrazena tepelným odporem příslušné vrstvy).

Obr. 3: Výpočtové schéma průběhu teplot vícevrstvou stěnou v měřítku tepelných odporů
Q – množství tepla, tepelný výkon, tepelná ztráta; 0,1, 2, 3, 4 – pořadí vrstev stěny; I, II – mezní plochy mezi vrstvami stěny; t_i, t_e – teploty vzduchu v teplejším, resp. chladnějším prostoru; t_I, t_{II} – teploty na mezních plochách jednotlivých vrstev; R – tepelný odpor; R_i, R_e – tepelný odpor při přestupu tepla; R_1, R_2, R_3 – tepelné odpory příslušné vrstvy konstrukce stěny; t_c – dispoziční teplota pro prostup tepla



V jednotlivých mezních plochách (označených I a II), mezi vrstvami, lze z lineárního průběhu teplot vícevrstvou stěnou pak stanovit teploty v těchto mezních plochách: t_{pi}, t_I, t_{II}, t_{pe}.
Např. u prostupové plochy na vnitřním teplejším líci stěny je povrchová teplota podle obr. 3 daná vztahem:

$$t_{pi} = t_1 - (t_i - t_e) \cdot R_i/R$$

U mezní plochy (označeno I) je teplota mezi vrstvami 1 a 2 dána vztahem:

$$t_I = t_i - (t_i - t_e) \cdot (R_i+R_{1)}/R$$

U mezní plochy (označeno II) je teplota mezi vrstvami 2 a 3 dána vztahem:

$$t_{II} = t_i - (t_i - t_e) \cdot (R_i+R_1+R_2)/R$$

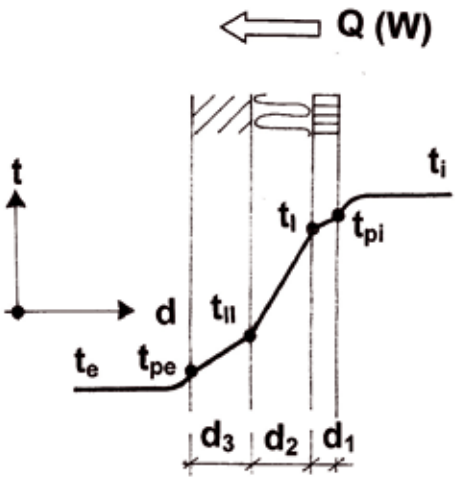
Zobrazení průběhu teplot vícevrstvou stěnou v měřítku tepelných odporů dovoluje vytvořit grafickou představu o lineárním průběhu teplot vrstvami stěny o tloušťkách R_i a jednoduše tak stanovit teploty v mezních plochách mezi vrstvami.

4.2 Průběh teplot v měřítku délek vrstev

Při zobrazení vícevrstvé stěny ve skutečných rozměrech, tedy šířkách vrstev, vychází průběh teplot v lomené čáře, jak uvádí obr. 4.
Směrnice přímky průběhu teploty každou vrstvou vyjadřuje velikost tepelného odporu vrstvy. Při porovnání dvou vrstev bude průběh teploty strmější u vrstvy s větším tepelným odporem.

Větší tepelný odpor vrstvy stěny (větší strmost čáry průběhu teploty) vychází z:
- větší šířky vrstvy *d*,
- menší hodnoty součinitele vodivosti λ (např. u izolačních materiálů λ = 0,05 W/mK, u kovů λ = 50 W/mK).

Při porovnání vrstev stejné šířky je větší strmost v průběhu teploty ve vrstvě s nižší hodnotou tepelné vodivosti λ. Velikost tepelného odporu je nepřímo závislá pouze na součiniteli vodivosti materiálu λ.
Tepelná izolace ve vrstvě 2 třívrstvé stěny podle obr. 4 má čáru průběhu teploty strmější oproti čáře průběhu teploty u obou dalších vrstev 1 a 3.
Vrstvy 1 a 3 jsou z materiálu s vyšší tepelnou vodivostí než je tomu u vrstvy 2, a proto mají i čáry průběhu teploty směrnici blíže k horizontální přímce.



Obr. 4: Výpočtové schéma průběhu teplot třívrstvou stěnou při skutečných délkách vrstev
Q – množství tepla, tepelný výkon, tepelná ztráta; 0,1, 2, 3, 4 – pořadí vrstev stěny; I, II – mezní plochy mezi vrstvami stěny; t_i, t_e – teploty vzduchu v teplejším, resp. chladnějším prostoru; t_{pi}, t_{pe} – teploty povrchů stěny; t_I, t_{II} – teploty na mezních plochách jednotlivých vrstev; d_1, d_2, d_3 – délka jednotlivých vrstev stěny

5. Vlhkostní tok stěnou konstrukce

Vlhkostní tok stěnou konstrukce mezi rozdílným vzduchovým prostředím je způsoben dispozičním tlakem vodní páry, která je obsažená ve vzduchu. Metoda výpočtu průchodu difúzní vlhkosti, z prostředí s vyšším parciálním tlakem vodní páry do prostředí s nižším parciálním tlakem vodní páry stěnou oddělující obě prostředí, je podobná s předchozím tokem tepla při nahrazení:
- tepelného toku vlhkostním tokem,
- teplotního průběhu stěnou průběhem parciálního tlaku vodní páry,
- tepelného odporu stěny difúzním odporem stěny,
- přestupu tepla na obou přestupových plochách přestupem vlhkosti.

5.1 Parciální tlak vodní páry

Plynné prostředí, např. vzduch, obsahuje v běžných podmínkách vodní páru. Obsah vodní páry ve vzduchu vyjadřuje stav vlhkosti, který je dán nejčastěji relativní vlhkostí a teplotou. Uvažujeme-li atmosférický tlak pro suchý vzduch, pak představuje vodní pára ve vzduchu dílčí nebo také částečný tlak, jehož velikost je přímo úměrná množství vlhkosti (vody) obsažené ve vzduchu, resp. spalinách.
V plynném prostředí je vhodné volit pro stanovení množství jednotku, která s teplotou nepodléhá objemovým změnám, a tou je jednotka hmotnosti (tj. 1 kg suchého vzduchu). Měrná vlhkost ve vzduchu nebo ve spalinách vyjadřuje obsah vody v kg, který je obsažený v jednom kilogramu suchého vzduchu, při atmosférickém tlaku 101,325 kPa. Měrné vlhkosti je přímo úměrný tlak vodní páry obsažený ve vzduchu, resp. ve spalinách.
Čím větší je obsah vody (větší měrná vlhkost) ve vzduchu, tím úměrně větší je hodnota tlaku vodní páry.
Stěnou, oddělující dvě vzduchová prostředí, např. venkovní a vnitřní prostor, se přetlačuje vlhkost, kterou nazýváme difúzní, z prostředí s vyšší vlhkostí, tj. s vyšším parciálním tlakem vodní páry do prostředí s nižší vlhkostí, tj. nižším parciálním tlakem vodní páry.
Podmínky pro pronikání vodní páry do oddělující stěny jsou tedy dány z rozdílů parciálních tlaků vodní páry (rozdílů měrných vlhkostí) vzduchu.
Z rozdílu parciálních tlaků vodní páry v obou prostředích vyplývá, že transport vodní páry je z prostředí s větším parciálním tlakem do prostředí s nižším parciálním tlakem vodní páry. Je tedy rozdíl parciálních tlaků vodní páry obou plynných prostředí dispozičním tlakem, který zajišťuje transport vlhkosti dělící stěnou obou prostředí.
Pozn.: Srovnej dispoziční tlak vodní páry u difúze s dispozičním teplotním rozdílem u prostupu tepla a dispozičním tlakem pro tok vzduchu průduchem.

5.2 Difúzní tok

Z podobnosti pro prostup tepla stěnou konstrukce můžeme vyjádřit pro prostup vlhkosti stěnou, pro jednotkovou prostupovou plochu S = 1 m^2 vztah:

$$G = 1 \cdot U_d (p_{di} - p_{de}) \quad (g/m^2h) \quad (5.1)$$

kde: U_d je součinitel prostupu vodní páry stěnou (g/m^2hPa)
p_{di} parciální tlak vodní páry u vlhčího prostředí (Pa)
p_{de} parciální tlak vodní páry u suššího prostředí (Pa)

Součinitel prostupu vodní páry se vyjadřuje na základě odporu při prostupu vodní páry vztahem:

$$U_d = 1 / R_d \quad (g/m^2hPa) \quad (5.2)$$

Odpor při prostupu vodní páry je podobně jako u tepelného odporu dán vztahem:

$$R_d = R_{di} + R_{d\delta} + R_{de} \quad (5.3)$$

kde: R_{di} je odpor při přestupu vodní páry ze vzduchu do konstrukce podle vztahu:

$$R_{di} = 1 / \alpha_i \quad (m^2hPa/g)$$

R_{de} je odpor při přestupu vodní páry z povrchu konstrukce stěny podle vztahu:

$$R_{de} = 1 / \alpha_e \quad (m^2hPa/g)$$

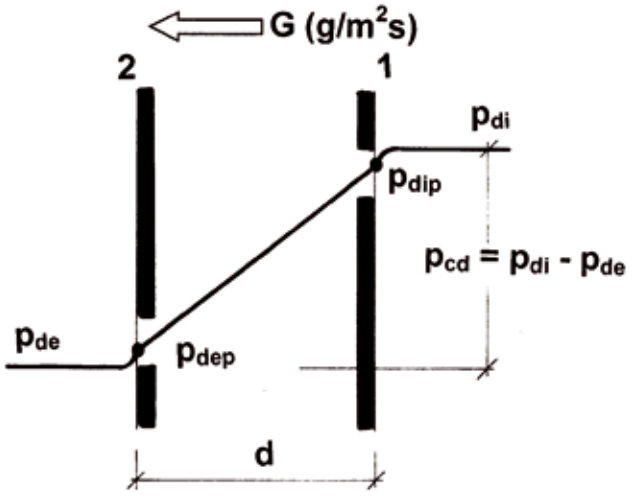
$R_{d\delta}$ je difúzní odpor konstrukce stěny, který se stanoví podle vztahu:

$$R_{d\delta} = d / \delta \quad (m^2hPa/g)$$

Pro jednotlivé vztahy značí uvedená symbolika:
α_i - součinitel přestupu vodní páry na povrch stěny v prostředí s vyšším parciálním tlakem (g/m^2h)
α_e – součinitel přestupu vodní páry z povrchu stěny do prostředí s nižším parciálním tlakem (g/m^2h)
d – šířka vrstvy stěny (m)
δ – součinitel difúze vodní páry materiálu konstrukce (g/mhPa)

5.3 Přestup vlhkosti

Přestup vlhkosti je ve výpočtu řešen shodně s přestupem tepla. Přestup vlhkosti závisí na součiniteli přestupu vlhkosti vlhkého vzduchu na povrch stěny a nebo naopak, podle intenzity proudění vzduchu podél stěny.
Součinitel přestupu vlhkosti se stanovuje složitěji a méně přesně než součinitel přestupu tepla. V běžném výpočtu se přestup vlhkosti většinou zanedbává.
Tomu odpovídající odpor při přestupu vodní páry $R_{di} + R_{de}$ se výpočtu nestanovují.



Obr. 5: Výpočtové schéma vlhkostního toku jednovrstvou stěnou – v délkovém měřítku
G – vlhkostní tok, p_{di} – parciální tlak vodní páry vnitřního vlhčího prostředí, p_de – parciální tlak vodní páry vnějšího suššího prostředí, p_{cd} – dispoziční parciální tlak vodní páry, p_{dip} – parciální tlak vodní páry na vnitřní přestupové ploše, p_{dep} – parciální tlak vodní páry na vnější přestupové ploše, d – délka stěny

5.4 Difúzní odpor vícevrstvé stěny

Difúzní odpor u vícevrstvé stěny $R_{d\delta}$ je podobně jako u tepelného odporu složen z difúzních odporů jednotlivých vrstev stěny a stanovuje se podle vztahu:

$$R_{d\delta} = d_1/\delta_1 + d_2/\delta_2 + \ldots + d_n/\delta_n \quad (Pam^2h/g) \quad (5.4)$$

kde: d_i je tloušťka vrstvy stěny (m)
δ_i součinitel difúze vodní páry materiálu vrstvy stěny (g/mhPa)

Vlhkostní tok při vedení vlhkosti stěnou (po zanedbání přestupu vlhkosti) se pak zjednoduší i v symbolice a vyjádří se vztahem:

$$G = 1 / R_d \cdot (p_{di} - p_{de}) \quad (g/m^2h) \quad (5.5)$$

kde: R_d je difúzní odpor jednovrstvé stěnové konstrukce (Pam²h/g)
p_{di} parciální tlak vodní páry prostředí s vyšší vlhkostí (shodný s povrchem stěny) (Pa)
p_{de} parciální tlak vodní páry prostředí s nižší vlhkostí (shodný s povrchem stěny) (Pa)

Vlhkostní tok konstrukce vícevrstvé stěny se pak vyjádří vztahem:

$$G = \frac{p_{di} - p_{de}}{\sum_1^n R_{di}} \quad (g/m^2h) \quad (5.6)$$

kde: R_{di} je difúzní odpor i-té vrstvy stěnové konstrukce (Pam²h/g)

5.5 Průběh parciálního tlaku vodní páry (obr. 6)

Při dispozičním rozdílu parciálních tlaků obou prostředí je velikost vlhkostního toku nepřímo úměrná difúznímu odporu stěny.
Pro grafickou představu o přímkovém průběhu parciálního tlaku vodní páry stěnou je proto nutné vyjádřit šířku stěny, resp. šířku vrstvy stěny difúzním odporem.

5.6 Parciální tlak v měřítku difúzních odporů

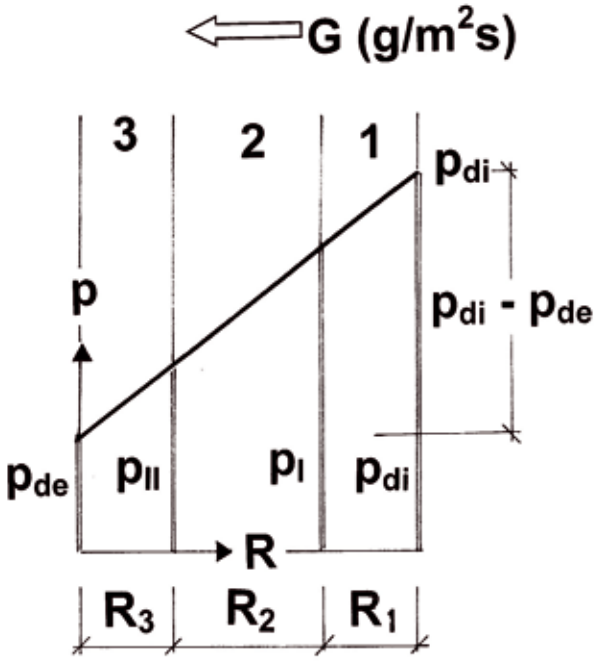
Na obr. 6 je pro třívrstvou stěnu vyjádřen průběh parciálního tlaku vodní páry pro stěnu o šířce tvořenou difúzním odporem $R_d = R_{d1} + R_{d2} + R_{d3}$. Každá vrstva s příslušným difúzním odporem je označena číslem vrstvy 1, 2, 3.
V mezních plochách mezi vrstvami stěny jsou označeny tyto plochy na obr. 6 čísly I a II.
Pro tyto mezní plochy lze grafickou metodou z lineárního průběhu parciálních tlaků stanovit parciální tlaky.
Pro mezní rovinu I stanovíme parciální tlak podle vztahu:

$$p_{dI} = p_{di} - (p_{di} - p_{de}) \cdot R_{d1}/R_d \quad (Pa) \quad (5.7)$$

Pro mezní rovinu II stanovíme parciální tlak podle vztahu:

$$p_{dII} = p_{di} - (p_{di} - p_{de}) \cdot (R_{d1} + R_{d2})/R_d \quad (Pa) \quad (5.8)$$

Stanovení parciálního tlaku vodní páry v mezních rovinách I a II v měřítku difúzních odporů jednotlivých vrstev je potřebné pro zjišťování těchto bodů u průběhu parciálního tlaku vodní páry, vyneseného v délkových mírách vrstev.

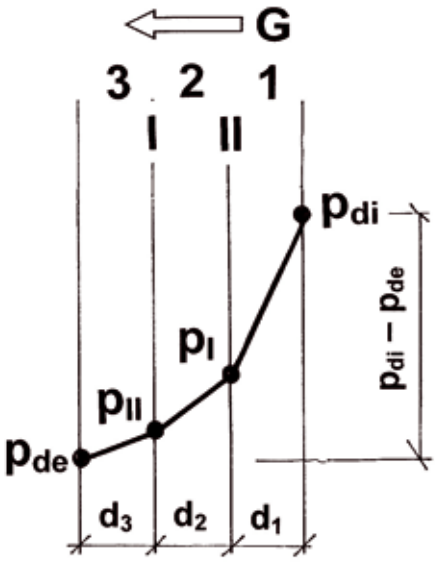


Obr. 6: Výpočtové schéma vlhkostního toku třívrstvou stěnou v měřítku difúzních odporů
G – vlhkostní tok konstrukcí stěny; 1, 2, 3 – řazení vrstev konstrukce stěny; R_1, R_2, R_3 – difúzní odpory příslušných vrstev konstrukce stěny 1, 2, 3; p_{di} – parciální tlak vodní páry vnitřního vlhčího prostředí, p_{de} – parciální tlak vodní páry vnějšího suššího prostředí, p_I – parciální tlak mezi vrstvami 1 a 2, p_{II} – parciální tlak mezi vrstvami 2 a 3

5.7 Průběh parciální tlaku v délkovém měřítku (obr. 7)

Při zobrazení průběhu parciálního tlaku v rozměrovém měřítku (se skutečnými délkami vrstev) u vícevrstvé stěny vytváří čára parciálního tlaku vodní páry zalomenou přímkou, jak uvádí obr. 7.
U vrstev s vyšším difúzním odporem je průběh parciálního tlaku dán strmější přímkou (vrstva 1) než u přímky, která přísluší vrstvě s nižším difúzním odporem (vrstva 2). Podle obr. 7 má nejnižší difúzní odpor poslední vrstva ve směru vlhkostního toku (vrstva 3). Při tomto řazení vrstev se do konstrukce stěny vpouští méně vlhkosti při směru vlhkostního toku na venkovní líc stěny. U venkovní stěny může při nízkých venkovních teplotách docházet ke kondenzaci vodní páry v konstrukci.
Průběh parciálního tlaku vodní páry vícevrstvou stěnou konstrukce budovy se stanovuje zejména proto, aby došlo k porovnání s průběhem parciálního tlaku nasycené vodní páry. Ten se pak stanovuje podle průběhu teploty v konstrukci stěny.
Oba výpočty, jak stanovení průběhu parciálního tlaku, tak i stanovení průběhu teploty, mohou být uvažovány:

- při daném stavu teplot a vlhkosti obou prostředí (vnitřního i vnějšího). Většinou se volí stav při extrémních ustálených podmínkách vlhkosti a teplot,
- v průběhu charakteristického období (např. ročního období) s intervalovým záznamem průměrných hodnot. Takový výpočet je bilanční a je založen na předpokládaném, např. celoročním průběhu teplot a vlhkostí vzduchu u obou prostředí.



Obr. 7: Výpočtové schéma vlhkostního toku třívrstvou stěnou - v délkovém měřítku G – vlhkostní tok konstrukcí stěny; 1, 2, 3 – řazení vrstev konstrukce stěny, pdi – parciální tlak vodní páry vnitřního vlhčího prostředí, pde – parciální tlak vodní páry vnějšího suššího prostředí, pI – parciální tlak mezi vrstvami 1 a 2, pII – parciální tlak mezi vrstvami 2 a 3; d1, d2, d3 – délka jednotlivých vrstev stěny

6. Závěr

V dalších částech příspěvku bude uveden způsob stanovení hodnot parciálních tlaků při uvažovaném stavu a na mezi sytosti. Dále bude popsán vznik a stanovení kondenzace vodní páry u charakteristických případů stěnových konstrukcí obvodového pláště.

Danfoss

Úspora. Komfort. Štýl.
Všetko, čo si môžete priať.

Posuňte svoje bývanie na vyššiu úroveň s novými termostatickými hlavicami ***living by Danfoss***.

Spýtajte sa nás ako táto nová generácia moderných a inteligentných termostatických hlavíc môže reálne zvýšiť kvalitu vášho života.

3 riešenia
v závislosti na vašich potrebách

living design® je termostatická hlavica s unikátnym dizajnom. *living eco*® je elektronická programovateľná termostatická hlavica. *living connect*® a *Danfoss Link* pracujú bezdrôtovo v celom dome. Zvoľte si variant najvhodnejší pre vás, tešte sa z vysokého komfortu a vyšších úspor.

Navštívte www.sk.danfoss.com

Zo sveta vykurovacej techniky

Úspora energie s komfortom

Tak ako v iných oblastiach ľudskej činnosti prebieha vývoj, zdokonaľovanie a proces inovácie, tak je tomu aj v odbore vykurovania. Ručné uzatváracie kohúty na radiátoroch a priestorový termostat, schopný ovládať zdroj tepla systémom zapni-vypni podľa okamžitej teploty v miestnosti bez akejkoľvek ďalšej možnosti regulácie, by mali byť už dávno minulosťou.

Moderne regulovaný vykurovací systém okrem užívateľského komfortu, ktorý so sebou prináša, spotrebuje o 20-30% menej energie ako neregulovaný, čo je pri súčasnom trende rastu cien energií veľmi aktuálne.

Jedným zo základných nástrojov regulovania vykurovacej sústavy je nepochybne radiátorový termostatický ventil . Tento sa skladá zo samotného telesa ventilu, na ktorom je možné obmedziť maximálny prietok vody vykurovacím telesom (obr. 1)

obr. 1

a tým dosiahnuť hydraulickú stabilitu systému. Termostatická hlavica sa montuje priamo na teleso ventilu a je to akýsi mechanický (obr.2)

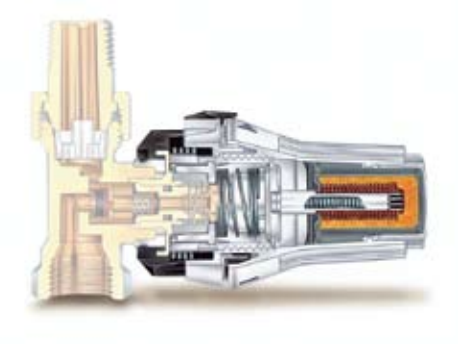
obr. 2

alebo elektromechanický (obr. 3)

obr. 3

„priestorový termostat".

Srdcom klasickej termostatickej hlavice je vlnovec naplnený kvapalinou alebo inou rozťažnou látkou (obr. 4).



obr. 4

Zvýšením teploty v miestnosti sa táto rozťahuje a uzatvára ventil.
Pri ochladzovaní prebieha opačný jav. Týmto je zabezpečená konštantná teplota v miestnosti na predom nastavenej hodnote (rozsah je spravidla 6°-28°C). Tak môžu byť kúpeľňa, obývačka a chodba vykurované s rozličnou intenzitou. Je nutné si uvedomiť, že o jeden stupeň nižšia teplota v miestnosti ušetrí asi 6% vykurovacích nákladov počas celého vykurovacieho obdobia. Termostatický ventil uzatvára, keď napríklad svieti cez okná slnko alebo sa v kuchyni varí a tak udržuje teplotu v miestnosti konštantnú.

S termostatickými ventilmi môžete teda šetriť energiu bez toho, aby ste sa museli zriecť vykurovacieho komfortu. V porovnaní s inými opatreniami na úsporu energie v dome sú termostatické ventily neporaziteľné v pomere ceny a výkonu. Ak predpokladáme bezchybný regulačný pochod a rozumné správanie sa spotrebiteľa, môže sa takáto investícia zaplatiť už vo veľmi krátkom období.

Z uvedeného vyplýva, že najdôležitejším členom vplývajúcim na správne fungovanie mechanickej termostatickej hlavice je náplň vlnovca. Náplne môžu byť buď na báze vosku, kvapaliny alebo plynu. Hlavice s voskovou náplňou vykazujú veľmi pomalú reakciu na zmenu teploty v miestnosti a aj životnosť týchto hlavíc je časovo obmedzená. Tieto hlavice patria spravidla k najlacnejším. Dobrou voľbou je hlavica s kvapalinovou náplňou. Životnosť takejto hlavice je veľmi vysoká / nemôže dôjsť k zatuhnutiu ako u voskovej náplne/ a rýchlosť reakcie na zmenu teploty v miestnosti je takisto dobrá. Plynová náplň vlnovca = neprekonateľná koncepcia. V tomto prípade náplň vlnovca predstavuje špeciálnu zmes dvoch plynov. Zmes má extrémne malú hmotnosť a z tohto dôvodu sa môže rýchlo zohriať alebo ochladiť na teplotu okolia. V dôsledku tohto princípu termostatická hlavica reaguje najrýchlejšie na zmeny teplôt, a preto ponúka jednak maximálne možné úspory energie a tiež vysokú mieru komfortu pre konečného užívateľa. Termostatické hlavice sa vyrábajú v rôznych verziách: so vstavaným snímačom, s oddeleným snímačom, programovateľné, v prevedení pre verejné priestory ako i pre dizajnové radiátory (obr. 5).

obr. 5

Programovateľné termostatické hlavice ponúkajú ešte vyšší komfort ako klasické vzhľadom na možnosť individuálneho programovania priebehu vykurovania každého vykurovacieho telesa osobitne. Väčšina výrobcov dnes už ponúka možnosť týždňového programu s niekoľkými zmenami teploty počas dňa. Nevýhodou týchto hlavíc bola donedávna najmä ich robustnosť spojená s nie príliš lákavým dizajnom a pomerne náročná obsluha. I v tejto oblasti však vývoj značne pokročil a na trh sa dostávajú nové výrobky spĺňajúce tie najprísnejšie kritériá, ako zo strany funkčnosti, tak i zo strany dizajnu (obr.6).

obr. 6

Navyše okrem možnosti individuálneho programovania ponúkajú ďalšie možnosti ako napríklad funkcia "otvorené okno", kde hlavica pri výraznom poklese teploty v miestnosti uzatvára. Alebo funkcia "dovolenka," kde užívateľ nastaví termostatickú hlavicu tak, aby znížila teplotu, kým je preč a následne aby sa vrátil do príjemne vykúreného bytu.

Ďalšou možnosťou programovateľných hlavíc je možnosť ich bezdrôtového ovládania z centrálneho ovládacieho panelu. V takomto variante je možné ovládať okrem samotných termostatických hlavíc aj podlahové vykurovanie, tepelné čerpadlo alebo elektrické spotrebiče v domácnosti (obr.7).

obr. 7

Rovnomerné teplo pri treskúcom mraze i pri miernom teplom počasí - regulačné prvky to hravo zvládnu. Správne namontované a rozumne využívané usporia energiu a ponúkajú vysoký komfort.

obr. 8

Ing. Miroslav Ďuroš
Danfoss spol. s r.o.
Zlaté Moravce
www.danfoss.sk
www.sk.danfoss.com

ZÁSADY NÁVRHU VĚTRÁNÍ PLYNOVÝCH KOTELEN S INSTALOVANÝM VÝKONEM VYŠŠÍM NEŽ 100 KW

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavebná fakulta
ČVUT v Prahe

Článek volně navazuje na příspěvky Náběhový stav při nuceném větrání a Příklady hydraulického návrhu přívodu spalovacího vzduchu k plynovému kotli, uvedené v předchozích číslech časopisu.

1. Úvod

Kritéria návrhu větrání, teploty vzduchu i způsob větrání prostorů kotelen uvádí TPG 908 02 Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW, z něhož se v článku uvádí výtah z nejzákladnějších ustanovení.
Pravidlo je platné v ČR od 1.6.2010.

2. Platnost pravidla

TPG 908 02 platí pro větrání prostorů se spotřebiči (kotle, pece, ohřívače), umístěnými v uzavřených místnostech a halách s celkovým výkonem větším než 100 kW. Rovněž je lze použít pro spotřebiče s výkonem od 50 do 100 kW (při splnění vyhlášky 91/93 Sb.
a ČSN 07 0703).
Pravidlo neplatí pro plynové teplovzdušné jednotky, určené pro vytápění v prostorech, kde jsou umístěny.

3. Požadavky na větrání

Větrání prostorů se spotřebiči se navrhuje:
- z důvodu technologie spalování – spalovací vzduch se přivádí:
- ke spotřebičům v provedení B z prostoru místnosti se spotřebičem,
- ke spotřebičům v provedení C z venkovního prostoru (bez vlivu na prostor se spotřebičem),
- z důvodů větrání pro odvod zdraví nebezpečných látek nebo výbušných, hořlavých látek a pro odvod tepelných zisků tak, aby nebyly překročeny přípustné hodnoty koncentrace nebo teploty.

4. Návrhový výpočet

Výpočtem se stanoví:
- průtok spalovacího vzduchu,
- průtok větracího vzduchu pro zajištění předepsané intenzity větrání v prostoru,
- teplota vzduchu v prostoru, případně ohřev větracího vzduchu a doplňkový průtok vzduchu pro odvod letní zátěže.

5. Vybavení prostorů kotelen a místností se spotřebičem

Prostor musí být vybaven:
- detekčním systémem s automatickým uzávěrem plynu:
- při překročení koncentrace výbušné směsi,
- při překročení teploty vzduchu,

a doporučuje se zařadit signalizaci (optickou, akustickou) do místa obsluhy na:
- zaplavení prostoru,
- dosažení max. přípustné koncentrace NPK – P oxidu uhelnatého.

Spotřebiče s přerušovačem tahu jsou zpravidla vybaveny pojistkami proti zpětnému toku spalin.
V jednom prostoru nesmí být spotřebiče s atmosférickým a přetlakovým hořákem.

6. Kritéria pro výpočet větracího a spalovacího vzduchu

Pro dimenzování spalovacího vzduchu a větrání se použije tabulka 1.
V tabulce 1 značí:

ΣQ_{max} – tepelný výkon daný součtem všech jmenovitých výkonů kotlů kromě studených záloh,

ΣQ_{min} – tepelný výkon odpovídající 25 % maximálního výkonu potřebného pro vytápění, zvětšeného o jmenovitý výkon ohřívačů,

ΣQ_1 – tepelný výkon daný jmenovitým výkonem ohřívačů a kotlů, určených pro ohřev vody v letním období,

t_{kn} – teplota spalin, vystupujících ze spotřebiče – jmenovitá teplota,

t_{ks} – teplota spalin vystupujících ze spotřebiče při startu spotřebiče ve studené záloze.

Tabulka 1 - Hodnoty teplot a tepelného výkonu pro zimní a letní období

	Teplota venkovního vzduchu t_e (°C)	Teplota vzduchu v kotelně t_i (°C)	Tepelný výkon Q (kW)	Teplota spalin t_k (°C)
Zimní období	0	25	ΣQ_{max} ΣQ_{min}	t_{kn} t_{ks}
Letní období	30	40	ΣQ_{max}	t_{ks}

Za všech provozních stavů by neměl podtlak v kotelně (vyvolaný tahem spalinové cesty, tahem větrací šachty aj.) překročit hodnotu 20 Pa.

7. Předepsaná intenzita větrání

Předepsaná intenzita větrání v kotelně:
- ve všech kotelnách s kotli v provedení B i C musí být zajištěna za všech provozních podmínek (tj. i za provozních přestávek, kdy nejsou kotle odstaveny z provozu) minimální intenzita větrání $I = 0{,}5\ h^{-1}$ (půlnásobná intenzita větrání za hodinu),
- v prostorech se spotřebiči APP se objem vzduchu stanoví pro podmínky startu jednoho spotřebiče s nejvyšším výkonem do studené spalinové cesty hodnotou 1 m^3 objemu vzduchu na 1 kW výkonu,
- v prostorech se spotřebiči APB se objem vzduchu zvyšuje na dvojnásobek oproti předchozí hodnotě,
- předepsaná intenzita větrání je dána nejvyšší hodnotou z výše uvedených kritérií.

Pozn.: Spotřebič APP – spotřebič s atmosférickým hořákem, přerušovačem tahu a pojistkou proti zpětnému průtoku spalin
Spotřebič APB – spotřebič s atmosférickým hořákem, přerušovačem tahu, bez pojistky proti zpětnému průtoku spalin

8. Teplota v kotelně a venkovní teplota

Teplotní kritéria:

- V zimním období jsou v kotelnách na plynná paliva vnitřní tepelné zisky od kotlů a rozvodů tepla, z důvodů kvalitní tepelné izolace, relativně malé. To snižuje ztráty při výrobě tepla, ale neposkytuje v mnoha případech dostatečný tepelný tok pro ohřátí venkovního větracího vzduchu. Kotelny, vzhledem k automatickému provozu, nevyžadují trvalý pobyt osob. Neuplatňují se proto požadavky na optimální parametry mikroklimatu. V zimním období se připouští minimální teplota v kotelnách $t_{g\,min}$ = 7 °C.

- V letním období se ve shodě s obecnými požadavky na větrání teplých a horkých provozů požaduje, aby v kotelnách teplota nepřekročila maximální hodnotu $t_g = t_e + 10$ (°C), kde te je teplota venkovního vzduchu (pro výpočet platí: $t_{e\,max}$ = 30 °C).

Při výpočtech tepelných bilancí podle těchto technických pravidel se předpokládá tg = ti.
Výpočet teploty vzduchu ti v kotelnách se provádí pro dvě extrémní období:

- zimní období, s minimálními výpočtovými teplotami venkovního vzduchu $t_{e\,min}$ = - 12,- 15,- 18 °C (oblastní teploty podle ČSN 06 0210)
- letní období, s maximální výpočtovou teplotou venkovního vzduchu pro celé území ČR $t_{e\,max}$ = 30 °C.

9. Tepelná bilance prostoru

Tepelnou bilanci v prostoru kotelny ovlivňuje:

- venkovní prostředí
- tepelné ztráty v zimě Qez (kW)
- tepelné zisky v létě Qel (kW)
- vnitřní zdroje tepla – tepelné zisky Qi (kW).

9.1 Tepelné ztráty

Tepelné ztráty z venkovního prostředí v zimním období se stanoví podle ČSN EN 12 831.

9.2 Tepelné zisky z venkovního prostředí

Venkovní tepelné zisky zahrnují vliv:

- tepelné radiace,
- prostupu tepla.

Orientačně je možné stanovit maximální tepelné zisky ze vztahu:

$$Q_{el\,max} = (0{,}5 \text{ až } 0{,}6)\, Q_{el\,max\,rad} \quad \text{(kW)}$$

kde: $Q_{el\,max\,rad}$ jsou max. tepelné zisky od sluneční radiace, stanovené podle orientace prosklené plochy ke světovým stranám (např. v 15 h v měsíci srpnu) (kW)

t_{imax} = 40 °C vnitřní teplota pro výpočet tepelných zisků

Vnější tepelné zisky se uvažují většinou pouze z tepelné radiace z prosklené plochy stěn. Při plné konstrukci obvodového pláště lze tepelné zisky z venkovního prostředí zanedbat.

9.3 Vnitřní tepelné zisky

Tepelné zisky vznikající uvolněním tepla z povrchu spotřebičů, potrubí, armatur a zařízení můžeme stanovit přibližně ze vztahu:

$$Q_{i\,max} = (1{,}3 \text{ až } 2{,}0)\ .\ Z/100\ .\ \Sigma\, Q_{max} \quad \text{(kW)}$$

kde: Z je součinitel, představující podíl tepla uvolněného ze jmenovitého výkonu spotřebiče (%)
Dosahuje přibližně 0,5 až 0,6 %

(1,3 až 2,0) součinitel pro zvýšení tepelných zisků vlivem přestupu tepla z povrchu potrubí a armatur (-)

Q_{max} jmenovitý výkon spotřebiče (kW)

10. Teplota vzduchu ve vnitřním prostoru t_i

Teplotu vnitřního prostoru stanovíme ze vztahu:

$$t_i = t_e + \frac{Q_Z}{\dot{V}_P \cdot \rho_e \cdot c} \quad \text{(°C)} \qquad (9.1)$$

kde: Q_Z je tepelná zátěž stanovená pro:

letní období $Q_Z = Q_i + Q_{el}$ (kW)
zimní období $Q_Z = Q_i - Q_{ez}$ (kW)

ρ_e hustota venkovního vzduchu (kg/m³)
c = 1,1 měrná tepelná kapacita vzduchu (kJ/kgK)
V_P průtok přiváděného vzduchu – stanoví se z větší hodnoty pro:
- vzduch na spalování (V_S) (m³/s)
- vzduch na větrání (z intenzity větrání) (V_I) (m³/s)

10.1 Kritéria vnitřních teplot

Z hlediska vnitřní teploty t_i může nastat v kotelně následující stav:

- s vyhovující teplotou – v rozmezí teplot ti od 7 do 40 °C,
- s nižší teplotou než 7 °C (v zimním období) se požaduje ohřívání vzduchu na min. teplotu t_{imin} = 7 °C výkonem ohřívače podle vztahu:

$$Q_{ch} = V_P\ .\ \rho\ .\ c\ (t_{imin} - t_i) \quad \text{(kW)}$$

kde: t_i je teplota stanovená podle vztahu (9.1) (°C)
V_P, ρ, c shodně viz vztah (9.1)

- s vyšší teplotou než 30 °C (v letním období) se požaduje chlazení vzduchu zvýšeným průtokem přiváděného venkovního vzduchu na hodnotu podle vztahu:

$$\dot{V}_{Plet} = \frac{Q_Z}{\rho \cdot c \cdot \Delta t}$$

kde:
Δt je v mezních hodnotách teplot rovno $t_{imax} - t_{emax}$ = 40 – 30 = 10 °C
V_P, ρ, c shodně viz vztah (9.1)

Doplňkové větrání na odvod tepelných zisků V_{Plet} se provádí:

- u přirozeného větrání doplňkovými uzavíracími otvory pro přívod i odvod vzduchu
- u nuceného větrání lze instalovat:
  - doplňkový ventilátor na přívod vzduchu
  - případně doplňkový ventilátor na odvod vzduchu.

11. Návrh větracích zařízení

Prostory mohou být větrány systémy:

- přirozeného větrání,
- nuceného větrání,
- sdruženého větrání.

Pokračovanie článku uverejníme v čísle 1/2012 !

Čo sa udialo a čo nás čaká vo svete TZB

LICON nové projektové podklady

- **Na priloženom CD** Vám dávame do pozornosti novú aplikáciu ktorá slúži na **rýchly automatický prepočet tepelných výkonov**. Aplikácia pracuje autonómne a nepotrebuje napojenie na internet. Zadaním vstupnej teploty, teploty na spiatočke a teploty v miestnosti (stlačením tlačítka Prepočítať tabuľku) Vám tabuľka automaticky prepočíta zmenu výkonu. Súčasťou podkladov sú aj predkreslené telesá LICON v DWG formáte (pre AUTOCAD), čiže si ich jednoducho presuniete do výkresu. Radiátory sú predkreslené v pôdorysoch a pohľadoch.

Veríme že táto aplikácia Vám pomôže pri projektovaní našich konvektorov LICON do projektov.
Update uvedených podkladov budeme uvádzať na našej stránke :
http://licon.sk/projektove_podklady.php

Tradičný veľtrh AQUA-THERM PRAHA 2011

Koncom novembra sa v Prahe uskutočnil už 18. ročník tradičného medzinárodného odborného veľtrhu vykurovania, ventilácie, klimatizačnej, meracej, regulačnej, sanitárnej a ekologickej techniky, na ktorí sa určite mnohí z vás chystajú. Na veľtrhu nebude tradične chýbať ani redakcia časopisu TechCON magazín.

Na veľtrhu Aqua-therm Praha 2011 sa bohužiaľ zúčastnilo ešte menej vystavovateľov ako vlani, čo sa podpísalo na ešte slabšiu návštevnosť a atraktivitu tohto veľtrhu. Jadro veľtrhu sa tohto roku zmestilo paradoxne do 2 veľkých hál, čo v minulosti zďaleka nestačilo.

Termín konania : 22. - 26. november 2011
Miesto konania : Pražský veľtržný areál v Letňanoch,
Beranových 667, Praha 9 - Letňany

Pre účastníkov bol ako každoročne pripravený bohatý doprovodný program, z ktorého vyberáme:

- *11. ročník konferencie TZB 2011*
- *Deň portálu tzb-info.cz*
- *Prednáška "TZB pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie"*
- *Prednáška "Akumulácia tepelnej energie"*
- *Prednáška "Ekonomika využitia slnečnej energie"*
- *Seminár "Energetický manažment pre mestá a obce"*
- *Konferencia Zväzu chladiacej a klimatizačnej techniky 2011*

Aktuality a zaujímavosti zo sveta programu TechCON

Prinášame :

- Aktualizáciu **databázy výrobcov programu TechCON** vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii **(4. fáza)**.

Výrobca	Sortirment	Akcia
GRUNDFOS	čerpadlá pre vykurovanie	aktualizácia sortimentu
VOGEL&NOOT	doskové radiátory, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
DAIKIN	tepelné čerpadlá, podl.konvektory	aktualizácia sortimentu
VIADRUS	plynové, kondenzačné kotly, kotly na tuhé palivá, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
KKH	podlahové vykurovanie gabotherm, kondenzačné kotly Wolf	aktualizácia sortimentu
MIROSLAV CHUDEJ	plastový sortiment pre oblasť kanalizácie	nová inštalácia do modulu ZTI
HENRAD	doskové radiátory	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
REFLEX	expanzné nádoby, separátory, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
ISAN	podlahové konvektory, kúpelňové a dizajnové radiátory	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
DANFOSS	armatúry, ventily, príslušenstvo, bytové výmenníkové stanice	aktualizácia sortimentu
KORADO	doskové, kúpelňové a dizajnové radiátory	rozšírenie a aktualizácia sortimentu

- **Upgrade 2.0 modulu Zdravotechnika programu TechCON :** bol vydaný vop vybraných firemných verziách programu TechCON a samozrejme v plnej verzii programu TechCON Revolution (viď cenník na obálke čísla).

Uskutočnilo sa:

- **Jesenný cyklus školení projektantov v SR**, hlavné témy boli:
  - *Predstavenie novej verzie modulu ZDRAVOTECHNIKA 2.0*
  - *Používanie modulu Vykurovanie pre pokročilých*

Tento cyklus sa uskutočnil v spolupráci s firmami OSMA, HL a VIEGA podľa nasledovného harmonogramu:

Termín školenia	Lokalita	Miesto konania
12.10.2011	Bratislava	hotel Plus, Bulharská 70
17.10.2011	Banská Bystrica	hotel Arcade, námestie SNP 5
18.10.2011	Košice	hotel City Residence, Bačíkova 18

- **Školenia pre študentov vysokých škôl** (Technických Univerzít) sa uskutočnili **v Košiciach a vo Zvolene** nasledovne:

19.10.2011 - Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta, Ústav pozemného staviteľstva, Katedra technických zariadení budov

20.10.2011 - Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta environmentálnej a výrobnej techniky, Katedra environmentálnej techniky

Študenti 4. ročníkov univerzít získali podrobný prehľad o možnostiach práce s projekčným programom TechCON, jeho najnovšej verzii a nových moduloch a funkciách.

Hydraulické vyrovnání polí solárních kolektorů s regulačními ventily odolnými proti vysokým teplotám

Větší využití solární energie s vyrovnanými průtokovými množstvími kolektorů

Solární velkokapacitní zařízení, která jsou rozdělena do více polí kolektorů, vyžadují kvůli dlouhým a často rozvětveným vedením hydraulické vyrovnání solárního okruhu. K tomu potřebné regulační armatury musí trvale odolávat vysokým teplotám. Příkladem je vysoce tepelně odolný ventil regulující větve od společnosti Taconova, který byl použit v solárně termickém velkokapacitním zařízení nově postavené firemní budovy ve Švýcarsku. Zvláštností přitom je, že se u tohoto objektu jedná o firemní budovu předního výrobce vakuových trubkových kolektorů, který solárně termické zařízení, nainstalované na ploché střeše, používá k účelům školení a testování. Vyrovnaná hydraulika solárního okruhu je pro to důležitým předpokladem.

Využití obnovitelných energií se při stavbě průmyslových objektů stále více stává standardem. Příkladem je nová stavba firemní budovy AMK-SOLAC Systems AG v Buchs ve švýcarském kantonu St. Gallen. Podnik je technologicky předním výrobcem vakuových trubkových kolektorů pro solárně termická zařízení. Proto se přímo nabízelo, využít vlastní výrobky i pro získávání energie pro novou budovu firemní centrály.
Solární tepelné zařízení na ploché střeše halové firemní budovy je kombinované se systémem tepelného čerpadla. Tak lze téměř zcela pokrýt veškerou spotřebu energie pro vytápění budovy, přípravu teplé vody, procesní teplo a chlazení obnovitelnými energiemi. Velkou část tohoto množství energie dodává solární tepelný systém, který na ploše kolektorů celkem 200 m² přeměňuje sluneční záření na užitné teplo.

Vyrovnaný solární okruh

Na účinném využití solárního tepla v rámci systému zařízení má kromě výkonných solárních kolektorů podstatný podíl i hydraulika solárního okruhu. Použitím velkoplošného kolektorového zařízení na ploché střeše průmyslové budovy a rozčlenění na více polí kolektorů vznikají dlouhé potrubní trasy pro napojovací vedení k solárním kolektorům. Pro dosažení rovnoměrného průtoku všech kolektorů a tras vedení byl solární okruh hydraulicky vyrovnán. Pro seřízení a rovněž kontrolu průtokových množství byl ve sběrných vedeních polí kolektorů použit vždy jeden ventil regulující větve typu „Setter Bypass SD Solar HT“.

Ventil regulující větve s měřicím tělesem v obtoku pro solárně termická zařízení

Ventil regulující větve „Setter Bypass SD Solar HT“, vyvinutý pro použití v solárních tepelných zařízeních společností Taconova, je odolný vůči trvalé teplotě 185 °C a krátkodobě až 195 °. Měřicí těleso zařazené jako obtok pracuje na principu plováku a je protékáno pouze tehdy, podrží-li se pro odečet a nastavení průtokového množství stisknutý oranžovo-červený třmen. Měřicí těleso lze díky samouzavíracímu ventilu integrovanému v armatuře odebrat při provozním tlaku a nahradit jej dodanou uzavírací sadou. Pro provedení prací údržby lze měřicí těleso po vychladnutí zařízení znovu nasadit pro kontrolu a příp. seřízení průtokového množství.

Hydraulické vyrovnání nabízí optimální předpoklady pro testování kolektorů

Vysoce tepelně odolné ventily regulující větve dodavatele Taconova slouží v solárních tepelných zařízeních pro zásobování firemních budov teplem k tomu, aby v každém poli kolektorů protékaly objemové proudy, které odpovídají požadovaným průtokovým množstvím. Toto má tím větší význam, že provozovatel zařízení a výrobce kolektorů AMK-SOLAC Systems AG v červenci 2011 zprovozněnou firemní budovu používá i jako školicí středisko a zkušební laboratoř. Hydraulicky vyrovnaným solárním systémem je tedy zaručeno panování optimálních provozních podmínek pro vakuové trubkové kolektory.

Nově postavené sídlo firmy AMK-SOLAC Systems AG v Buchs (Švýcarsko). Solární velkokapacitní zařízení na ploché střeše sestává z vakuových trubkových kolektorů, které pocházejí z vlastního vývoje a výroby. Kolektorové zařízení zabírá celkovou plochu 200 m² a dodává při maximálním slunečním záření v létě výkon 100 kW. Obrázek: Taconova

Dlouhé trasy vedení pro pole solárních kolektorů vyžadují hydraulické vyrovnání napojovacích vedení. Provozní podmínky v solárně termických zařízeních vyžadují mimo jiné vysokou tepelnou odolnost použitých ventilů regulujících větve. Obrázek: Taconova

Ventil regulující větve Setter Bypass SD Solar HT, koncipovaný pro použití v solárních tepelných zařízeních, je odolný vůči trvalé teplotě 185 °C a krátkodobě až 195 °. Měřicí těleso lze po seřízení odejmout a nahradit dodanou uzavírací sadou pro zaručení trvalé zatížitelnosti až na maximálně přípustnou provozní teplotu. Obrázek: Taconova

U paralelně zapojených solárních kolektorů se ve střešním potrubí pro každý kolektor používá jeden ladicí ventil Setter na přípojce kolektoru, aby bylo možné pro každý kolektor přesně nastavit správné průtokové množství. Obrázek: Taconova

Podrobné technické a obchodní informace, jakož i kontakty na distributory ve Slovenské republice získáte na našich internetových stránkách, anebo si je přímo vyžádejte na adrese:

taconova

Taconova GmbH - prodejní kancelář,
Business Centrum, Kostelecká 879/59, CZ-19600 Praha 9,
tel: +420 283 930 810, fax: +420 266 310 386,
e-mail: cesko-slovensko@taconova.com,
web: www.taconova.sk

taconova
where comfort begins

OČIVIDNĚ LEPŠÍ

Osvědčený vyvažovací a uzavírací ventil TacoSetter Bypass s přímým měřením průtoku v l/min

- ☑ Plynulá a přesná regulace průtoku
- ☑ Vysoká spolehlivost díky špičkové kvalitě
- ☑ Mnohostranné použití: pitná voda, solární ohřev, geotermika, rozvody topné, horké a studené vody
- ☑ Schváleno pro pitnou vodu

Informace o těchto i dalších kvalitních produktech pro solární soustavy naleznete na internetových stránkách **taconova.cz, taconova.sk**

TACOSETTER BYPASS

Hydraulické vyvažování | Rozdělovače a termoregulace | Systémová technika | Armatury taconova.cz | taconova.sk

Pohľad do „kuchyne“ programu TechCON

V ďalšom vydaní pravidelnej rubriky Zo zákulisia programu TechCON sme pre vás opäť pripravili horúce novinky a zaujímavé informácie zo zákulisia výroby a predaja vášho obľúbeného projekčného nástroja.

Porozprával som sa s riaditeľom firmy Atcon systems s.r.o., pánom Ing. Marekom Cimmermannom a položil som mu niekoľko otázok ohľadne pripravovaných noviniek v roku 2012, ako aj noviniek, ktoré sú čerstvo dokončené a čoskoro budú vydané pre projektantov.
Som presvedčený o tom, že otázky a odpovede, ktoré odzneli v tomto interview vás zaujmú a uhasia váš smäd po novinkách a zaujímavostiach zo zákulisia programu TechCON.

Každoročne na jeseň zvyknete firma Atcon systems realizovať školenia programu TechCON pre projektantov. Uskutočnili sa aj počas tohtoročnej jesene ?

Áno, v mesiaci október sme zrealizovali už 2. tohtoročný slovenský cyklus školení pre projektantov. Na školeniach boli prezentované posledné novinky v programe, najmä horúca novinka - upgrade modulu Zdravotechnika, ktorý bude v mesiaci november vydaný vo vylepšenej a rozšírenej verzii 2.0.

Pre veľký záujem zo strany vysokoškolských študentov sme v mesiaci október zrealizovali taktiež 2 školenia aj pre študentov Technických univerzít, a to v Košiciach a vo Zvolene. Na týchto školeniach sa študenti oboznámili
so základmi práce s programom a s prehľadom jeho možností a funkcií.

Ktoré projekty sa v poslednej dobe pripravovali vrámci vývoja programu TechCON ?

V poslednej dobe sme finišovali s realizáciou viacerých zaujímavých projektov, jednalo sa konkrétne o tieto projekty :
1. Zapracovanie produktov výmenníkových staníc IVAR SAT a MODUSAT do programu TechCON - vrámci modulu pre Návrh bytových výmenníkových staníc.
2. Vývoj novej verzie 2.0 modulu Zdravotechnika - jednalo sa o stredne veľký projekt, ktorý rieši nielen projekciu vodovodu ale i kanalizácie - rozšírenie možností modulu, zaradenie viacerých nových funkcií, ako aj vylepšenie kreslenia i niektorých funkcií.
3. Vyhotovenie ďalšej cudzojazyčnej verzie programu TechCON - konkrétne sa jedná o ruskú verziu programu TechCON, ktorá znamená vstup TechCONu na ruský trh.

Môžete nám prezradiť, v akých termínoch budú uvedené projekty vydané ?

1. Modul pre Návrh bytových výmenníkových staníc doplnený o uvedené produkty už bol vydaný v mesiac október.
2. Nová verzia 2.0 modulu Zdravotechnika bude vydaná začiatkom mesiaca november.
3. Ruská verzia programu TechCON bude vydaná koncom tohto roka - ale to je skôr informácia pre ruských projektantov…☺

Projektantov určite bude zaujímať, kde konkrétne nájdu najnovšiu verziu modulu Zdravotechnika ?

Táto nová verzia modulu Zdravotechnika bude vydaná vo vybraných firemných verziách a samozrejme bude k dispozícii aj vrámci plnej verzie programu *TechCON Revolution*.

Moja ďalšia otázka je zameraná na rozšírenie databázy výrobcov programu TechCON - pribudli počas tohto roka do databázy produkty ďalších výrobcov, o ktorých mali projektanti záujem ?

Samozrejme, každý rok sa snažíme postupne rozširovať ponuku výrobcov v databáze programu TechCON o ďalších zaujímavých a žiadaných výrobcov vykurovacej a zdravotnej techniky. Aj počas roku 2011 pribudli do databázy produkty nových výrobcov, ktorých sortimety určite projektantov oslovia.

Tieto informácie ohľadne aktualizácií databázy uvádzame pravidelne v našom časopise (v rubrike TechCON Infocentrum), a taktiež v infotexte ktorý obsahuje každý priebežný upgrade programu, ktorý počas roka vydávame.

Ktoré ďalšie zaujímavé projekty má pred sebou vývojový tým firmy Atcon systems ?

Odpoveď na túto otázku nie je jednoduchá. Vývoj nových modulov, či upgrade existujúcich modulov programu závisí od viacerých faktorov a nie vždy je možné naplánovať ho s veľkým časovým predstihom. V samom závere tohto roka 2011 začíname vývojárske práce na upgrade modulu Podlahové vykurovanie, v ktorom budú postupne zapracované viaceré požiadavky zo strany projektantov, ako aj výrobcov. Upgrade tohto modulu budeme vyvíjať i počas roka 2012.

Ďalším veľkým projektom, ktoré v súčasnosti pripravujeme pre rok 2012 - je vývoj úplne nových modulov, a to konkrétne modulu pre návrh stenového vykurovania a modulu pre návrh stropného chladenia.

O podrobnostiach ohľadne vývoja týchto modulov vás budeme priebežne informovať aj na stránkach časopisu TechCON magazín.

Teraz z trochu iného súdka - Prečo sa nová plná verzia volá Revolution ? Čím je „revolučná“ ?

Skutočná revolučnosť novej plnej verzie spočíva hlavne v novej obchodnej politike, ktorá s ňou priamo súvisí.

Nová plná verzia Revolution ponúka množstvo alternatív pre zákazníkov:

1. Je možné zakúpiť si len jednotlivé moduly podľa potrieb zákazníka, napr. len tepelné straty alebo podlahové vykurovanie a pod.

Celkovo je TechCON rozdelený na 7 tematických modulov, ktoré je možné vzájomne kombinovať.

2. Je možné zakúpiť program na splátky s rozložením až na 6 mesiacov a čo je najdôležitejšie, BEZ NAVÝŠENIA CENY.

3. Je možné zakúpiť program na leasing s rozložením na 3 roky.

4. Je možné si program prenajať na určitú dobu pre konkrétnu zákazku.

A na záver nová verzia TechCON Revolution v edícii *Architekt* je kompletný nástroj pre Vykurovanie a ZTI.

K čomu je vlastne dobré prenajať si program na obmedzenú dobu ? Nie sú to len vyhodené peniaze ?

Nemyslím si to. Zoberte si napríklad situáciu, že máte zákazku kde potrebujete spraviť kombináciu výrobcov, ktorá nie je vo firemnej verzii možná - napr. medené potrubia od firmy Viega a reguláciu TA a Heimeier, ktorá v danej verzii nie je.

Bude to väčšia zákazka napr. za 2000 EUR. Tak si môžete prenajať verziu Heating edition za 140 EUR na 1 mesiac, čo prirátate k cene zákazky. Pri danej výške ceny to je len zlomok, menej ako 10% z celkovej ceny zákazky. Vo svete je takáto forma realizácie úplne bežná.

Zhováral sa: šéfredaktor časopisu

MOŽNOSTI VYUŽITIA NÍZKOPOTENCIÁLNEJ GEOTERMÁLNEJ ENERGIE V REGIÓNE KOŠÍC NA REKREAČNÉ ÚČELY

Ján Koščo, Peter Tauš, Dušan Kudelas, Dušan Domarackỳ
Technická univerzita v Košiciach,F BERG, ÚPaM,
Park Komenského 19, 042 00 Košice,
jan.kosco@tuke.sk, peter.taus@tuke.sk,
dusan.kudelas@tuke.sk, dusan.domaracky@tuke.sk

ÚVOD

V súčasnej dobe je geotermálna energia, ktorá sa využíva na rekreačné a liečebné účely, získavaná prevažne z geotermálnych vrtov, ktoré dosahujú veľkých hĺbok v priemere okolo 2500 – 3000 m. Je to nutné kvôli geotermickému gradientu, ktorý na väčšine územia Slovenskej republiky dosahuje hodnotu až 1 °C na 30 m hĺbky vrtu. Napríklad niektoré územia v Maďarsku, kde má využívanie geotermálnej energie na rekreačné a liečebné účely už dlhodobú tradíciu, dosahuje geotermický gradient hodnoty 1 °C na 20 m a v niektorých výnimočných prípadoch i 1 °C na 15 m, čo znamená v praxi to, že nie je potrebné vŕtať až do takých hĺbok, ako u nás. Je to dané hlavne vhodnou geologickou stavbou územia. Samozrejme, že sa musí jednať o vodonosné horizonty, pretože voda je médiom, ktoré zabezpečuje prenos tepelnej energie z veľkých hĺbok na povrch. Tomu musí predchádzať dôsledný geologický prieskum. Všetko toto znamená obrovské náklady ako na samotný prieskum, tak i na realizáciu ťažobných vrtov a výmenníkov, chladiaceho systému a pod. V našich podmienkach sa cena za 1 bm vrtu pri realizácii hlbokých vrtov pohybuje v rozmedzí 1300 – 1650 EUR, čo predstavuje pri 3000 m hlbokom vrte cca 4,5 – 5,0 mil. EUR. Pri takejto hĺbke je možné získať vodu o teplote cca 90 – 100 °C.

Ako vhodnú alternatívu vidíme možnosť využitia nízkopotenciálnej geotermálnej energie z podzemných vôd kvartéru, teda z relatívne malých hĺbok, kde je dostatočná výdatnosť týchto podzemných vôd, aj keď táto podzemná voda dosahuje teploty v rozmedzí 10 – 12 °C. Avšak aj pri takýchto nízkych teplotách a dostatočnej výdatnosti je možné využitím tepelných čerpadiel typu voda – voda získať teplú vodu pri kvalitných tepelných čerpadlách o teplote až 65 °C, čo by mohlo pokryť požiadavky na teplotu vody pre využitie na rekreačné a liečebné účely. V podstate sa využíva teplota vody pre tieto účely v rozmedzí od 26 °C do 40 °C. Samozrejme, že získanú prebytočnú tepelnú energiu je možné využiť i na vykurovanie.

Výhodou využívania tepelných čerpadiel je i skutočnosť, že v letných mesiacoch nie je potrebné ochladenú vodu na výstupe z tepelného čerpadla vtláčať do vsakovacích studní, ale je možné využiť túto vodu o teplote cca 5 °C – 7 °C na ochladzovanie vnútorných priestorov. Je potrebné uviesť, že príkon kvalitných čerpadiel sa pohybuje vo výške cca 35 % v pomere k výkonu, čo je obrovskou výhodou oproti klasickému vykurovaniu plynom, resp. elektrickou energiou.

HYDROGEOLOGICKÉ POMERY V KOŠICKOM REGIÓNE

Hydrogeologická preskúmanosť predmetnej časti Košickej kotliny je pomerne rovnomerná. Prevažná časť prieskumných prác a hodnotení sa tu sústredila na podzemné vody kvartérnych kolektorov a v menšej miere aj na neogénne sedimenty. Hodnotené územie predstavuje hydrogeologický rajón Q 125 – kvartér Hornádu v rámci ktorého sú vyčlenené dva subrajóny HD-10 a HD-40. Z hydrogeologicko-štruktúrneho hľadiska územie pozostáva z nádrže vrstvových vôd v sedimentárnych kolektoroch kvartéru.

Najvrchnejšia časť sedimentov je tvorená povodňovými hlinami, ktorých hrúbka sa pohybuje v rozmedzí 0,4 – 2,6 m. Z hľadiska prúdenia a akumulácie podzemnej vody tu má najväčší význam súvrstvie piesčitých štrkov o hrúbke 3,3 až 11,7 m. Hladina podzemnej vody bola v čase realizácie vrtov zistená najčastejšie v hĺbke okolo 2,0 m p.t. Medzi Košice a Čaňu je sústredený väčší počet hydrogeologických vrtov, ktorých max. výdatnosti zistené staršími prieskumnými prácami (Eristavy, 1989; Forberger, 1986; Frankovič, 1977; Tometzová a Petrivaldský, 1982) dosahujú hodnoty od 0,3 až do 25,0 $l.s^{-1}$. Niektoré z uvedených vrtov sú využívané čiastočne ako lokálne zdroje pitnej vody.

Smerom na z. vo väčšej vzdialenosti od Hornádu, sa nachádza územie ktoré je súčasťou čiastkového rajónu HD 20 (terasy Hornádu). Ich litologické zloženie je pestrejšie ako u sedimentov údolnej nivy, hlavne z dôvodu častejšej prítomnosti piesčitej frakcie či už v hlinách alebo štrkoch. Najvrchnejšia vrstva hlín nepresahuje hrúbku 1,2 m. Zvodnený kolektor tu predstavujú tiež piesčité štrky s priemernou hrúbkou presahujúcou 10,0 m. Hladina podzemnej vody je vo väčších hĺbkach (5,24 – 6,8 m p. t.). Staršie prieskumné práce (Halešová et al., 1984) potvrdili všeobecný poznatok o nízkej využiteľnosti podzemných vôd z tohto prostredia. Priemerná výdatnosť pripadajúca na jeden vrt nepresahuje 2,0 $l.s^{-1}$.

Poznatky o možnosti získania väčšieho podzemnej vody priniesli aj prieskumné práce (Frankovič, 1978) zamerané na hlbšie (50 až 150 m) uložené štrkové a piesčité súvrstvia neogénu. Ide o tzv. artézske horizonty (vrty s pozitívnou hladinou podzemnej vody prelievajúcou sa cez ich vyústenie), v ktorých výdatnosť na jeden vrt dosahujem miestami aj viac ako 10,0 $l.s^{-1}$.

ZHODNOTENIE MOŽNOSTI ZÍSKANIA PODZEMNEJ VODY PRE DANÉ ÚČELY

Podľa vyššie uvedených poznatkov o hydrogeologických pomeroch záujmového územia je možné konštatovať, že záujmové územie, v ktorom sa uvažuje s využitím podzemnej vody pre prevádzku tepelných čerpadiel, má v tomto smere veľmi dobré predpoklady. Na území južného okraja Košíc bolo realizovaných viacero vrtov overujúcich množstvo a kvalitu podzemnej vody zameraných ako na plytko uložené sedimenty kvartéru (piesčité štrky), tak aj na hlbšie uložené zvodnené vrstvy neogénu. Parametre predmetných vrtov, ktorých situovanie je zrejmé z obrázka 1 uvádzame v nasledujúcej tabuľke č.1.

Obrázok 1: Situovanie prieskumných vrtov

Označenie vrtu	Hĺbka vrtu	Teplota vody	Výdatnosť
	h [m]	t [°C]	Q [l.s^{-1}]
VS-9	8,0	12	1,42
VS-10	8,7	11	7,14
VS-12	10,2	12	2,32
VS-13	8,5	11	7,60
VS-14	8,5	13	7,60
VS-15	8,5	13	14,20
VS-16	8,2	12	3,30
KAH-6	163,6	16	14,47

Tabuľka 1: Charakteristické údaje hg vrtov

Pre zabezpečenie prevádzky tepelných čerpadiel voda - voda s odhadovaným výkonom 1 MW bude potrebné zo zadaného územia zabezpečiť cca 35 l.s^{-1}. To by bolo možné dosiahnuť 3 až 4 ks exploatačných a vsakovacích studní. Na zabezpečenie vodného zdroja pre bežnú prevádzku potrebných zariadení by mal postačiť jeden vodný zdroj (studňa) o výdatnosti okolo 10 l.s^{-1} pritom je však potrebné v samotnom projekte uvažovať aj s primeraným zásobníkom – rezervoárom vodného zdroja tak, aby boli zabezpečené hygienické normy. Situovanie jednotlivých vrtov by malo byť konzultované s prípadným projektantom. Vzdialenosti medzi jednotlivými studňami by sa mali pohybovať v rozmedzí 40 – 50 m, aby sa zamedzilo možnému ovplyvňovaniu jednotlivých studní, čo sa týka ich výdatnosti a prípadného možného ochladzovania.

NÁVRH VHODNEJ SÚSTAVY TEPELNÝCH ČERPADIEL

Moderné elektrické tepelné čerpadlá dnes predstavujú mimoriadne ekologickú možnosť výroby tepla. Pokročilé regulačné systémy, účinné kompresory, ako aj prepracovaná sériová výroba zabezpečujú, že moderné tepelné čerpadlá z jedného dielu elektrického prúdu vyrobia až päť dielov tepla. Čo do spoľahlivosti, na rozdiel od minulých rokov, tieto zariadenia vyhovujú najprísnejším požiadavkám. Pre lepšiu názornosť namodelujeme využitie sústavy tepelných čerpadiel zapojených do kaskády, čo znamená úspornejšiu prevádzku a zvýšenie spoľahlivosti systému.

Obrázok 2: York Johnson Controls: model YLCS o výkone 350 kW

Navrhujeme 3 ks tepelných čerpadiel voda – voda značky York Johnson Controls modelu YLCS o výkone 350 kW (obr.č. 2), čo by znamenalo maximálny výkon 1050 kW.

Pre predpoklad ohrevu vody v bazénových častiach sa pokúsime namodelovať potrebu tepla dodávaného sústavou tepelných čerpadiel. Pretože nevieme presne, o aký objem ohrievanej vody ide, pokúsime sa spracovať niekoľko variant. Predpokladáme priemernú hĺbku v bazénoch 1 m a plochu 800 m^2, 1000 m^2 a 1300 m^2. Požadovanú teplotu v bazénoch, na ktorú bude voda zohrievaná, predpokladáme 38°C.

STANOVENIE ENERGETICKEJ BILANCIE PRE OHREV VODY V BAZÉNE

Pri výmene bazénovej vody s recirkulačným plniacim systémom sa bazén na začiatku sezóny napustí a potom sa len dopĺňa, čím sa výrazne znížia nároky na kapacitu zdrojov teplej aj studenej vody. Výmena vody recirkuláciou je považovaná za najdokonalejší spôsob výmeny vody, pri ktorej sa určité množstvo vody odčerpáva a po prečistení vo filtračnom zariadení sa privádza späť. Úpravňa musí mať dostatočnú kapacitu, ktorá vyplýva z objemu a intenzity recirkulácie. Intenzita recirkulácie je určená teoretickým časom zdržania vody v bazéne a je vyjadrená v hodinách vo vzťahu k priemernej hĺbke bazéna.

Dimenzovanie energie potrebnej na ohrev bazénovej vody do značnej miery ovplyvňuje typ bazénov (vonkajší, vnútorný), požadované parametre bazénovej vody, spôsob obmedzovania tepelných strát bazénov (zakrývanie). V návrhu sa uvažuje s vonkajšími, otvorenými bazénmi s celoročnou prevádzkou, bez zakrývania bazénov. Pri výpočtoch pre vyššie uvedené objemy bazénov sa do úvahy berú klimatické a poveternostné podmienky lokality.

Pre ohrev vody v bazénoch je potrebné dodávať teplo pre:

- vykrytie tepelných strát prestupom z vodnej hladiny (sálanie, prúdenie, vyparovanie)
- vykrytie tepelných strát prestupom tepla stenami bazénov (pod úrovňou vodnej hladiny),
- ohrievanie privádzanej čistej vody (náhrada strát vody).

	Teplota vzduchu	Teplota pôdy	Teplota v dobe sln. svitu	Doba slnečného svitu	Relatívna vlhkosť	Denné slnečné žiarenie
	°C	°C	°C	h	x100%	kWh/m^2/d
január	-2,8	-3,6	0,1	8,26	0,866	1,21
február	-1,1	-2,3	1,7	10,12	0,804	2,00
marec	3,8	2,8	6,6	12,00	0,707	3,01
apríl	9,9	10,1	12,1	13,90	0,655	3,97
máj	15	16,3	16,3	15,70	0,691	4,81
jún	17,8	19,4	20,5	16,30	0,704	5,06
júl	19,9	21,8	22,4	15,70	0,693	5,00
august	19,5	21,5	22,2	13,90	0,700	4,60
september	14,8	16,1	18,7	12,00	0,746	3,29
október	9,4	9,9	13,1	10,12	0,794	2,05
november	3,3	2,6	7,5	8,26	0,841	1,19
december	-1,4	-2,4	2,8	7,85	0,872	0,92

Tabuľka 2: Stanovenie energetickej potreby bazéna

Tepelné straty stenami bazénov sú zanedbateľné a preto sa v tomto návrhu neuvažujú. Do energetickej bilancie potreby tepla bazénov zarátame aj tepelné zisky, ktorých zdrojom môže byť priame dopadajúce slnečné žiarenie.

Stanovenie energetickej potreby bazénov je realizované pre všetky mesiace v roku. Do vstupov je zarátaná: Teplota vzduchu pre jednotlivé mesiace, Teplota pôdy, Teplota vzduchu v dobe slnečného svitu, Teoretická doba slnečného svitu, Relatívna vlhkosť vzduchu, Množstvo slnečného žiarenia ktoré dopadne na m^2 povrchu hladiny vody.

Výstupom je množstvo tepla, ktoré bazén v priebehu mesiaca stratí a ktoré je potrebné mu dodať označené ako Potreba tepla pre krytie strát a množstvo tepla potrebné pre ohrievanie privádzanej čistej vody označené ako Potreba tepla pre ohrev studenej vody. Celková potreba tepla je tak najdôležitejším ukazovateľom a výstupom z nasledujúcich tabuliek. Potreba tepla na m^2 plochy hladiny je kontrolný ukazovateľ. V našich podmienkach dosahuje hodnoty od 0,4 do 1,4 kW/m^2.

V návrhu sa uvažuje s tepelnými čerpadlami s efektívnym výkonovým číslom okolo 3,5, t.j. vykurovací výkon zariadenia je 3,5x vyšší ako energetický príkon, ktorý je potrebný pre chod tepelného čerpadla. Množstvo tepla, ktoré by boli schopné dodať 3 tepelné čerpadlá s vykurovacím výkonom 350 kW je cca 738 MWh za mesiac.

Výsledky výpočtov jednotlivých variantov sú uvedené v tabuľkách 3 až 5, pričom z celkovej potreby tepla pre bazén vyplýva, že tepelné čerpadlá sú schopné dodať potrebné množstvo tepla pre dané objemy len v mesiacoch označených žltou farbou:

800 m^3 38°C	Potreba tepla pre krytie strát	Potreba tepla pre ohrev vody	Celková potreba tepla	Potreba tepla na m^2
	MWh/mes	MWh/mes	MWh/mes	kWh/m^2
január	717,009	26,818	743,826	1,249
február	629,881	24,223	654,104	1,217
marec	667,271	26,818	694,089	1,166
apríl	593,933	25,953	619,885	1,076
máj	550,896	26,818	577,714	0,971
jún	494,705	25,953	520,657	0,904
júl	492,087	26,818	518,905	0,872
august	503,884	26,818	530,702	0,892
september	551,831	25,953	577,784	1,003
október	636,684	26,818	663,502	1,115
november	667,507	25,953	693,460	1,204
december	716,382	26,818	743,200	1,248

Tabuľka 3: Variant „800“

1000 m^3 38°C	Potreba tepla pre krytie strát	Potreba tepla pre ohrev vody	Celková potreba tepla	Potreba tepla na m^2
	MWh/mes	MWh/mes	MWh/mes	kW/m^2
január	896,119	33,552	929,641	1,250
február	787,241	30,278	817,519	1,217
marec	833,971	33,522	867,494	1,166
apríl	742,326	32,441	774,767	1,076
máj	688,541	33,522	722,063	0,971
jún	618,320	32,441	650,761	0,904
júl	615,051	33,522	648,573	0,872
august	629,796	33,522	663,319	0,892
september	689,721	32,441	722,162	1,003
október	795,762	33,522	829,285	1,115
november	834,277	32,441	866,718	1,204
december	895,346	33,522	928,868	1,248

Tabuľka 4: Variant „1000“

1300 m^3 38°C	Potreba tepla pre krytie strát	Potreba tepla pre ohrev vody	Celková potreba tepla	Potreba tepla na m^2
	MWh/mes	MWh/mes	MWh/mes	kW/m^2
január	1164,785	43,579	1208,364	1,249
február	1023,280	39,362	1062,642	1,217
marec	1084,024	43,579	1127,603	1,166
apríl	964,916	42,173	1007,090	1,076
máj	895,007	43,579	938,586	0,971
jún	803,744	42,173	845,917	0,904
júl	799,497	43,579	843,076	0,872
august	818,665	43,579	862,244	0,892
september	896,557	42,173	938,730	1,003
október	1034,379	43,579	1077,959	1,115
november	1084,431	42,173	1126,605	1,204
december	1163,791	43,579	1207,370	1,248

Tabuľka 5: Variant „1300“

1000 m^3 36°C	Potreba tepla pre krytie strát	Potreba tepla pre ohrev vody	Celková potreba tepla	Potreba tepla na m^2
	MWh/mes	MWh/mes	MWh/mes	kW/m^2
január	793,719	30,944	824,663	1,108
február	694,753	27,949	722,702	1,075
marec	725,217	30,944	756,161	1,016
apríl	643,231	29,946	673,176	0,935
máj	586,141	30,944	617,085	0,829
jún	519,225	29,946	549,170	0,763
júl	512,652	30,944	543,595	0,731
august	527,397	30,944	558,341	0,750
september	590,626	29,946	620,572	0,862
október	693,363	30,944	724,306	0,974
november	735,181	29,946	765,127	1,063
december	792,946	30,944	823,890	0,107

Tabuľka 6: Variant „1000 -2°C“

Ideálny stav na kúpaliskách je ak areál poskytuje každej kategórii návštevníkov samostatný bazén ako napr. detský a rekreačný s uvažovanou teplotou vody okolo 30°, plavecký s teplotou 26° - 28°C, sedací s teplotou cca 33 °C. Vzhľadom k tomu, že predchádzajúce výsledky sa vzťahovali k vode s teplotou 38°C, uvedieme na *Variante 1000*, ako zníženie teploty vody o 2°C na ovplyvní energetickú bilanciu bazénu. Výsledky výpočtov sú uvedené v tabuľke 6.

V porovnaní s tabuľkou 4 s plochou hladiny 1000 m^2 a hĺbkou 1m, keď tepelné čerpadlá vedeli dodať dostatočné množstvo tepla len v mesiacoch máj až september (vrátane), pri poklese uvažovanej teploty vody o 2°C sú tepelné čerpadlá schopné pokryť potrebu tepla od februára až po október (vrátane)!

ZÁVER

Pri uvedených vstupných hodnotách, keď sa uvažuje s prírodnými podmienkami v regióne Košíc, teplotou vody 38 °C, otvoreným bazénom, trojicou tepelných čerpadiel s vykurovacím výkonom 3x350kW je možné rátať s celoročnou prevádzkou vtedy, ak by plocha hladiny bola menšia ako 800 m^2 a hĺbka 1m. Všetky uvedené návrhy vychádzajú z predpokladov, ktoré prispievajú k vyššej celkovej potrebe tepla, ktoré je potrebné dodať tepelnými čerpadlami. Vzhľadom k tomu, že sa predpokladajú otvorené bazény, je vhodné uvažovať so zakrývaním vodnej hladiny v čase, keď sú bazény mimo prevádzky, čo by značne znížilo straty (až 50 % strát odparovaním). Je vhodné rozdeliť bazénovú plochu na bazény s rôznym objemom a teplotou vody. Teplota vody 36 – 38°C je preexponovaná, zvyšuje energetické nároky a zároveň ovplyvňuje aj výskyt mikroorganizmov vo vode. Každé zníženie teploty vody v bazéne o niekoľko °C prispieva k vyššej možnosti využitia uvažovaných tepelných čerpadiel a k vyššej ekonomickej efektívnosti prevádzky areálu kúpaliska.

Z jednotlivých výpočtov jednoznačne vyplýva, že využitie nízkopotenciálnej energie prostredia tepelnými čerpadlami na rekreačné a liečebné účely je možné a ekonomicky výhodnejšie ako využívanie geotermálnej energie.

Použitá literatúra:

[1] Koščo, J., Kudelas, D., Tometz, L., Domarackỳ, D.: Štúdia možnosti využitia nízkopotenciálnej geotermálnej energie na lokalite Košice – Krásna na rekreačné účely, TU, 2011, 33 str.

[2] Jandačka, Jozef – Papučík, Štefan – Kapjor, Andrej – Nosek, Radovan: Kombinované zdroje tepla; ibd journal 1/2011, str. 33-34, ISSN 1338-3337

[3] Braunmiller, G. - Horbaj, P. – Jasminská, N.: Geothermal energy and power generation in Germany, In: Communications. Roč. 11, č. 1 (2009), s. 64-66., ISSN 1335-4205

[4] Taušová, M. - Horodníková, J. – Khouri, S.: Finančná analýza, ako marketingový nástroj v procese zvyšovania povedomia v oblasti obnoviteľných zdrojov energie, In: Acta Montanistica Slovaca. Roč. 12, mimoriadne č. 2 (2007), s. 258-263., ISSN 1335-1788

[5] http://www.iwwa.cz/section.php?cat=8

[6] Laciak, M. - Kostúr, K.: Analýza metód optimálneho riadenia procesov s využitím simulačného modelu, In: AT & P Journal. Roč. 7, č. 8 (2000), s. 65-68. - ISSN 1335-2237

PŘÍKLADY HYDRAULICKÉHO NÁVRHU PŘÍVODU SPALOVACÍHO VZDUCHU K PLYNOVÉMU KOTLI

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavebná fakulta
ČVUT v Prahe

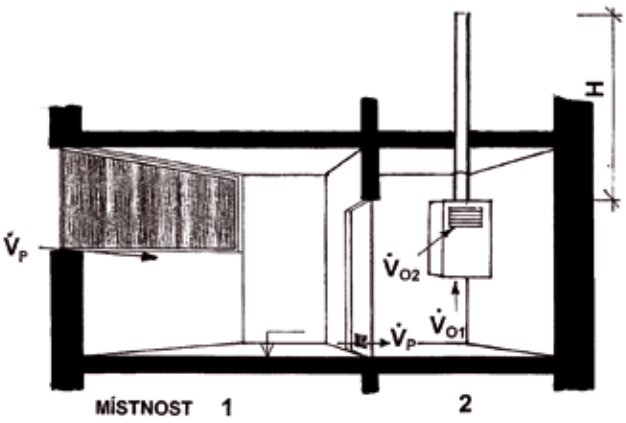
Spalovací vzduch ke spotřebiči B se nasává podtlakem, který je vytvořen ve spalovacím místě spotřebiče. Při stacionárním stavu komína a spotřebiče dosáhne podtlak hodnoty, která je dispozičním tahem pro přívod vzduchu. Při průtoku vzduchu otvorem, spárami nebo průduchy vzniknou tlakové ztráty, které musí být menší než tento dispoziční tah. Pro instruktivnost této zásady návrhu jsou dále uvedeny dva příklady.

1. Příklad 1 – Přívod vzduchu okenními spárami k plynovému kotli (obr.1)

Přiváděný vzduch V_P kryje potřebu vzduchu na spalování V_{01} a vyrovnání komínového tahu V_{02}. Vzduch je přiváděn do místnosti 1 (obytná místnost) netěsností okenních spár. Z místnosti 1 do místnosti 2 (místnost se spotřebičem) je vzduch přiveden otvorem ve dveřním křídle.

a) Podmínky výpočtu

Výpočet je proveden pro:
- jmenovitý výkon kotle s atmosférickým hořákem a s odvodem spalin komínem s přirozeným tahem Q = 16 kW,
- spotřebu zemního plynu V_{ZP} = 2 m³/h,
- stechiometrickou potřebu spalovacího vzduchu V_{ST} = 10 m³/m³
- venkovní výpočtovou teplotu t_e = - 15 °C,
- teplotu vzduchu v místnosti t_i = 20 °C.



Obr. 1

b) Výpočet objemového průtoku přiváděného vzduchu V_P

Množství přiváděného vzduchu V_P vychází z potřeby vzduchu na:

- spalování (primární a sekundární vzduch), při přebytku vzduchu λ = 1,6:
  $V_{01} = V_{ZP} . V_{ST} . \lambda = 2 . 10 . 1,6 = 32$ m³.h⁻¹
- vyrovnání komínového tahu (přiváděné množství vzduchu na přerušovači tahu bylo stanovené z výpočtu komína při p_U = 5 Pa) = 20 m³.h⁻¹

Objemový průtok přiváděného vzduchu:

$$V_P = V_{01} + V_{02} = 32 + 20 = 52 \text{ m}^3/\text{h} = 0{,}0144 \text{ m}^3/\text{s}$$

c) Výpočet tlakových ztrát

Při průtoku vzduchu V_P se vytvoří tlakové ztráty v jednotlivých okenních spárách, kterými vzduch proudí. Velikost tlakové ztráty se stanoví pro:

- průtok okny

$$p_{Z1} = \frac{\dot{V}_P}{i_{V1} . L_1} = \frac{52.10^4}{1{,}4.24.0{,}36.10^4} = \underline{4{,}3 \text{ Pa}}$$

kde:
i_{V1} je součinitel průvzdušnosti okenní spáry (1,4.10⁻⁴ m³/m.s.Pa)
L_1 délka okenních spár (24 m)
0,36 . 10⁴ = 3600 s/h
V_P objemový průtok vzduchu (52 m³/h)

- průtok dveřmi

$$p_{Z2} = \xi . \frac{v^2}{2} . \rho_i = 1 . \frac{0{,}82^2}{2} . 1{,}2 = \underline{0{,}4 \text{ Pa}}$$

kde:
v je rychlost proudění vzduchu otvorem o hydraulickém průměru d_h = 0,15 m
S průtočný průřez otvoru (0,0176 m²)
ζ součinitel místní ztráty (1)
ρ_i hustota vzduchu (1,2 kg.m⁻³)

Rychlost proudění:

$$v = \frac{\dot{V}_P}{S} = \frac{0{,}0144}{0{,}0176} = 0{,}82 \text{ m.s}^{-1}$$

d) Kontrola tlaku

Při objemovém průtoku vzduchu V_P je při průtoku okenními spárami a dveřním otvorem tlaková ztráta:

$$p_Z = p_{Z1} + p_{Z2} = 4{,}3 + 0{,}4 = \underline{4{,}7 \text{ Pa}}$$

Pro přívod spalovacího vzduchu a přívod vzduchu k přerušovači tahu na vyrovnání komínového tahu se uvažuje podtlak p_U = 5 Pa.
Požadovaný výpočtový objemový průtok vzduchu V_P do místnosti je zajištěn tím, že je splněna nerovnost:

$$p_U = 5 \text{ Pa} > 4{,}7 = p_Z$$

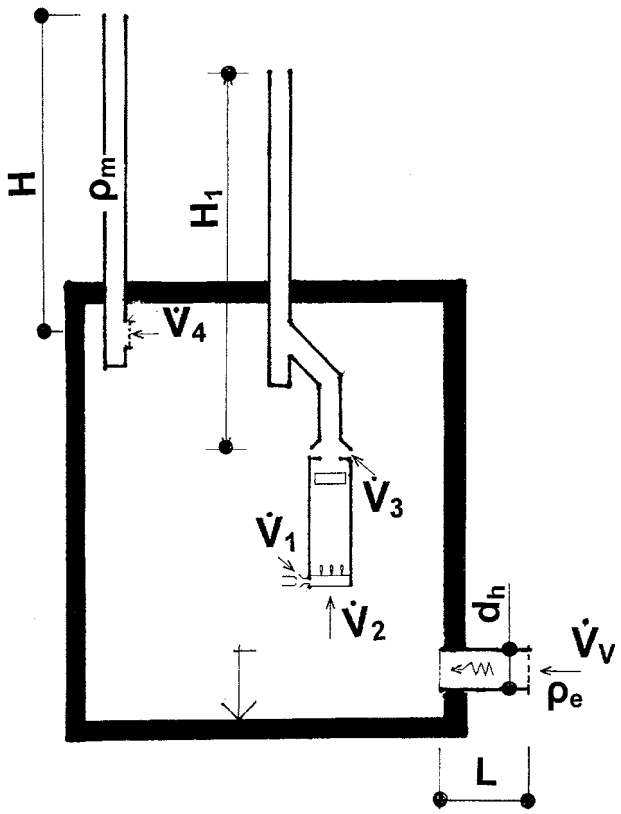
2. Příklad 2 - Přívod vzduchu průduchem z venkovního prostoru do plynové kotelny (obr. 2)

Na obr.2 je výpočtové schéma přirozeného přívodu vzduchu průduchem délky L do kotelny s plynovým kotlem. Kotel je v provedení B s atmosférickým hořákem, připojený na komín s přirozeným tahem o účinné výšce H_1. Kotelna je větraná přirozeným šachtovým větráním s účinnou výškou šachty H = 5 m.

a) Podmínky výpočtu

Výpočet je proveden pro:
- jmenovitý výkon kotle s atmosférickým hořákem a s odvodem spalin komínem s přirozeným tahem Q_N = 160 kW,
- spotřebu zemního plynu V_{ZP} = 20 m³/h,
- stechiometrickou potřebu spalovacího vzduchu V_{ST} = 10 m³/m³

- venkovní výpočtovou teplotu t_e = - 15 °C,
- teplotu vzduchu v kotelně t_i = 20 °C,
- délku přívodního průduchu L = 5 m,
- výšku větracího průduchu H = 5 m.



Obr. 2

b) Výpočet objemového průtoku přiváděného vzduchu

Množství přiváděného vzduchu V_P vychází z potřeby vzduchu na:

- spalování (primární a sekundární vzduch), při přebytku vzduchu λ = 1,6:
  $V_1 + V_2$ = 20 . 10 . 1,6 = 320 m³.h⁻¹

- vyrovnání komínového tahu (přiváděné množství vzduchu na přerušovači tahu, stanovené výpočtem komína při p_U = 5 Pa)

  V_3 = 450 m³/h

- přirozené šachtové větrání místnosti V_4, které se stanoví pro:

- parametry šachty:
  výšku šachty H = 5 m
  hydraulický průměr šachty d_h = 0,2 m
  součinitel tření v průduchu šachty λ = 0,02
  místní ztrátu v nasávací mřížce ζ_1 = 1
  místní ztrátu v oblouku šachty ζ_2 = 1,2

- statický tah:
  $p_H = H \cdot g (\rho_e - \rho_i) = 5 \cdot 10 (1,37 - 1,2) = 8,5$ Pa

- tlakové ztráty:
  Statický tah se spotřebuje na tlakové ztráty z proudění vzduchu šachtou a platí:

$$p_H = p_Z = (\lambda \frac{L}{d} + \zeta_1 + \zeta_2 + 1)\frac{v^2}{2}\rho_i$$

$$8,5 = (0,02\frac{5}{0,2} + 1,2 + 1 + 1)\frac{v^2}{2}1,2$$

- rychlost proudění:

  Rychlost proudění se stanoví
  $8,5 = 2,22 \cdot v^2$

$$v = \sqrt{\frac{8,5}{2,22}} = 1,95 \text{ m/s}$$

- objemový průtok vzduchu (pro průřezovou plochu S = 0,0314 m²) je:

V_4 = S.v = 0,0314 . 1,953 = 0,0614 m³/s = 221 m³/h

Celkový požadovaný objemový průtok přiváděného vzduchu je:

$V_P = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$ = 320 + 450 + 221 = 892 m³/h = 0,248 m³/s

v . bn

c) Parametry přívodního průduchu

Pro výpočet tlakové ztráty má přívodní průduch tyto parametry:
- délka průduchu L = 5 m
- hydraulický průměr průduchu d_h = 0,45 m
- průřez průduchu S = 0,159 m²
- součinitel tření λ = 0,02
- součinitel místní ztráty protidešťové žaluzie ζ = 1,2.

Rychlost proudění vzduchu v průduchu:

$$v = \frac{V_P}{S} = \frac{0,248}{0,159} = 1,55 \text{ m/s}$$

d) Tlakové ztráty při proudění vzduchu v průduchu

Tlakovou ztrátu při proudění vzduchu přívodním průduchem stanovíme:

$$p_Z = (\lambda \frac{L}{d} + \zeta + 1)\frac{v^2}{2}\rho_e = (0,02\frac{5}{0,45} + 1,2 + 1)\frac{1,55^2}{2}1,37 = 4 \text{ Pa}$$

Pro přívod spalovacího vzduchu a přívod vzduchu k přerušovači tahu na vyrovnání komínového tahu nesmí podtlak poklesnout pod p_U = 5 Pa. Požadovaný výpočtový objemový průtok vzduchu V_P je do místnosti zajištěn, neboť je splněna nerovnost:

$p_U = 5 \text{ Pa} > 4 = p_Z$

Legenda k obrázkům:

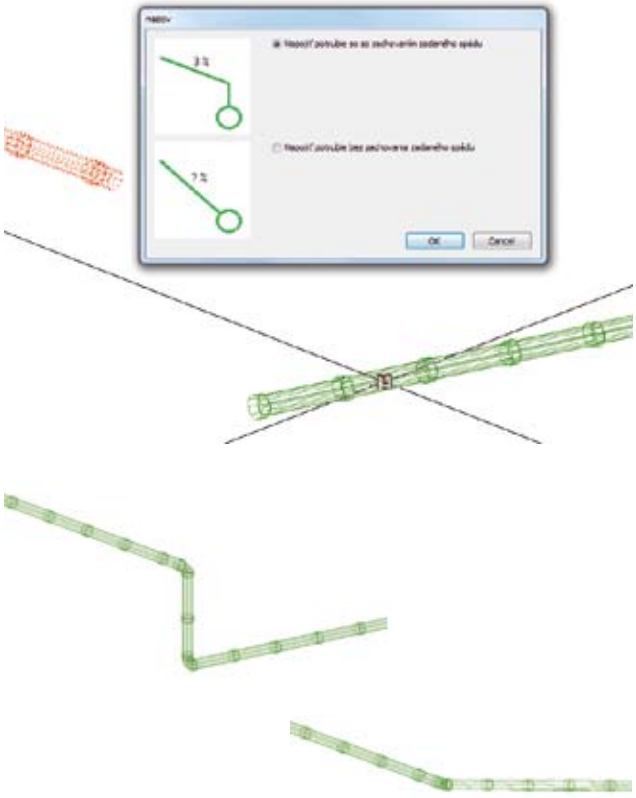
Obr. 1: Výpočtové schéma příkladu 1 - přívodu vzduchu k plynovému spotřebiči
Místnost 1 – obytná místnost s okny,
Místnost 2 – místnost s plynovým spotřebičem
V_P – objemový průtok přiváděného vzduchu
V_{01} – objemový průtok vzduchu na spalování
V_{02} – objemový průtok vzduchu na vyrovnání komínového tahu

Obr. 2: Výpočtové schéma příkladu 2 - přívodu vzduchu průduchem do plynové kotelny
V_V – objemový průtok přiváděného vzduchu
V_1 – objemový průtok primárního vzduchu na spalování
V_2 – objemový průtok sekundárního vzduchu na spalování
V_3 – objemový průtok vzduchu na vyrovnání komínového tahu
V_4 – objemový průtok větracího vzduchu
L – délka přívodního průduchu, H – výška větrací šachty,
d_h – hydraulický průměr přívodního průduchu

UPGRADE 2.0 MODULU ZDRAVOTECHNIKA
Návod na použitie nových funkcií

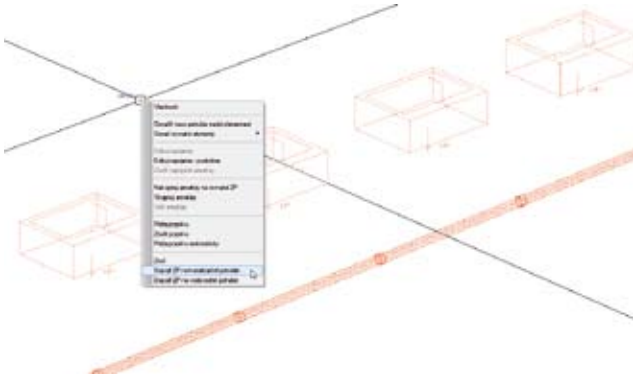
1. Spájanie kanalizačných potrubí

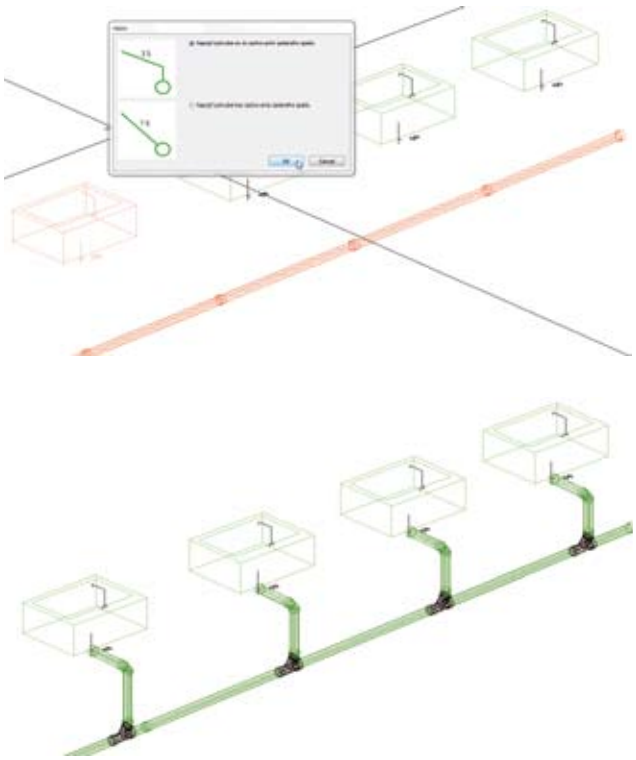
Kliknite na ikonu *Spojiť kanalizačné potrubia* a označte potrubia, ktoré chcete spojiť. Program spojí potrubia buď so zachovaním spádu oboch potrubí, alebo bez zachovania spádu potrubia označeného ako druhé v poradí.



2. Automatické napojenie zariaďovacích predmetov na pripojovacie potrubie kanalizácie

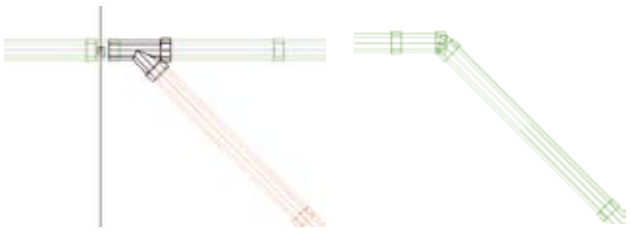
Označte zariaďovacie predmety a potrubie, na ktoré ich chcete pripojiť, kliknite pravým tlačidlom myši a zvoľte *Dopojiť ZP na kanalizačné potrubie.* Vyberte spôsob akým chcete zariaďovacie predmety pripojiť (so zachovaním/ bez zachovania spádu).





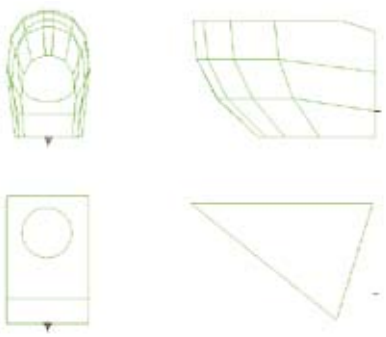
3. Spájanie kanalizačných potrubí v odbočke

Program spája kanalizačné potrubia v odbočke tak, že vymaže odbočku a nahradí ju kolenom. Kliknite na ikonu *Spojiť kanalizačné potrubia* a označte potrubia, ktoré chcete spojiť.



4. Zjednodušené zobrazenie zariaďovacích predmetov

Zobrazenie zariaďovacích predmetov v projekte je možné zmeniť na jednoduchšie 3D geometrie kliknutím na ikonu *Zjednodušené zobrazenie ZP* . Zjednodušené geometrie sú vytvorené tak, aby sa v pôdoryse a v bokorysoch zobrazovali normatívne značky zariaďovacích predmetov.



5. Zjednodušenie výberu tvaroviek a voľby parametrov pri kreslení kanalizačných potrubí

V paneli pre nastavovanie parametrov pri kreslení kanalizačných potrubí nájdete niekoľko zmien:

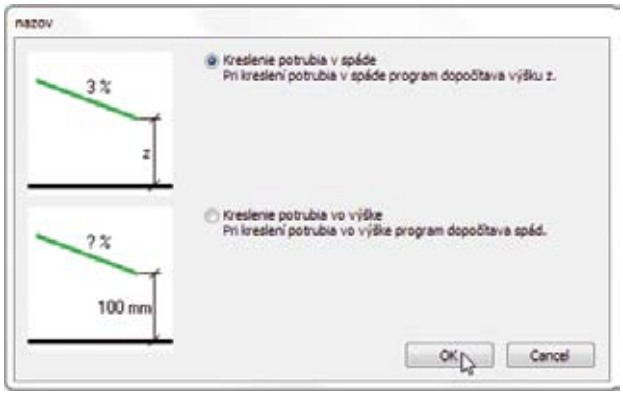
- pribudla možnosť nastaviť parametre potrubia (výrobca, typ, dimenzia, dĺžka segmentu),

- výber tvaroviek sa zjednodušil na výber uhla a typu tvarovky, dimenziu tvarovky program nastaví podľa dimenzie potrubia,

- pribudla možnosť kresliť potrubia pomocou voľného položenia odbočka (viď kapitola 5.6.6 Zjednodušené kreslenie kanalizačných potrubí),

- pribudla možnosť zjednodušiť kreslenie tak, že sa do potrubí nevkladajú tvarovky (viď kapitola 5.6.6 Zjednodušené kreslenie kanalizačných potrubí),

- nastavenie kreslenia potrubia v spáde alebo vo výške z funguje cez tlačítko v spodnej časti. V dialógovom okne zvolíte spôsob, a v poli vedľa tlačítka zadáte hodnotu spádu v percentách alebo výšku z v mm.

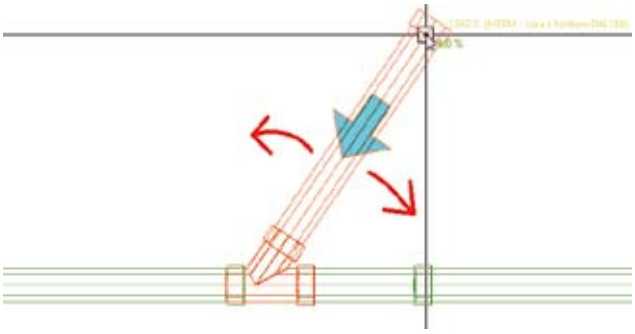


6. Zjednodušené kreslenie kanalizačných potrubí

Pri kreslení kanalizačných potrubí pribudli dve možnosti, ktoré zjednodušujú spájanie potrubí v odbočke:

1. Voľné položenie odbočka

Analogicky k možnosti „voľné položenie koleno“ je možné spojiť potrubia v odbočke pod ľubovoľným uhlom. V paneli pre nastavovanie parametrov pri kreslení kanalizačných potrubí vyberte odbočku „0°Voľné položenie odbočka“. Vo výpise použitého materiálu sa naškpecifikuje odbočka s uhlom najbližšie zakreslenému.

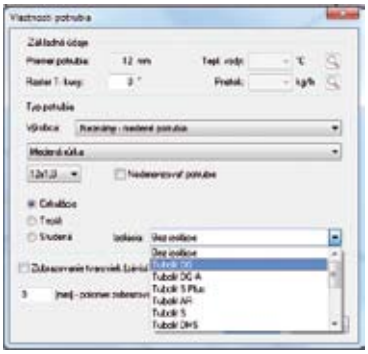


2. Kreslenie bez vkladania reálnych tvaroviek

Pri kreslení kanalizačných potrubí sa vkladajú reálne tvarovky so svojimi rozmermi. Pre zjednodušenie kreslenia máte možnosť v paneli parametrov vypnúť „Vkladanie reálnych tvaroviek“, takže potrubia sa budú spájať v bodoch. Ak naviac zvolíte aj možnosť voľného položenia pre kolená a odbočky, potrubia sa budú spájať pod ľubovoľným uhlom, čo maximálne zjednoduší kreslenie kanalizácie.

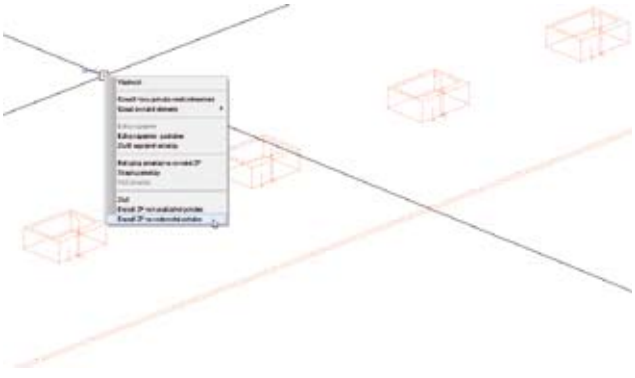
7. Dodatočné zaizolovanie potrubí v projekte

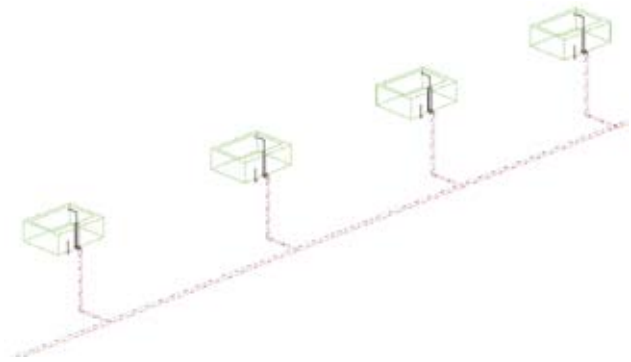
V prípade, že nezadefinujete izoláciu pred zakreslením potrubia do projektu, je možné dodatočne zaizolovať potrubia. Označte úsek potrubia v projekte, kliknite pravým tlačidlom myši a zvoľte *Označ rovnaké elementy – Označ rovnaké potrubia – Označ potrubia rovnakého typu*. Program označí všetky potrubia rovnakého typu (teplá voda / studená voda / cirkulácia) v celom projekte. Kliknite opäť na pravé tlačidlo myši, zvoľte *Vlastnosti*, tu môžete dodatočne vybrať izoláciu pre označené potrubia.



8. Automatické napojenie zariaďovacích predmetov na vodovodné potrubie

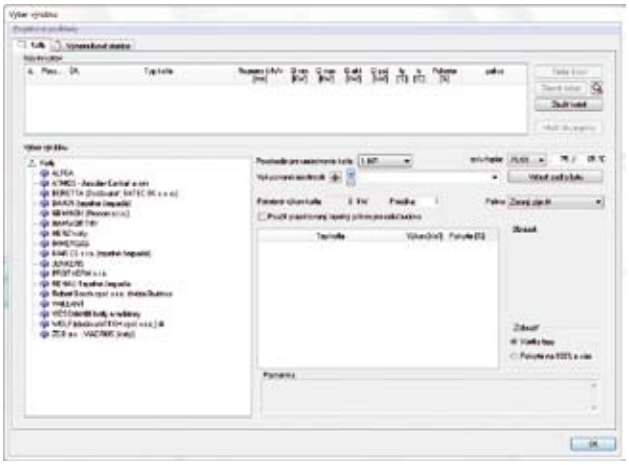
Označte zariaďovacie predmety a potrubie (dvojicu potrubí), na ktoré ich chcete pripojiť, kliknite pravým tlačidlom myši a zvoľte *Dopojiť ZP na vodovodné potrubie*.



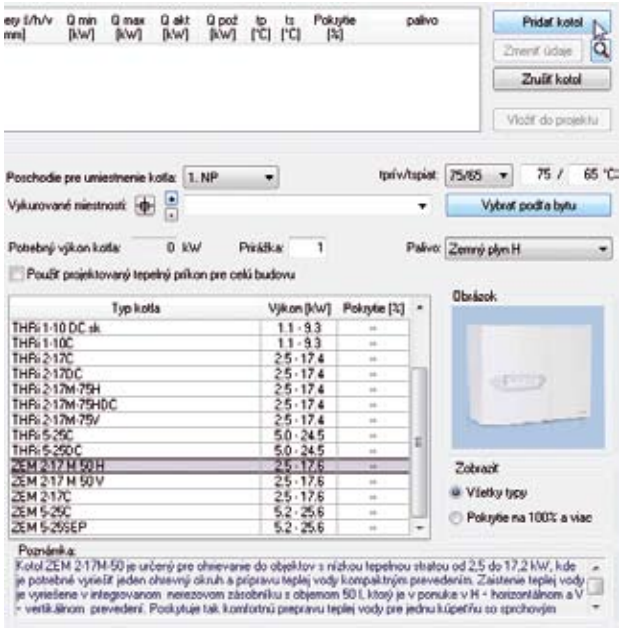


9. Návrh a vkladanie kotlov, bytových výmenníkových staníc, zasobníkov teplej vody

Kliknite na ikonu *Vložiť zariadenie* . Zobrazí sa dialógové okno pre návrh zariadení.

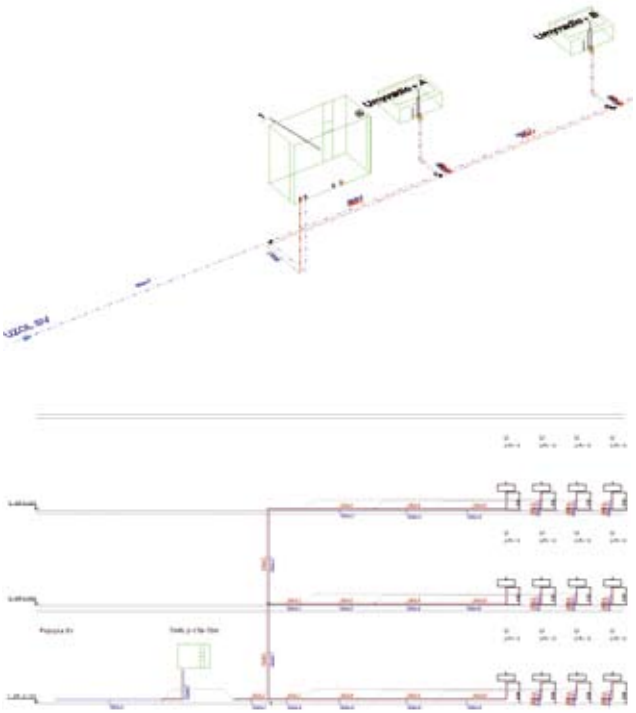


Vyberte záložku s požadovaným zariadením (kotol, bytová výmenníková stanica), v ľavej časti vyberte výrobcu a typ zariadenia. V pravej časti označte riadok s požadovaným zariadením a kliknite na tlačítko *Pridať kotol*. Následne kliknite na tlačítko *Vložiť do projektu*. Pri vkladaní kotlov a výmenníčiek platia rovnaké pravidlá ako pri vkladaní zariaďovacích predmetov.



10. Výpočet sústavy pri zapojení studenej vody cez zásobník (výmenník) na ohrev teplej vody

V novej verzii je možné vkladať aj samostatný výpočtový uzol do potrubia studenej alebo teplej vody. Tým pádom je možné dimenzovať vodovodnú sústavu od prípojky studenej vody, a samozrejme aj generovať rozvinuté rezy pre takéto sústavy.



Nový modul ZTI 2.0 si môžete zdarma vyskúšať vo firemných verziách programu TechCON REHAU SK/CZ a OSMA SK/CZ.

Zoznam výrobcov, ktorý ponúka plná verzia SANITARY EDITION

Kanalizačné potrubia a tvarovky	Vodovodné potrubia a tvarovky	Zápachové uzávierky, vpusty
OSMA	IVAR CS (Fränkische)	Hutterer& Lechner
Pipelife	FV-Plast	Miroslav Chuděj
Plastika Nitra	Gabotherm	
Rehau	Giacomini	
	Herz	
	Rehau	
	Viega	

Chcete si kúpiť plnú verziu bez obmedzení databázy a funkcií ?

Sanitary edition - KANALIZÁCIA+VODOVOD
Akciová cena : 690 EUR bez DPH
Rozšírenie verzie Brilliance alebo Revolution o modul ZTI : 276 EUR bez DPH

Zdá sa Vám veľa, zaplatiť celú sumu naraz ?

Využite nákup na splátky BEZ NAVÝŠENIA !!!
rozložte si platbu až na 6 mesiacov a plaťte iba :

- **Sanitary edition (mesačne 115 EUR bez DPH)**
- **Rozšírenie verzie Brilliance alebo Revolution o modul ZTI (mesačne 46 EUR bez DPH)**

KOMPARÁCIA NORMATÍVNYCH VÝPOČTOV NÁVRHU ZÁSOBNÍKOVÉHO OHRIEVAČA PODĽA STN , ČSN A DIN

Ing. Zuzana Krippelová - doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
Katedra TZB
Stavebná fakulta
STU Bratislava

1. Úvod

Pri súčasnom zlepšovaní tepelno-technických vlastností obalových konštrukcií budov sa veľmi znížili potreby energie na vykurovanie. Rozhodujúcim energetickým výdajom budovy sa stáva potreba energie na ohrev teplej vody, ktorá sa dodáva do budovy každodenne. Optimalizácia jej prípravy môže viesť k značným úsporám energie a následne aj financií. Jedným zo spôsobov, ako sa dá ušetriť, je správny návrh veľkosti zásobníkového ohrievača. Normové predpisy sa v jednotlivých krajinách líšia. V článku uvádzame porovnanie návrhu zásobníkového ohrievača podľa slovenskej, českej a nemeckej normy.

2. Porovnanie návrhu zásobníkového ohrievača pre bytový dom podľa podľa STN , ČSN a DIN v bytovom dome

Príklad:
V bytovom dome s 200 osobami sa pripravuje TV centrálne zásobníkovým ohrevom.
Aká bude veľkosť zásobníka a aký bude tepelný výkon ohrievača, keď je teplo dodávané celodenne?
Bytový dom s 200 obyvateľmi uvažuje so:
40-timi štvorizbovými bytmi s: vaňou 1700, sprchou, umývadlom, drezom
20-timi trojizbovými bytmi s: vaňou 1700, sprchou, umývadlom, drezom
3-mi dvojizbovými bytmi s: sprchou, umývadlom, drezom
Teplota vody na výstupe z ohrievača je 60 °C, na výtoku je 55 °C, teplota SV je 10 °C.

2.1. Návrh podľa STN 060320:

- Výpočet objemu zásobníka pre bytový dom

V_{z1} =(40až54)$i^{3/4}$. z . ψ. φ (l) (1.1)
i = 200 obyvateľov
z – doba ohrevu (h)
volím z = 2 h
ψ – súčiniteľ vplyvu konštrukcie zás. ohrievača (-)
ψ= 1,4 - stojatý
φ – súčiniteľ spôsobu prípravy TV (-)
φ = 1 - zásobníkový
súčiniteľ vplyvu chodu (-) = 1 - nepretržitý chod

Po dosadení do vzťahu 1.1:

V_{z1} = 40 . $200^{3/4}$. 2 . 1,4 . 1 . 1
V_{z1} = 5956,49 l

- Výpočet príkonu zariadenia na prípravu TV pre bytové domy

Q_{z1} = 0,8 . i . q_n . (kW) (1.2)

i = 200 obyvateľov
q_n – smerný tepelný príkon na prípravu TV na jednu zásobovanú osobu (kW/os)
q_n = 0,4 + 15 . $i^{-2/3}$ (kW/os) (1.3)

Po dosadení do vzťahu 1.3:
q_n = 0,4 + 15 . $200^{-2/3}$ = 0,83 kW/os
súčiniteľ vplyvu chodu [-] = 1 - nepretržitý chod

Po dosadení do vzťahu 1.2:
Q_{z1} = 0,8 . 200 . 0,83 . 1
Q_{z1} = 134,17 kW

2.1.1. Čiastkový záver k výpočtu podľa STN 060320:

Na Slovensku platná norma STN 060320 Ohrievanie teplej vody pre návrh objemu zásobníkového ohrievača pre obytné budovy vychádza z počtu osôb, určenia doby ohrevu studenej vody v zásobníku na požadovanú teplotu, typu konštrukcie zásobníkového ohrievača a súčiniteľu vplyvu prevádzky. Keďže objemy zásobníkov vychádzajú podľa výpočtov veľmi veľké, odporúča sa použiť najnižšie hodnoty, t.j.: zo súčiniteľu 40 až 54 vybrať 40 a pre dobu ohrevu zvoliť 1 hodinu.

Výpočet príkonu ohrevnej vložky má tieto nedostatky: Vychádza iba z počtu obyvateľov budovy, ale vôbec nezohľadňuje objem zásobníka a čas ohrevu, ktorý je pritom pre určenie výkonu najdôležitejší. Výpočet je prenásobený rôznymi konštantami, ktoré pre súčasné technické riešenia ohrievačov už nie sú aktuálne. Táto norma nezohľadňuje počet odberných miest a ich potrebu tepla, vychádza iba z predpokladaného odberu na jednu osobu.

Podľa STN 060320 treba na ohrev TV pre 200 osôb pri dobe ohrevu 2 hodiny navrhnúť 5956 litrový zásobníkový ohrievač s príkonom 134,1 kW. Pri dobe ohrevu 1 hodina by stačil 2978 litrový ohrievač s rovnakým príkonom, kedže táto norma pri návrhu príkonu čas ohrevu nezohľadňuje.

2.2. Návrh podľa ČSN 060320:

- Celková potreba tepla na ohrev vody bude:
  Q_{2t} = ni . 4,3 (kWh) (2.1)

Teoretická potreba tepla na ohrev vody pre 1 osobu za den Q_2t = 4,3 kWh.
ni - počet obyvateľov
Po dosadení do vzťahu 2.1:
Q_{2t}= 200 . 4,3
Q_{2t}= 860 kWh

- Teplo stratené pri ohreve a distribúcii TV

Predpokladá sa počas dňa rovnomerné pričom súčiniteľ pomerné straty sa uvažuje s hodnotou
Q_{2z} = Q_{2t} . z (kWh) (2.2)
z - súčiniteľ pomerných strát (uvažuje sa s hodnotou = 0,5)
Po dosadení do vzťahu 2.2:
Q_{2z} = 860 . 0,5 = 430 kWh

- Teplo dodané ohrievačam do vody počas periódy sa stanoví podľa

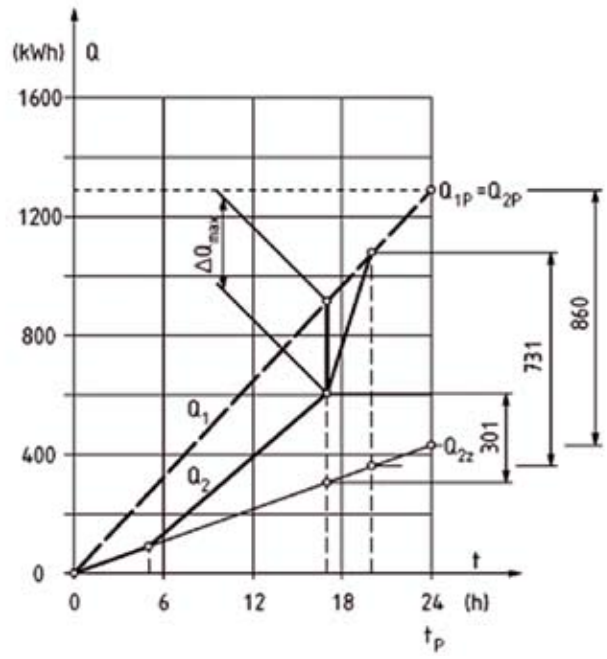
vzťahu:
$Q_{1P} = Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z}$ (kWh) (2.3)

Po dosadení do vzťahu 2.3:

$Q_{2t} + Q_{2z} = 860 + 430$
$Q_{2t} + Q_{2z} = 1\ 290$ kWh

- Z celkového objemu teplej vody sa odoberie v čase:

od 5 do 17 hodiny 35 %, to predstavuje potrebu tepla **Q_{2t}** = 0,35 . 860 = **301 kWh**;
od 17 do 20 hodiny 50 %, to predstavuje potrebu tepla **Q_{2t}** = 0,50 . 860 = **430 kWh**, to je od začiatku ohrevu 301 + 430 = 731 kWh;
od 20 do 24 hodiny 15 %, to predstavuje potrebu tepla **Q_{2t}**= 0,15 . 860 = **129 kWh**, to je od začiatku ohrevu 301 + 430 + 129 = 860 kWh.



Obr.1: Krivka dodávky a odberu tepla

Do grafu na obrázku č.1 sa zakreslí krivka strát tepla Q_{2z}, ku ktorej sa pripočítajú hodnoty dané krivkou odberu tepla v jednotlivých fázach odberu TV Q_2.
Zakreslí sa krivka dodávky tepla Q_1, čo je v tomto prípadne priamka prechádzajúca začiatkom a bodom so súradnicami: (24 hodín a 1 290 kWh)
Najväčší rozdiel mezi krivkami Q_1 a Q_2: ΔQ_{max} = 300 kWh.

- Veľkosť zásobníku sa vypočíta podľa vzťahu:

$V_z = \Delta Q_{max} / c . (\theta_1 - \theta_2)$ (m^3) (2.4)

V_z - objem zásobníka (l)
ΔQ_{max} - najväčší rozdiel potrieb tepla počas periódy (kWh)
c - merná tepelná kapacita vody (J/kg.C)
θ_1 – teplota vody v zásobníku (°C)
θ_2 – teplota studenej vody (°C)

Po dosadení do vzťahu 2.4:

V_z = 300 / 1,163 . (55-10) = **5,7 m^3**

- Menovitý tepelný výkon ohrevu bude podľa vzťahu

$\phi_{In} = (\Delta Q_1/t)_{max} = \Delta Q_{1p}/t_p$ (kW) (2.5)
t_p – čas periódy ohrevu (h)

Po dosadení do vzťahu 2.5:

ϕ_{In}=1290 / 24 = **53,7 kW**

2.2.1. Čiastkový záver k výpočtu podľa ČSN 060320

Návrh zásobníkového ohrievača podľa ČSN 060320 vychádza z určenia počtu obyvateľov a teoretickej potreby tepla na ohrev vody pre 1 osobu, pričom sa tu zohľadňuje aj teplo stratené pri ohreve a distribúcii TV. Denná potreba tepla sa rozloží na periódy a graficky sa spracuje krivka strát tepla. Objem zásobníka sa určuje následne najväčším rozdielom kriviek dodávky a odberu tepla.
Okrem objemu zásobníka sa určuje aj menovitý tepelný výkon ohrievača. Ten sa počíta ako podiel tepla dodaného ohrievačom do vody počas periódy a dĺžky periódy. Za dĺžku periódy sa uvažuje celý deň. Logickejší by bol výpočet, kde by sa určoval najvyšší potrebný výkon pre špičkový odber v čase medzi 17 a 20.00, kde výkon by bol:

ϕ_{In}=430 / 3 = **143,3 kW**

Ani táto norma nezohľadňuje počet odberných miest a ich potreby tepla, vychádza iba z predpokladanej teoretickej potreby tepla na jednu osobu.

Podľa ČSN 060320 treba na ohrev TV pre 200 osôb navrhnúť 5700 litrový zásobníkový ohrievač s výkonom 53,7 kW.

2.3. Návrh podľa DIN 4708

2.3.1. Všeobecný postup výpočtu:

Do výpočtového formulára sa zapíšu údaje do jednotlivých stĺpcov podľa očíslovaného postupu:

1. Budova sa rozdelí do skupín s rovnakými bytmi.
2. Každej skupine bytov sa priradí počet miestností v byte podľa tab.1 (označenie- r),
3. Každej skupine bytov sa priradí počet rovnakých bytov v skupine (označenie- n)
4. Každej skupine bytov sa priradí počet obyvateľov v byte podľa tab.1 (označenie- p)
5. Pre každú skupinu bytov sa prenásobí počet obyvateľov v byte s počtom rovnakých bytov v skupine (n.p)
6. Každej skupine bytov sa priradí percentuálny podiel využitia (označenie- z)
7. Každej skupine bytov sa určí zariaďovací predmet, ktorý sa započítava podľa tab.2
8. Podľa tabuľky 3 sa ku každému zariaďovaciemu predmetu, ktorý sa započítava určí potreba tepla na jeden odber z odberného miesta (označenie- Wv)
9. Prenásobia sa veličiny z . Wv (viď tab.4)
10. Určí sa charakteristické číslo potreby celej skupiny bytov prenásobením n.p. Σ Wv
11. Stanoví sa suma charakteristických čísiel potreby všetkých skupín bytov
12. Vypočíta sa charakteristické číslo potreby budovy (označenie- N)
$N = \Sigma\ (n . p . Wv\ ) / N_1$
13. Podľa charakteristického čísla potreby budovy N sa navrhne zásobník podľa katalógovej hodnoty zásobníka N_L, alebo sa objem zásobníka odčíta z grafu podľa obrázku 2.

Tab.1: Výpočtový počet osôb v byte podľa počtu obytných miestností

Počet miestností r	Počet obyvateľov v byte p
1	2
1,5	2
2	2
2,5	2,3
3	2,7
3,5	3,1
4	3,5
4,5	3,9

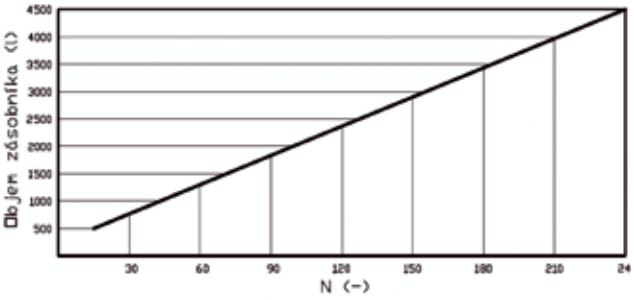
5	4,3
5,5	4,6
6	5
6,5	5,4
7	5,6

Tab. 2: Určenie zariaďovacieho predmetu, ktorý sa započítava

Miestnosť	Zariaďovací predmet	Zariaďovací predmet, ktgorý sa započítava
kúpeľňa	vaňa na kúpanie podľa úžitkového objermu	1 vaňa na kúpanie
	sprcha podľa vybavenia	1 sprcha, ak ju možno použiť súčasne s vaňou
	umývadlo, bidet	nezapočítavajú sa
kuchyňa	kuchynský drez	nezapočítavajú sa
hosťovská izba	vaňa alebo sprchovacia kabína	50 % odberovej potreby 100 % odberovej potreby
	umývadlo	100 % odberovej potreby, ak nie je vaňa ani sprcha
	bidet	100 % odberovej potreby, ak nie je vaňa ani sprcha

Tab. 3: Potreba tepla na jeden odber z odberného miesta

Zariaďovací predmet	Odobraný objem teplej vody pri každom použití ZP (l)	Potreba tepla na jeden odber z odberného miesta Wv (Wh)	Nemecká skratka
vaňa 1600	140	5820	NB1
vaňa 1700	160	6510	NB2
malá vaňa	120	4890	KB
veľká vaňa 1800/750	200	8720	GB
sprcha s úspornou hlavicou	40	1630	BRN
štandardná sprcha	75	3020	BRL
umývadlo	17	700	WT
malé umývadielko	9	350	T
bidet	20	810	BD
kuchynský drez	30	1160	SP



Obr. 2: Približná závislosť charakteristického čísla potreby N a objemu zásobníka pri teplote vody 60 °C

2.3.2. Výpočet pre bytový dom:

- *40 bytov:*

- počet miestností v byte r =4,
- počet obyvateľov v byte p = 3,5, podľa tabuľky 1
- percentuálny podiel využitia - 100%, z = 1.
- zariaďovací predmet, ktorý sa započítava bude vaňa 1700, podľa tabuľky 2

Potreba tepla na jeden odber z odberného miesta Wv = 6510 Wh, podľa tabuľky 3

- *20 bytov:*

- počet miestností v byte r =3,
- počet obyvateľov v byte p = 2,7, podľa tabuľky 1
- percentuálny podiel využitia - 100%, z = 1.
- zariaďovací predmet, ktorý sa započítava bude vaňa 1700, podľa tabuľky 2

Potreba tepla na jeden odber z odberného miesta Wv = 6510 Wh, podľa tabuľky 3

- *3 byty:*

- počet miestností v byte r =2,
- počet obyvateľov v byte p = 2, podľa tabuľky 1
- percentuálny podiel využitia - 100%, z = 1.
- zariaďovací predmet, ktorý sa započítava bude sprcha, podľa tabuľky 2

Potreba tepla na jeden odber z odberného miesta Wv = 3020 Wh, podľa tabuľky 3

Tab. 4: Výpočtový formulár pre určenie charakteristického čísla potreby N

Výpočet charakteristického čísla potreby N k určeniu objemu zásobníka

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
skupina bytov	Počet miestností v byte r	Počet bytov jednej skupiny n	Počet obyvateľov v byte p	n.p.	percentuálny podiel využitia z	skratka	Potreba Ww	z.Ww	n.p.Σ.Ww
jednotka							Wh		Wh
Výpočet:				3x4				6x8	5x9
1	4	40	3,5	140	1	NB2	6510	6510	911400
2	3	20	2,7	54	1	NB2	6510	6510	351540
3	2	3	2	6	1	BRL	3020	3020	18120
	Σn=				Σn.p. Σ Ww=				1281060
N= Σ (n.p. ΣWv)/3,5.5820									N=1281060/(3,5.5820)=63

- Vypočíta sa ***charakteristické číslo potreby budovy N***

$$N = \Sigma(n.p.Wv) / N_1 \ (-) \qquad (3.1)$$

n - počet bytov jednej skupiny
p - počet obyvateľov v byte
Wv - potreba tepla na odberné miesto (Wh)
N1- Charakteristické číslo potreby jednotkového bytu = 1. 3,5. 5820 = 20370
(predpokladá sa, že typický nemecký byt má 4 izby, 3,5 obyvateľa a 1600 litrovú vaňu s potrebou tepla na 1 odber 5820 Wh.)

Po dosadení do vzťahu 3.1:
N =1281060/(3,5.5820) = **63**

V technických podkladoch výrobcu nájdeme zásobník s charakteristickým číslom N_L, pričom musí platiť podmienka $N_L > N$. V tomto prípade by sme hľadali v projekčných podkladoch zásobník s N_L viac ako 63.

Ak v technických podkladoch výrobcu nenájdeme hodnotu N_L výrobku, dá sa predbežný objem zásobníka určiť podľa obr.2. Pre charakteristické číslo potreby budovy N = 63, to bude 1350 litrov.

2.3.3. Čiastkový záver výpočtu podľa DIN 4708:

Podľa nemeckej technickej normy DIN 4708 Zentrale Brauchwassererwärmungsanlagen sa určí pre návrh zásobníkového ohrievača najprv charakteristické číslo potreby N.
Podľa tohto čísla sa objem zásobníka určí buď empiricky z grafu alebo sa priamo priradí zásobník podľa katalógovej hodnoty N_L.Výpočet charakteristického čísla N vychádza z potreby tepla na jeden odber z určujúceho odberného miesta a z počtu obyvateľov.
Výkon ohrievača sa pri návrhu podľa DIN 4708 nepočíta. Predpokladá sa, že výrobca zásobníkového ohrievača s postačujúcim NL garantuje aj dostatočný výkon.
Podľa DIN 4708 sa navrhne na ohrev TV pre 200 osôb v bytovom dome 1350 litrový zásobníkový ohrievač.

3. Záver

Vypočítaný objem zásobníkového ohrievača na ohrev TV pre 200 osôb v bytovom dome v litroch podľa STN je 5956 litrov, podľa ČSN je 5700 litrov a podľa DIN 1350 litrov. Vypočítaný výkon zásobníkových ohrievačov podľa STN je 134,2 kW a podľa ČSN je 53,7 kW. Podľa DIN sa výkon ohrievača nestanovuje.

Z porovnania výsledkov je zrejmé, že oproti DIN 4708 je podľa STN aj ČSN vypočítaný objem ohrievačov oveľa väčší, pričom potrebné objemy sa napriek odlišnému spôsobu výpočtu veľmi nelíšia. Podľa STN potrebujeme na ohrev TV v porovnaní s ČSN oveľa vyšší výkon. Výsledky vychádzajú také nadhodnotené preto, lebo potreba teplej vody na osobu a deň, z ktorej norma STN a ČSN vychádza je predimenzovaná. Návrh podľa DIN je vhodný pre bytové domy s rovnomerným odberom TV bez výrazných odberových špičiek.

Pri návrhu zásobníkového ohrievača by bolo preto vhodné prehodnotiť aktuálnosť týchto noriem a riadiť sa DIN alebo vychádzať zo skutočných hodnôt nameraných v typologicky podobnom dome.

Príspevok je spracovaný v rámci projektu VEGA č. 1/0511/11.

Literatúra:

1. *STN 060320 Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie.*
2. *ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách. Příprava teplé vody. Navrhování a projektování.*
3. *DIN 4708 Zentrale Brauchwassererwärmungsanlagen*

SKOLAN DB – UČÍME VODU ŠEPTAT...

Rodinné a bytové domy, průmyslové, kulturní a sportovní stavby, nemocnice, hotely...Ptáte se, co mají zmíněné stavby společného? Například to, že jedním z atributů, na nějž jejich uživatelé kladou důraz, je TICHO. Ticho (lépe řečeno regulovaná hladina hluku, ovlivněná zvuky, pronikajícími zvenčí i vznikajícími uvnitř daného prostoru) totiž patří – spolu s teplem, světlem a estetikou interiéru – mezi podmínky, které musí splňovat každé kvalitní vnitřní prostředí.

Nežádoucí efekt Niagarských vodopádů

Odborníci vědí, že zatímco hluk pronikající zvenčí lze eliminovat vhodným situováním stavby, popřípadě volbou vhodných fasádních prvků, hluk vznikající uvnitř prostoru je nutné uvěznit v místě jeho samotného vzniku.
Jedním z míst technického zařízení budov, která se podílejí na tvorbě vnitřního hluku, je odpadní systém pro odvod splaškové a dešťové vody. Ten o sobě totiž mnohdy dává vědět nejrůznějším šplouchání, zurčením, šustěním a sykotem, tedy efekty, které patří spíše do přírody než do komfortního interiéru. Vlivem proudění naráží voda rychlostí několika desítek kilometrů za hodinu na stěny potrubí. Nárazy jsou obzvlášť silné v místech přechodů mezi svislým a ležatým odpadním potrubím, tedy v místech oblouků, odboček, redukcí apod. Tento vysokofrekvenční zvuk navíc mnohdy znásobuje rezonance vzduchového sloupce v potrubí.

Skolan dB zcela vyhovuje požadavkům desetiletími prověřené teorie i praxe, podle níž dokáže hluk účinně tlumit pouze silná stěna a vysoká hustota materiálu. Proto jsou tiché odpadní trubky a tvarovky **Skolan dB**, dodávané v DN 50, 70, 100, 125 a 150, vyráběny se silnou stěnou z materiálu o hustotě 1,9 g/cm^3. Díky robustní konstrukci pak mají nejen vynikající akustické vlastnosti, ale také schopnost obstát i v nejnáročnějších podmínkách. Při testování, které proběhlo v Institutu požární ochrany a ochrany před hlukem v Essenu, bylo dosaženo hodnot vnějšího hluku významně nižších, než které požaduje DIN 4109 – německá norma pro místnosti chráněné před hlukem. Naměřená hodnota 21 dB byla dokonce výrazně po limitech požadovaným přísnější směrnicí VDI 4100 (25 dB). V praxi to znamená, že použitím odpadního systému **Skolan dB** lze docílit hodnot vnějšího hluku na prahu lidského vnímání.

Tichá kvalita

Zárukou vysoké kvality produktu **Skolan dB** a také ostatních výrobků společnosti **OSMA** je špičková firemní laboratoř i stálá mezioperační kontrola během výrobního procesu, který probíhá v souladu se systémem řízení kvality (TQM) a splňuje požadavky normy EN ISO 9001.

Skolan dB svými jedinečnými vlastnostmi jednoznačně přispívá ke zvýšení kvality bydlení, a tím také ke zhodnocení nemovitostí.

*Systém **Skolan dB** nabízí komplexní sortiment kanalizačních tvarovek.*

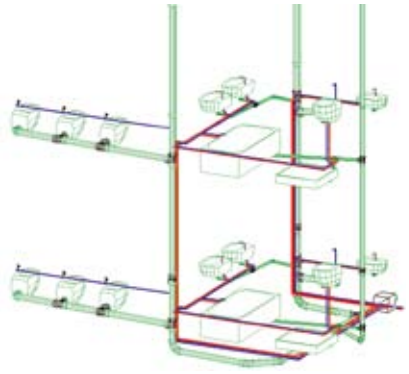
OSMA®

Gebr. Ostendorf – OSMA zpracování plastů, s. r. o., Komorovce 1, Humpolec 1, infolinka: 565 777 130-131, obchod@osma-cz.cz www.kanalizacezplastu.cz

Zo sveta zdravotnej techniky

Upgrade modulu ZTI v programe TechCON

TechCON je moderný grafický výpočtový softvér určený na návrh a spracovanie projektov ústredného vykurovania a zdravotechniky. Program rieši výpočet tepelných strát budov, spracovanie projektovej dokumentácie v 2D a 3D priestore, dimenzovanie vykurovacích sústav, vodovodu a kanalizácie, hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav, výpočet podlahového vykurovania a špecifikáciu prvkov spolu s celkovou cenovou kalkuláciou.



Modul zdravotechniky v programe TechCON slúži na grafický návrh (návrh zariaďovacích predmetov, kreslenie pripojovacích a zvislých odpadových potrubí, kreslenie ležatých zvodov), dimenzovanie vnútornej kanalizácie v budovách, automatické vytváranie rozvinutých rezov a špecifikáciu použitých prvkov spolu s celkovou cenovou kalkuláciou. Nová firemná verzia TechCON OSMACAD 5.2 prináša niekoľko vylepšení a nových funkcií:

1. **Modus Simple design**
- pri kreslení kanalizačných potrubí sa v projekte nezobrazujú tvarovky odbočiek ani redukcie. V špecifikácii však budú zohľadnené presne podľa napojenia.

2. **Spájanie kanalizačných potrubí**
- buď so zachovaním spádu oboch potrubí (prevýšenie potrubí sa spojí zvislým potrubím), alebo bez zachovania spádu potrubí (prvému označenému potrubiu sa dopočíta spád k bodu spojenia).

3. **Automatické napojenie zariaďovacích predmetov na pripojovacie potrubie kanalizácie**
- po označení pripojovacieho potrubia vedeného pred zariaďovacími predmetmi a označení zariaďovacích predmetov ich program automaticky pripojí na potrubie (možnosť voľby pripojenia so zachovaním zadávaného spádu alebo bez zachovania spádu).

4. **Sprehľadnenie pravého panelu na výber tvaroviek**
- výber odbočiek a kolien sa zjednodušil len na výber uhla a typu tvarovky (jednoduchá, dvojitá, rohová odbočka), dimenziu volí program automaticky podľa zadávaného potrubia. V paneli je takisto možné nastaviť vlastnosti zadávaného potrubia (výrobca, typ, dimenzia, dĺžka segmentu).

obchod@osma-cz.cz
Tel.: 565 777 130 – 131
www.kanalizacezplastu.cz

OSMA®

TechCON® Magazín

Poďakovanie partnerom časopisu TechCON magazín v ročníku 2011

TOP partneri

viega

uponor
simply more

Generálni partneri

FV PLAST

Danfoss

taconova

KKH

Ostatní partneri

IMMERGAS

LICON Slovensko

brilon

Ďakujeme za spoluprácu v roku 2011
a tešíme sa na jej pokračovanie v roku 2012 !

Atcon systems

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

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

Rýchle a spoľahlivé spracovanie: žiadna kalibrácia, jednoducho skrátiť, zmontovať a zlisovať.

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

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

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

viega