



V čísle prinášame :

Odborný článok **ZEMNÉ VÝMENNÍKY TEPLA**

Odborný článok **ZÁSOBNÍK TEPLA S AKUMULACÍ DO VODY**

Odborný článok **EKONOMIKA RACIONALIZAČNÝCH ENERGETICKÝCH OPATRENÍ V BYTOVOM DOME S NÁSLEDNÝM VYUŽITÍM TEPELNÉHO ČERPADLA**

STAV ZAVEDENOSTI EURÓPSKÝCH NORIEM SÚVISIACICH S ENERGETICKOU HOSPODÁRNOŠŤOU BUDOVI (1.časť)

Reportáž z veľtrhu **GONECO 2009 v Bratislave**

Krátko zo sveta TZB - novinky a zaujímavosti

Článok **Projektujeme efektívne v TechCON Brilliance 2008 (3. časť)**
Novinky zo sveta programu TechCON

Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :

VIEGA, SCHÜTZ, REFLEX, DURATHERM

SCHÜTZ

ENERGY SYSTEMS

Naše know-how je Vaša sila!



Podlahové vykurovanie

AirConomy - kúrenie, vetranie, chladenie

Eur-O-Press - inštaláčny systém

Nádrže na vykurovacie oleje

Nádrže na dažďovú vodu



Sídlo: Kotmanová 35, 985 53 Lučenec

Predajný a distribučný sklad: Na paši 4, 821 02 Bratislava

Tel./Fax: 02/ 4364 2919, Mob: 0911 372 234, 0905 372 234

Web: www.euroheat.sk, Mail: euoheat@euroheat.sk

Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci v oblasti TZB,

opäť sa Vám prihovárime prostredníctvom ďalšieho vydania časopisu TechCON magazín. S časovým oneskorením k Vám prichádza tretie tohtoročné číslo Vášho magazínu zo sveta TZB.

Zo všetkých strán sa na nás valia informácie o svetovej hospodárskej kríze, ktorá postihuje v čoraz väčšej miere postupne všetky odvetvia hospodárstva. Žiaľ neobišla ani náš časopis, a vzhľadom na to, že firmy obmedzujú v čase hospodárskej krízy predovšetkým inzerciu a reklamu, vydavateľ časopisu TechCON magazín bol nútený pristúpiť z zredukovaniu počtu vydaných čísel v ročníku 2009.



Prijali sme toto rozhodnutie s cieľom znížiť kvantitu, avšak neznižovať kvalitu. Prinesieme vám tak počas roka 2009 síce menší počet, avšak plnohodnotných čísel časopisu TechCON magazín.

V aktuálnom júnovom čísle nájdete **opäť nové a aktuálne odborné články zo všetkých oblastí TZB.**

Zvlášť by som rád upozornil na odborné články od **doc. V. Jelínka z katedry TZB, ČUVT Praha**, ktorý sa stal našim **novým odborným spolupracovníkom**. V čísle uverejňujeme dva jeho články. Prvý článok sa zaoberá tematikou zásobníkov tepla a druhý sa venuje zásobníkovým ohrievačom teplej vody.

Z pestrej ponuky odborných článkov zaradených do aktuálneho čísla by som rád upozornil napr. na zaujímavý článok z praxe pod názvom **Ekonomika racionalizačných energetických opatrení v bytovom dome s následným využitím tepelného čerpadla**, a tiež na odborný článok zaoberajúci sa komplexnejšie problematikou **zemných výmenníkov tepla**.

Určite Vás zaujme prehľadný článok zaoberajúci sa **stavom zavedenosti európskych noriem súvisiacich s energetickou hospodárnosťou budov** priamo z pôdy Slovenského ústavu technickej normalizácie.

Do tretieho tohtoročného čísla sme opäť zaradili **reportáž**, tentokrát z tohtoročnej **výstavy CONECO 2009**, ktorá sa konala na prelome marca a apríla v Bratislave.

Do čísla sme opätovne zaradili ďalšiu časť obľúbeného cyklu **Projektujeme efektívne v TechCON Brilliance**. Uprostred čísla nájdete v poradí už **3. časť tohto seriálového článku**.

V čísle samozrejme nechýba pravidelná rubrika **TechCON Infocentrum**, v ktorej sa dočítate všetko nové čo sa udialo a udeje vo svete projekčného programu TechCON. Rubrika stručne a prehľadne informuje o aktualizáciách programu, školeniach a ďalších akciách a udalostiach.

Verím, že i tretie tohtoročné vydanie TechCON magazínu vám prinieslo čo najviac prospechu a aktuálnych informácií užitočných pre vašu prácu.

Mgr. Štefan Kopáčik
šéfredaktor časopisu TechCON magazín

Obsah čísla

Príhovor šéfredaktora	3
Odborný článok (doc. Ing. D.Košičanová, PhD., Bc. A.Fedáková) - Zemné výmenníky tepla	4-8
Odborný článok (doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.) Zásobník tepla s akumuláciou do vody	8-11
Zo sveta vykurovacej techniky - Schütz	12
Reportáž z výstavy CONECO 2009 v Bratislave	13-16
Seriál : Projektujeme efektívne v TechCON Brilliance - 3. časť	17-20
TechCON Infocentrum	21
Objednávka predplatného časopisu TechCON magazín	21
Ponuka produktov Atcon systems - TechCON Brilliance	22
Zo sveta technických noriem - (Ing. H.Tólgvessyová, oddelenie stavebníctva, SÚTN) Stav zavedenosti európskych noriem súvisiacich s energetickou hospodárnosťou budov (1.časť)	23
Zo sveta vykurovacej techniky - Reflex	24
Odborný článok (doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.) Zásobníkové ohrievače teplej vody	25-28
Odborný článok (P. Tauš, Ing., M. Taušová, Ing.) - Ekonomika racionalizačných energetických opatrení v bytovom dome s následným využitím tepelného čerpadla	29-32
Krátko zo sveta TZB - novinky a zaujímavosti	32
Zo sveta vykurovacej techniky - DURATHERM	33-34

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

Ročník: piaty

Periodicita: dvojmesačník

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

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

Redakčná rada:

doc. Ing. Danica Košičanová, PhD.
doc. Ing. Zuzana Vranayová, CSc.

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

Evidenčné číslo: EV 3380/09

Registrácia časopisu povolená MK SR zo dňa 9.1.2006.

ISSN 1337-3013

Kopírovanie akejkoľvek časti časopisu výhradne so súhlasom vydavateľa.

ZEMNÉ VÝMENNÍKY TEPLA

Bc. Andrea Fedáková,
doc. Ing. Danica Košičanová, PhD

Recenzovali :

doc. Ing. Zuzana Vranayová, PhD.,
Ing. Peter Kapalo

Úvod

Prírodné vetranie bolo ešte pred niekoľkými rokmi bežným prostriedkom pre vytvorenie zdravej vnútornej mikroklímy. Tento spôsob má však svoje nedostatky. Na jednej strane sú tu ročné obdobia a s nimi spojené prehrievanie a podchladenie miestností pri neregulovanom vetraní a na druhej strane kontrola nad otvorenými oknami v dome či hygiena privádzaného vzduchu. Ako zabezpečiť kvalitnú výmenu vzduchu bez týchto negatív? Riešením je použitie núteného vetrania prostredníctvom rekuperátora, ktorý spolupracuje so **zemným výmenníkom tepla (ZVT)**.

Abstrakt

V príspevku je popísaný systém zemných výmenníkov tepla (ZVT), metódy návrhu, príklady ich aplikácie v praxi, podáva základné informácie o ZVT a vysvetľuje pojem zemný výmenník tepla.

Zemný výmenník tepla

Zemný výmenník tepla (ZVT) tzv. zemný register, je zariadenie, ktoré pracuje na jednoduchom princípe, je to rúra určitého priemeru a materiálu zakopaná v zemi, v hĺbke navrhnujej projektantom. Potrubím zakopaným v zemi prúdi vonkajší, čerstvý vzduch (ČV) do budovy, kde sa využíva na vetranie miestností. Zem slúži ako akumulátor, respektíve zásobník tepla, v ktorom je umiestnený systém potrubí tzv. kolektor. Len správne nadimenzovaný výmenník môže byť počas sezóny aj v priebehu dňa vysoko účinný. Privádzaný čerstvý vzduch (ČV) je vhodný nie len na predhrievanie čerstvého vzduchu v zimnom, vykurovacom období, ale aj na chladenie v letných mesiacoch. Tiež chráni rekuperačný výmenník pred namrznutím. ZVT sa využívajú najmä v rodinných domoch, no veľkú obľubu si získali v bytových domoch aj v administratívnych budovách. Predchladeniu v letných mesiacoch zodpovedá priamo úmerne predhrievanie vonkajšieho vzduchu vo vykurovacom období. Za veľkú výhodu ZVT sa pokladá značné zníženie nákladov na ohrev a chladenie ČV pri prevádzke systému.

Zemný výmenník tepla **sa skladá z potrubia vedeného v zemi** v dĺžke 25 až 30 m, zo **vstupnej šachty** s max. priemerom Ø 800 mm a nadzemného **krytu šachty s filtrom**. Nasávanie zo ZVT je automatické. Snímač vonkajšej teploty je umiestnený na severnej strane fasády budovy.

Teplota zeme v zimnom období sa pohybuje od 4 do 8 °C. Pri vonkajšej

teplote - 13 °C (Košice) sa privádzaný vzduch predohreje od zeme v potrubí o 10 °C až 15 °C. V lete sa zasa naopak predchladí z +32 °C na +22 až +26 °C, no v ojedinelých prípadoch je možné ochladiť vzduch v lete až o 15 °C (najmä rodinné domy).

Podmienky pre návrh zemného výmenníka

Pri návrhu ZVT treba dbať na mnoho detailov, ktoré môžu pri uvedení registra do prevádzky vysoko ovplyvniť jeho účinnosť. Preto by mal správne navrhnutý zemný register **spĺňať nasledovné kritériá**:

- predhrievanie vzduchu v zimnom (vykurovacom) období,
- chladenie vzduchu v letnom období,
- odolnosť voči mrazu pre systém spätného získavania tepla (pre rekuperáciu),
- predhrievanie vzduchu ako tepelný zdroj pre tepelné čerpadlo,
- odovzdanie tepla z registra pre vetranie domácností so spätným získavaním tepla.

Okrajové podmienky:

- doporučený priemer potrubia zemného výmenníka Φ 150 až 200 mm
- vonkajšia teplota v zime $\theta_{ez} = -15$ °C
- teplota vnútorného odvádzaného vzduchu $\theta_{io} = +20$ °C
- výstupná teplota zemného výmenníka θ_{vzt}

Ďalšie potrebné údaje pre návrh ZVT:

- dĺžka vedenia 20 až 25 m
- hĺbka uloženia optimálne 1,8 m (min. 1,5 m) v zemi
- spád 1 - 2 % k možnému odvodu kondenzátu s obsypom zeminou, v ktorej nesmie byť piesok, štrk atď.
- úsek by mal byť rovný bez zlomov, prípadný max. sklon zlomu 30°
- potrubie má byť na vnútornom povrchu hladké
- minimálne spoje potrubia, tesnosť spojov
- vhodný materiál (najčastejšie kanalizačné PVC – vid' kapitola 2.4.1)
- rýchlosť prúdenia vzduchu je nižšia ako 1 m/s
- možnosť pohodlného čistenia potrubia
- vodotesnosť vstupnej šachty privádzaného vzduchu z exteriéru
- vhodná veľkosť vstupnej šachty (do Ø 800 mm)
- na hornom okraji šachty výmenný filter a demontovateľná strieška
- každý systém navrhnuť pomocou počítačovej simulácie – prenechať špecialistovi
- zamedziť kríženie potrubia ZVT s vodovodným potrubím (vzdialenosť 1m)
- v lete viesť ochladzovaný vzduch vo vetracej jednotke obtokom okolo rekuperátora

Systém privádzania čerstvého vzduchu, kde dochádza k veľkým teplotným rozdielom a kondenzovaniu vody, je u ZVT iný ako u bežne navrhovanej klimatizácie. Nestretávame sa pri nich s bežnými nečistotami, pretože hustými filtermi (napr. triedy G4, F7) neprejdú ani drobné nečistoty ako sú hmyz, peľ, prachové častice, drobný piesok, popol a pod. Dezinfekčné čistenie sa prevádza z dôvodu minimalizácie tvorby choroboplodných zárodkov (plesní a baktérií), ktoré sa vytvárajú za prítomnosti vlhkosti a vzduchu, preto je podľa názoru niektorých ľudí tlakové čistenie potrubia zbytočné.

Kontakt potrubia výmenníka so zeminou

Pri návrhu ZVT nesmieme zabúdať na tepelnú vodivosť zeminu, v ktorej sa potrubie privádzajúce ČV nachádza. Napríklad v ťažkých ílovitých zeminách sú hodnoty účinnosti a tepelnej vodivosti najlepšie. Naopak je to v ľahkých zeminách s vysokým obsahom pieskov, kde je využitie takéhoto výmenníka neefektívne, pretože prechod tepla je neplynulý kvôli vzduchovým vrstvám medzi zrnami piesku. Taktiež sa treba pri uložení do zeme vyvarovať príliš kamenitým zeminám s veľkými kameňmi, pretože následným sadaním zeminu nad potrubím je vysoké riziko poškodenia a pretrhnutia spojov potrubia výmenníka.

Silným tlakom môže dôjsť ku zmene prierezu a uvoľneniu gumového tesnenia potrubia. Tým, že zemina výkopu sadá, mení sa následne sklon potrubia do opačného smeru, preto je potrubie postupne zaplavované kondenzátom a časom do neho môže presakovať aj spodná voda.

Filtre pre zachytávanie nečistôt

Dôležitou súčasťou výmenníkov sú už spomenuté jemné filtre pre zachytávanie nečistôt vnikajúcich do vnútra potrubia z exteriéru. Pri dlhodobom používaní výmenníka v ňom môžu vznikáť rôzne baktérie a mikroorganizmy usadzovaním prachových a peľových častíc. V horších prípadoch sa potrubie zanesenie z vnútra hlinou a porastom, preto treba dbať na pravidelné čistenie a menenie filtrov. Taktiež nesmieme zabudnúť na ochranu vstupného potrubia vyvedeného nad terén, ktoré má byť opatrené strieškou. Usadeniny môžeme spozorovať skôr na privodných filtroch, ako vo vnútri potrubia. Preto je filtre potrebné osadiť nie len na privodnom potrubí na strane exteriéru, ale aj na mieste nasávania vzduchu na vstupe ZVT do budovy, inak môže vzduch po dlhšej dobe v potrubí nepríjemne zapáchať a začnú sa v ňom tvoriť plesne. Filtre je potrebné meniť približne dvakrát za rok, podľa znečistenia (\pm 2 mesiace), čím sa dostáva do popredia nevyhnutná pravidelná kontrola. Na výrobu filtrov sa používajú vysoko kvalitné filtračné materiály. Pred krytom vstupného vonkajšieho filtra je ochrana vo forme hrubej filtračnej sievky, ktorá sa nachádza vo filtračnej kazete. Filtračná komora je navrhnutá so zreteľom na šetrenie prevádzkových nákladov na elektrinu, čo sa zabezpečuje znížením tlakových strát prechodom vzduchu filtrom. Výskumy zistili, že obidva filtre sú navrhnuté tak, aby spôsobovali tlakovú stratu len približne 10 Pa.

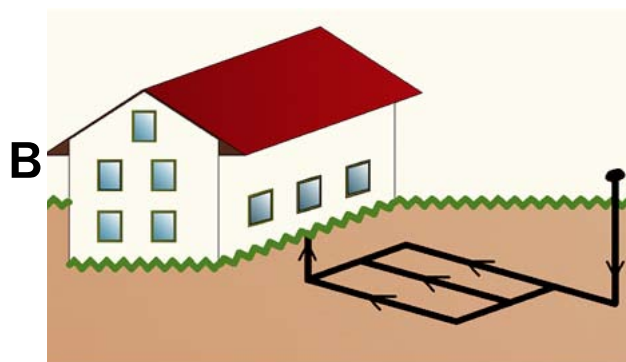
Dĺžka potrubia

Aby sa dosiahla čo najvyššia účinnosť systému, treba pri návrhu ZVT dbať nielen na vyššie uvedené parametre a okrajové podmienky, ale treba brať ohľad aj na dĺžku potrubia. Napríklad pri 40 metrovej dĺžke je už po 1/3 potrubia ohriaty vzduch na privode chladnejšieho alebo polovicu rozdielu teploty medzi vstupnou a výstupnou teplotou. Takáto dĺžka potrubia však nie je príliš účinná, preto sa za vhodnú a omnoho účinnejšiu pri ohreve vzduchu považujeme dĺžku cca od 25 do 30 m. Pomerne účinný sa osvedčil vo väčšine prípadov pre rodinné domy priemer O 150 až 200 mm. Výskumami aj užívaním ZVT sa zistilo, že pri potrubných rúrach dlhších ako 35 m je teplota vzduchu v potrubí pod zemou približne rovná teplote okolitej zeminu, ktorá ho ohrieva. Najdôležitejším parametrom, ktorý si treba všimnúť pri návrhu dĺžky potrubia ZVT je hlavne výstupná teplota vzduchu prúdiaceho do rekuperačnej (klimatizačnej) jednotky. Jeho teplota nesmie klesnúť pod $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, pretože pod touto hodnotou by kondenzát na rekuperátore namrzal. To by malo za následok rozmrazovanie, kedy by bolo nutné odpojiť ventilátor privádzaného vzduchu. Literatúra udáva, čím menší priemer, tým menší ohrev vzduchu. Čím to je? To vysvetľuje veľmi jednoduchý príklad. Čím menšia teplovýmenná plocha, tým menej získaného tepla. Takto je to už po stáročia napríklad pri budovách – kde sa so znižujúcimi plochami otvorových konštrukcií vo fasáde znižujú nielen tepelné straty miestností ale aj tepelné zisky až preslne v letnom období.

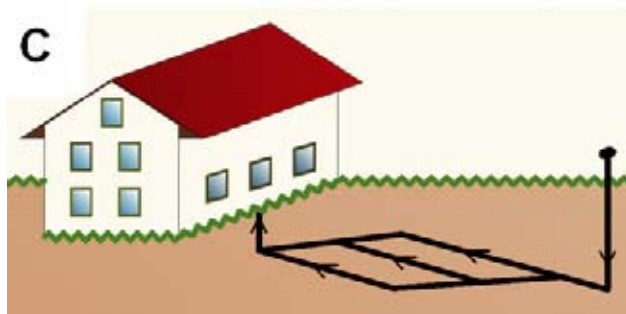
Možnosti zapojenia sústavy potrubí privádzajúcich čerstvý vzduch pod zemou

ZVT možno viesť rozličnými spôsobmi. Na nasledujúcich príkladoch ukážem základné ale aj špeciálne rozmiestnenie potrubia ZVT.

- Paralelné usporiadanie "A"
- Tichelmanov spôsob uloženia "B"



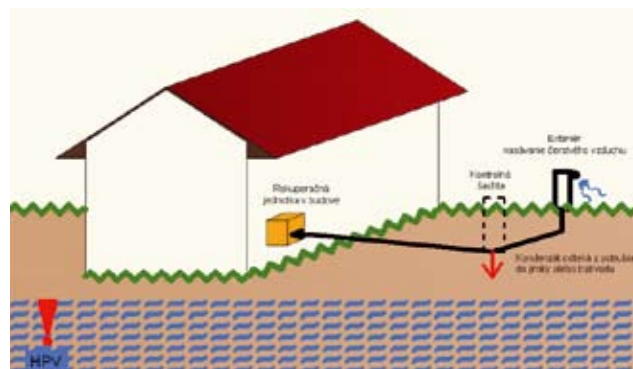
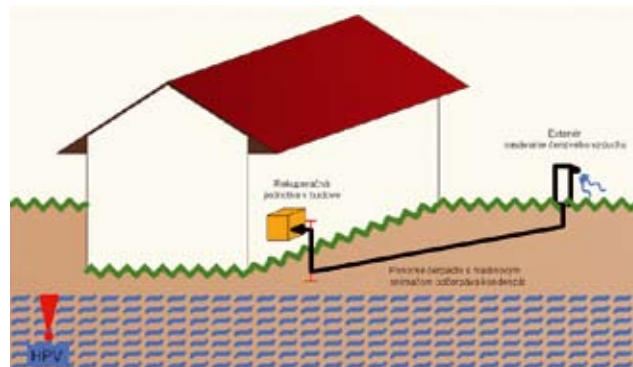
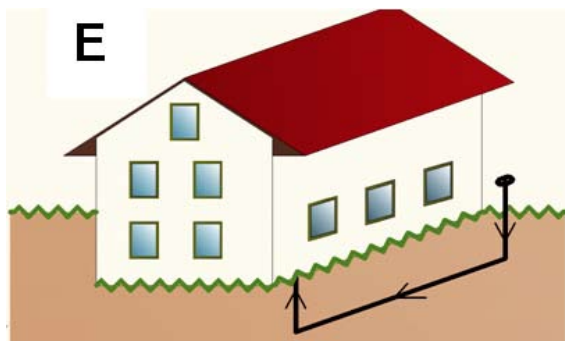
- Lichobežníkové usporiadanie – vhodnejšie ako paralelné, pretože kolena potrubia sú v uhle väčšom ako 90° čo umožňuje lepšie prúdenie vzduchu „C“.



- Obtok okolo budovy dvoma potrubiami „D“



e) Jednorúrovňový systém (pozdĺž budovy „E“; okolo budovy „F“)

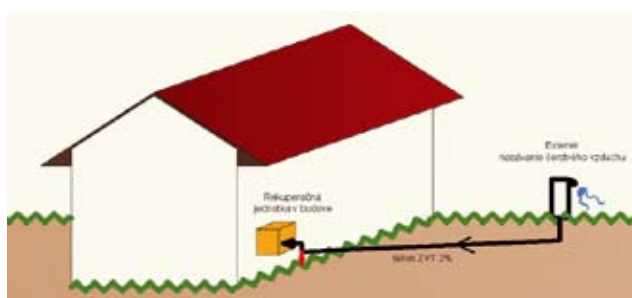


f) Meandrový systém („G“)

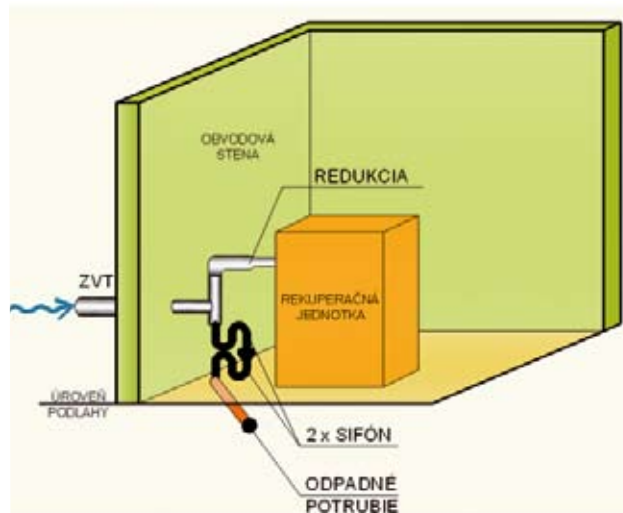


Vo všetkých siedmich prípadoch je potrebné zamedziť kríženiu potrubia s vodovodným potrubím a dodržať minimálnu vzdialenosť potrubia od seba navzájom a od budovy 1 m.

Odvod kondenzátu



Konštrukcia zápachovej uzávierky (sifónu)



Dimenzovanie potrubia zemného výmenníka tepla

V neposlednom rade treba dbať pri návrhu na dobu zotrvania „t“, ktorá sa vypočíta podľa (1):

kde

V – objem potrubia [m³/h]
v – objemový prúd vzduchu [m³/h]

$$t = \frac{V}{v} \quad (1)$$

Aké áno, aké nie...

Materiál potrubia

Pre potrubie výmenníkov sa používajú rôznorodé materiály od betónu až po tvrdené plasty. Rozhodujúcimi faktormi, pre voľbu materiálu potrubia sú súčiniteľ prestupu tepla „ α “ (na strane vzduchu), drsnosť povrchu a v neposlednom rade tepelná vodivosť „ λ “, ktorá však má pri návrhu zanedbateľný význam. Vyššie rozdiely medzi materiálmi sa vyskytujú iba u vyššieho súčiniteľa prestupu tepla, ale aj u zvýšenej straty tlaku potrubia (vyššia spotreba elektrickej energie) ako aj u vyšších investičných nákladoch.

Pre ZVT je možné použiť tieto materiály:

- polypropylén
- tvrdené PVC (potrubie KG, DIN 19534)
- liatina (DIN 19522)
- kamenina (DIN 1230, DIN EN 295)
- betón (DIN4032 a 4035)
- vláknoocement (DIN 19840, 19850) napr. výrobky značky Eternit [1]

Tvar potrubia

Keď sa zamyslíme „zdravým sedliackym rozumom“ nad tým či je lepšia zvlnená alebo hladká rúra potrubia ZVT, zistíme, že je vhodnejšia bude jednoznačne hladká rúra. Príkladom zo stavebného hľadiska, hoci z úplne iného uhlu pohľadu môže byť hluk. Ak sa v miestnosti s vyššou produkciou hluku nachádzajú hladké odrazové materiály, zvuk sa šíri rýchlejšie ako pri mäkkých, teda „zvlnených“ materiáloch. Z fyzikálneho hľadiska aj voda prúdi omnoho rýchlejšie v hladkej rúre ako vo zvlnenej, keďže každá vlna odráža vodu naspäť proti prúdu – čo je u nás vlastne strata tlaku. Aj nám sa ľahšie korčuľuje na hladkom ľade, či nie? Napríklad aj povrchy tobogánov na kúpaliskách sú hladké. Prečo? No ako by sa nám spúšťalo po vlnitom povrchu... Išlo by to ľahko? To isto nie. Z takýchto triviálnych príkladov z bežného života si môžeme odvodiť aj zložitejšie veci v stavebnej praxi. Spomenuli sme už, že pri návrhu potrubia je dôležitá nízka rýchlosť prúdenia vzduchu (do 1 m/s), čo vlastne zvlnené potrubie určite zabezpečuje, ale vzhľadom na vznik turbulentného prúdenia, je zvlnené potrubie skôr nevýhodné. Výhodou je však zvýšenie prestupu tepla, vďaka zväčšenému povrchu, ktorým teplo prechádza. Ale na druhej strane vo zvlnenom potrubí sa jadro relatívne „kludne“ prúdiaceho vzduchu premení na už spomenutý turbulentne prúdiaci vzduch a tým sa vlastne zvýšia tlakové straty, čo má za následok zvýšenie hlavne prevádzkových nákladov na elektrickú energiu pre pohon ventilátora. Ďalej môžeme spomenúť kondenzát. Keďže privádzaný vzduch nie je v každom ročnom období rovnakej teploty, je isté, že vo vlhkých mesiacoch ako aj počas roka sa bude na vnútornom povrchu potrubia zrážať voda – kondenzáciou. Potrubie sa síce navrhne v určitom sklone, ale pri zvlnenom potrubí ostáva voda stále (aj po tlakovom čistení vodou) v spojoch potrubia a hlavne vo vlnách rúry. Ak je rúra hladká, ostáva iba veľmi malé množstvo vody v spojoch potrubia. Tá sa však v krátkom čase odparí (hlavne v letnom období) a potrubie je tak vždy relatívne čisté a vzduch hygienický.

Priemer potrubia

Literatúra udáva, čím menší priemer, tým menší ohrev vzduchu. Čím to je? Dá sa to vysvetliť na veľmi jednoduchom príklade. Čím menšia teplovýmenná plocha, tým menej získaného tepla. Takto je to už po stáročia napríklad pri budovách – kde sa so znižujúcimi plochami otvorových konštrukcií vo fasáde znižujú nielen tepelné straty miestností ale aj tepelné zisky až preslnenie v letnom období.

Zjednodušená metóda

Táto metóda bola vytvorená na základe IGSPA (The International Ground Source Heat Pump Association Method), kde vo výpočte potrebnej dĺžky potrubia ZVT spolupracuje so ZVT aj tepelné čerpadlo. [2], [3]

Dĺžku potrubia „L“ zemného výmenníka tepla vypočítame ako:

$$L = \frac{\Phi_w(R_p + R_g \cdot F_H)}{\Delta\theta_m} \quad [\text{m}] \quad (2)$$

kde

Φ_w	požadovaný tepelný výkon	[W]
R_p	tepelný odpor steny potrubia	[m.K/W]
R_g	tepelný odpor zeminou	[m.K/W]
F_H	koeficient pracovného cyklu	[-]
$\Delta\theta_m$	priemerný logaritmickej rozdiel teplôt medzi prúdiacim vzduchom v potrubí a okolitou zeminou	[K]

Koeficient pracovného cyklu vypočítame:

$$F_H = \frac{t}{24.n} \quad [-] \quad (3)$$

kde

t	vykurovacie/chladiace obdobie	[h]
n	počet dní prevádzky zariadenia vo vykurovacom/chladiacom období	[dni]

Priemerný logaritmickej rozdiel teplôt medzi vzduchom vo výmenníku a príľahlej zeminou:

$$\Delta\theta_m = \frac{(\theta_{g1} - \theta_e) - (\theta_{g2} - \theta_1)}{\ln\left(\frac{\theta_{g1} - \theta_e}{\theta_{g2} - \theta_1}\right)} \quad [\text{K}] \quad (4)$$

kde

θ_{g1}	teplota príľahlej zeminou na začiatku výmenníka	[°C]
θ_{g2}	teplota príľahlej zeminou na konci výmenníka	[°C]
θ_e	teplota vonkajšieho vzduchu	[°C]
θ_1	teplota vzduchu vychádzajúceho z výmenníka (viac než 0°C)	[°C]

Požadovaný tepelný výkon:

$$\Phi_w = \frac{V_n \cdot \rho \cdot c_p \cdot (\theta_1 - \theta_e)}{3,6} \quad [\text{W}] \quad (5)$$

kde

V_n	výpočtový prietok vzduchu	
ρ	hustota vzduchu	[kg/m ³]
c_p	tepelná kapacita vzduchu	[kJ/kg.K]

Tepelný odpor steny potrubia:

$$R_p = R_u + R_{sc} \quad [\text{m.K/W}] \quad (6)$$

kde

R_u	tepelný odpor prestupom (konvekciou) na vnútornom povrchu potrubia	[m.K/W]
R_{sc}	tepelný odpor prestupom stenou výmenníka	[m.K/W]

Tepelný odpor prestupom (konvekciou) na vnútornom povrchu potrubia:

$$R_{\alpha} = \frac{1}{\pi \cdot d_w \cdot \alpha_1} \quad [\text{m.K/W}] \quad (7)$$

kde

d_w vnútorný priemer potrubia [m]
 α_1 koeficient prestupu tepla na vnútornom povrchu steny výmenníka, závislý najmä od priemeru potrubia a rýchlosti prúdenia. [W/m².K]

Tepelný odpor prestupom stenou výmenníka:

$$R_{sc} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{sc}} \cdot \ln \left(\frac{d_z}{d_w} \right) \quad [\text{m.K/W}] \quad (8)$$

kde

λ_{sc} tepelná vodivosť steny potrubia [W/m.K]
 d_z vonkajší priemer potrubia [m]

Tepelný odpor zeminy:

$$R_{\sigma} = \frac{l(X_{dz}) - l(X_{2H})}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{gr}} \quad [\text{m.K/W}] \quad (9)$$

kde

λ_{gr} tepelná vodivosť zeminy [W/m.K]
 Hodnota funkcie $l(X_{dz})$ pre $X = dz$
 Hodnota funkcie $l(X_{2H})$ pre $X = 2H$, pričom H je priemerná hĺbka uloženia potrubia výmenníka [m]

Tepelný odpor zeminy:

• $0 < X \leq 1$

$$l(X) = \frac{1}{2} \left(-\ln X^2 - 0,57721566 + 0,99999193 \cdot X^2 - 0,24991055 \cdot X^4 + 0,05519968 \cdot X^6 - 0,00976004 \cdot X^8 + 0,00107857 \cdot X^{10} \right)$$

• $1 \leq X < \infty$

$$l(X) = \left[1 / \left(2 \cdot X^2 \cdot e^{X^2} \right) \right] \cdot A / B$$

Koeficienty A a B sú popísané vo vzorci:

$$A = X^8 + 8,5733287 \cdot X^6 + 18,059017 \cdot X^4 + 8,637609 \cdot X^2 + 0,2677737$$

$$B = X^8 + 9,5733223 \cdot X^6 + 25,6329561 \cdot X^4 + 21,0996531 \cdot X^2 + 3,9684969$$

Celková tlaková strata vo výmenníku sa počíta ako suma lineárnych a miestnych strát.

Záver

V závere chceme upozorniť, že sú vypracované softvéry na návrh ZVT, väčšinou v nemeckom origináli. Pre profesistov, ktorí sa o zaujímajú, uvádzame dostupné softvéry - výpočtové programy. Zároveň chceme upozorniť, že v podmienkach Slovenska sú tieto programy ťažko použiteľné, keďže exteriérové vstupné údaje zo Slovenska chýbajú. Navyše v programe GAEA je vonkajšia výpočtová teplota pre zimu -18,7 °C pričom skutočná je 20°C (príklad pre Varšavu). V programe PH-luft sa nachádzajú správnejšie vonkajšie teploty zodpovedajúce danej oblasti.

Záverom by sme chceli vyjadriť túžbu, že softvérové odborné spoločnosti spracujú podobný program aplikovaný na Slovenské parametre. ZVT v čase energetického hodnotenia stavieb a certifikácie sú jedným zo spôsobov, ako je možné účinne znížiť spotrebu energie ako pre vykurovanie, tak aj pre chladenie.

Literatúra :

[1] Henne, "Luftleitungs-Erdwärmeübertrager" in Technik am Bau 1999, Heft 10, S. 55-58

[2] BOSE, J.E., PARKER, J.D., MCQUISTON, F.C. Design/data manual for closed-loop ground-coupled heat pump systems. ASHRE.

[3] FIRLAĞ, SZ. Współpraca wentylacji mechanicznej z GWC w budynku pasywnym. Rynek Instalacyjny, March 2007.

ZÁSOBNÍK TEPLA S AKUMULACÍ DO VODY

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

1. Obecné znaky

Akumulace tepla do vody má výhodu v základní vlastnosti vody, kterou je vysoká měrná tepelná kapacita. Zároveň voda není jen akumulátor tepla, ale je i teplotonosnou látkou a podílí se přímo na přenosu tepla. Vodou se nejčastěji zajišťuje přenos tepla od zdroje - kotle, solárního kolektoru nebo obecně výměníku tepla do zásobníku tepla. Zároveň se přímo vodou přenáší i teplo na místo odběru do otopné soustavy k otopným tělesům, vzduchovým výměníkům apod.. U vodního zásobníku tepla není zároveň nutná transformace tepla mezi zásobníkem tepla a teplotonosnou látkou. Vodní zásobník tepla (zkráceně ZT) je mezičlánkem mezi zdrojem tepla a odběrem tepla, který má řadu funkcí.

Slouží např. pro:

- vyrovnání nerovnoměrnosti výkonu zdroje (kotle) a výkonu otopné soustavy (otopných těles),
- vyrovnání hydraulické nerovnoměrnosti teplovodního okruhu zdroje a teplovodního okruhu otopné soustavy,
- nepravidelnost a nerovnoměrnost v dodávce tepla od zdroje,
- vyrovnání nárazového odběru tepla nad výkonové možnosti zdroje,
- využití různých zdrojů tepla s časově nepravidelným, výkonově nerovnoměrným provozem s paralelním připojením zdrojů, které by bez ZT nebylo možné využívat.

Rozhodujícími parametry zásobníku tepla jsou:

- teplota vody - pracovní teplota, teplotní rozdíl, nejvyšší a nejnižší teplota vody v zásobníku,
- průtok vody - rychlost proudění vody, průtok dodávaného a průtok odebíraného množství vody,
- objem zásobníku vody - výška zásobníku, válcový tvar, interval dobíjení a vybíjení,
- režim provozu - regulace.

2. Průtok vody a velikost ZT

Pro instruktivnost a stanovení průtoku vody i pro velikost ZT je nejlépe využít konkrétních číselných hodnot v následujících příkladech řešení.

Příklad 1 – průtok vody

Stanovení rychlosti proudění otopné vody potrubím od kotle do zásobníku a v zásobníku tepla při nabíjení:

Výkon kotle	$Q = 18\,000\text{ W}$
Teplotní spád ohřívání vody	$\Delta t = 30\text{ °C}$
Průměr zásobníku tepla	$D = 600\text{ mm}$
Užitná výška zásobníku	$H = 1\,000\text{ mm}$
Připojovací potrubí	DN 20

Objemový průtok vody se stanoví ze vztahu:

$$V = Q/c \cdot \Delta t = 18\,000/30 \cdot 1,163 = 516\text{ l/h} = 0,143\text{ dm}^3/\text{s}$$

Průřez připojovacího potrubí:

$$S_1 = 0,2^2 \cdot \Pi = 0,0314\text{ dm}^2$$

Rychlost proudění vody v potrubí:

$$v = V/S_1 = 0,143/0,0314 = 4,55\text{ dm/s} = 0,455\text{ m/s}$$

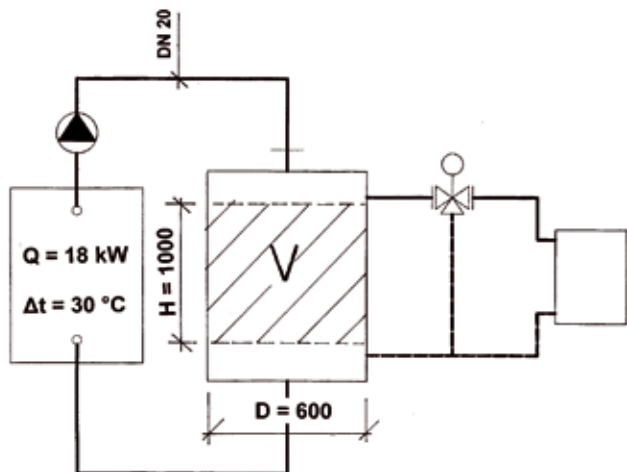
Průřez zásobníku tepla:

$$S_2 = 6^2 \cdot \Pi / 4 = 32,8\text{ dm}^2$$

Rychlost proudění vody v zásobníku tepla:

$$v = V/S_2 = 0,143/32,8 = 0,00435\text{ dm/s} = 0,000435\text{ m/s}$$

Průtok vody zásobníkem při nabíjení otopnou vodou má nulovou rychlost.



Obr. 1: Příklad připojení kotle s výkonem 18 kW na teplovodní zásobník s užitným objemem V

Příklad 2 – doba nabíjení

Stanovení doby nabíjení při užitné výšce zásobníku $H = 1\,000\text{ mm}$ podle parametrů z příkladu 1

Užitný obsah zásobníku:

$$V = S_2 \cdot H = 32,8 \cdot 10 = 328\text{ dm}^3$$

Ohřevem vody v zásobníku tepla o 30 °C se získá tepelný obsah:

$$Q_0 = 328 \cdot 1,163 \cdot 30 = 11\,444\text{ Wh}$$

Doba nabíjení zásobníku tepla:

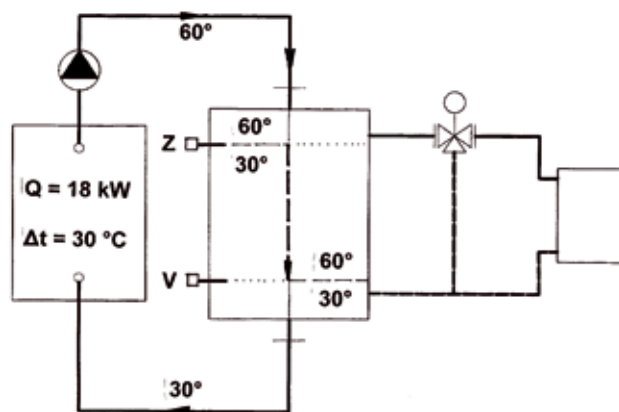
$$\tau = Q_0/Q_k = 11444/18000 = 0,635\text{ h} = 38\text{ min}$$

3. Přívod a odvod tepla

Přívodem tepla do ZT rozumíme přívod ohřáté cirkulující vody ze zdroje do zásobníku tepla – někdy též hovoříme o nabíjení ZT. Odvodem tepla ze ZT rozumíme odvod ohřáté cirkulující vody ze zásobníku, např. do otopné soustavy – někdy též hovoříme o vybíjení ZT.

a) Nabíjení ZT

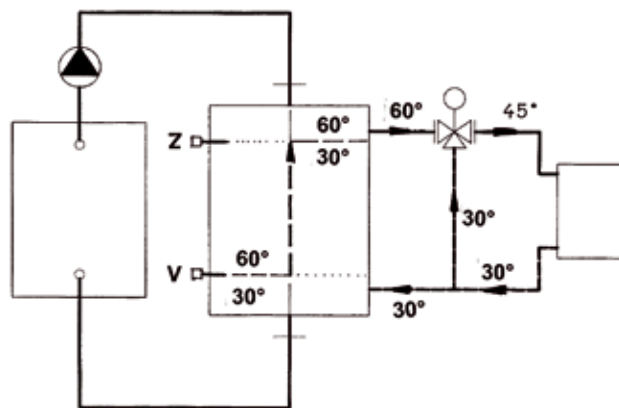
Mezi ohřátou vodou přiváděnou z kotle do ZT a chladnější vodou v ZT se vytváří pomyslná mezní hladina. Mezní hladina při vhodně nastavené teplotě teploměru, vloženého do ZT, nabíjení ukončí. Např., jak je uvedeno na obr. 2, je z kotle přiváděna do zásobníku voda s teplotou 60 °C . Při dosažení mezní hladiny úrovně teploměru ve spodní části zásobníku dochází k vypnutí kotle.



Obr. 2: Příklad připojení zásobníku tepla na kotel s výkonem 18 kW při nabíjení zásobníku tepla

b) Vybíjení ZT

Při vybíjení ZT přívodem chladnější vody ze spodní části zásobníku probíhá průtok zásobníkem opačně. Mezní hladina tak, jak je teplá voda ze zásobníku odebírána, stoupá. Průběh průtoku při plnění zásobníku tepla chladnou vodou je naznačen na obr. 3. Při vhodném umístění teploměru pod stropem zásobníku se při dosažení mezní hladiny, s rozhraním chladnější vody a vody teplejší, vytvoří na úrovni teploměru požadavek na opětovné nabíjení otopnou vodou z kotle. Tento teploměr se nazývá teploměr nabíjecí.



Obr. 3: Příklad vybíjení zásobníku tepla otopnou soustavou

4. Parametry teploty otopné vody

Otopná voda přiváděná od kotle do ZT musí mít:

- vyšší teplotu než je nejvyšší (jmenovitá) teplota otopné vody v soustavě
- vyšší nebo stejný teplotní spád než je jmenovitý teplotní spád otopné vody.

Teplotní parametry otopné vody jsou dále uvedeny v příkladu 3.

Příklad 3

Parametry teplot otopné vody při nabíjení a vybíjení zásobníku tepla Na obr. 4 jsou uvedeny příklady čtyř variant parametrů teplotního spádu otopné vody pro topné období s venkovními teplotami od $t_g = -15\text{ °C}$ do $t_{gmax} = +13\text{ °C}$.

U kotle s konstantním výkonem se mohou při dobíjení zásobníku volit parametry teplotního spádu Δt_k (např. 20 °C) rovné jmenovitému teplotnímu spádu soustavy Δt_s (např. 20 °C). Mezní teploty zpětné a výstupní vody do/z kotle jsou uvedeny v posledních sloupcích tabulky 1, sestavené podle obr. 4.

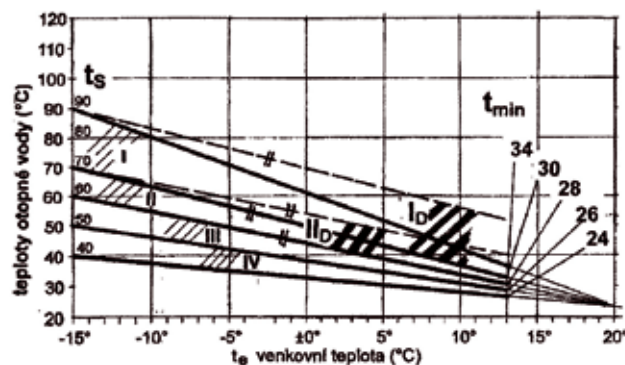
Topné křivky na obr. 4 mají pro zjednodušení pouze lineární (přímkový) průběh. Ve skutečnosti však tyto křivky mají exponenciální průběh, který leží nad přímkovým průběhem vyznačeným silnou čarou na obr. 4. Skutečné teploty otopné vody t_{min} (při teplotě $t_g = +13\text{ °C}$) dosahují vyšších hodnot než jaké jsou uvedeny v posledním sloupci tabulky 1. Zjednodušením, přímkovým průběhem teplot otopné vody, se dosahuje příznivějších hodnot teplotních rozdílů mezi t_s a t_{min} (nižší teplotní rozdíl).

Tabulka 1 – Nejvyšší a nejnižší parametry teploty při dobíjení zásobníku tepla

Soustava	Teplotní spád otopné vody při venkovní teplotě		Teplotní spád dobíjení	Teplota vody do/z kotle	
	$t_g = -15\text{ °C}$ Δt_s	$t_g = +13\text{ °C}$ Δt_{min}		Δt_k	max t_v/t_z
I	90/70	34/30	20	90/70	50/30
II	70/60	30/28	10	70/60	38/28
III	60/50	28/26	10	60/50	36/26
IV	50/40	26/24	10	50/40	34/24

Na obr. 4 jsou průběhy teplot dobíjení vyznačeny čárkovaně pouze pro dvě soustavy:-

- soustava I
 - se jmenovitým teplotním spádem 90/70 °C
 - s konstantním teplotním spádem pro dobíjení kotlem $\Delta t = 20\text{ °C}$
 - s teplotou dobíjení (v rozmezí venkovních teplot od -15 do +13 °C) od 90 °C do 54 °C
 - průběh teploty dobíjení vyznačen čárkovaným pásmem I_D
- soustava II
 - se jmenovitým teplotním spádem 70/60 °C
 - s konstantním teplotním spádem pro dobíjení kotlem $\Delta t = 10\text{ °C}$
 - s teplotou dobíjení (v rozmezí venkovních teplot od -15 do +13 °C) od 70 °C do 38 °C
 - průběh teploty dobíjení vyznačen čárkovaným pásmem II_D



Obr. 4: Parametry otopné soustavy I až IV se zjednodušeným průběhem teplot v průběhu topného období t_s – parametry otopné vody při venkovní teplotě -15 °C, t_{min} – parametry otopné vody při venkovní teplotě +13 °C

5. Hydraulické vyrovnání

Zásobník tepla může sloužit jako hydraulický vyrovnávač mezi kotlovým okruhem a okruhem otopné vody, kde může docházet k různým průtokům vody.

a) Tlaková diference kotlového okruhu

U kotlů s malým vodním obsahem bývá pro jmenovitý průtok kotle u každého kotle oběhové čerpadlo.

Na výstupu z kotle působí, podle různého počtu kotlových jednotek, proměnný součet průtoků od paralelně zapojených oběhových čerpadel každého kotle. Výsledná hodnota tlakové diference (p_k) na výstupu a vstupu z/do kotlového okruhu, je v průběhu topného období proměnná.

b) Tlaková diference otopné soustavy

Otopná soustava je většinou tvořena jednotlivými otopnými okruhy s vlastními oběhovými čerpadly v každém okruhu. Výsledná paralelně působící tlaková diference soustavy (p_s), na výstupu a vstupu z/do rozdělovače a sběrače, je dána součtem průtoků jednotlivými okruhy. Podle regulace teploty odebírané otopné vody v trojcestných směšovací ventilích jednotlivých okruhů a podle různého průtoku v termostatických ventilích otopné soustavy, se hodnota výsledného diferenčního tlaku otopné soustavy mění.

c) Rozdílnost diferenčních tlaků

Rozdílnost diferenčního tlaku otopné soustavy (p_s) a diferenčního tlaku kotlového okruhu (p_k) může nabývat ve vyrovnávací spojce různých hodnot.

Velikost tlaku v potrubí vlastně zajišťuje průtok otopné vody. Na obr. 5A je při tlaku p_k kotlového okruhu objemový průtok otopné vody V_k . Obdobně při tlaku p_s cirkuluje v okruhu otopné soustavy celkový objemový průtok otopné vody V_s .

Na obr. 5A až 5C jsou schématicky naznačena rozdílná působení diferenčních tlaků na výstupu z kotlového okruhu (p_k) a na vstupu do otopné soustavy (p_s).

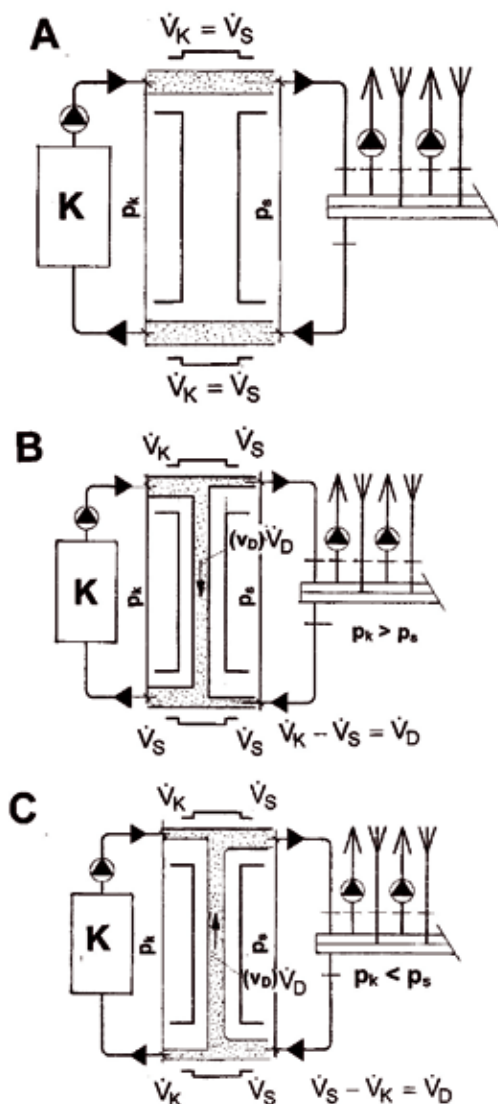
Diferenčním tlakům odpovídají průtoky otopné vody tak, že:

- diferenčnímu tlaku kotlového okruhu p_k odpovídá objemový průtok otopné vody V_k
- diferenčnímu tlaku otopné soustavy p_s odpovídá objemový průtok otopné vody V_s .

d) Rovnost tlaků v obou soustavách (obr. 5A)

Při rovnosti tlaků v kotlovém okruhu p_k s tlakem v otopné soustavě p_s odpovídá objemový průtok otopné vody v kotlovém okruhu V_k objemovému průtoku otopné vody v otopné soustavě V_s . Na obr. 5A je také tlakové a objemové vyrovnání naznačeno v místě tlakového vyrovnávače.

Tlakový vyrovnávač (hydraulická spojka) je zde schématicky zobrazena jako válcová nádoba s dvojicí vstupních a výstupních otvorů v horní a spodní části. V případě rovnosti tlaků kotlového okruhu s tlakem v otopné soustavě je objemový průtok otopné vody V_K a V_S stejný a tlakový vyrovnávač není nutný. Na tento ideální stav jsou většinou dimenzovány oběhová čerpadla a potrubí při jmenovitých hodnotách, tedy při stavu, odpovídajícím tepelné ztrátě při výpočtových venkovních teplotách t_v . Těto tepelné ztrátě odpovídá výkon kotle i otopné plochy a podle jmenovité teploty otopné vody pak i jmenovité hodnoty průtoku otopné vody.



Obr. 5: Principiální schéma vyrovnávací spojky mezi kotlovým okruhem a okruhem soustavy
 A - Stav při rovnosti tlaků $p_K = p_S$
 p_K - tlak v kotlovém okruhu, p_S - tlak v otopné soustavě
 B - Stav při vyšším tlaku v kotlovém okruhu $p_K > p_S$
 p_K - tlak v kotlovém okruhu, p_S - tlak v otopné soustavě
 C - Stav při vyšším tlaku v okruhu soustavy $p_K < p_S$
 p_K - tlak v kotlovém okruhu, p_S - tlak v otopné soustavě

e) Větší průtok kotlovým okruhem (obr. 5B)

Při větším diferenčním tlaku kotlového okruhu p_K než je diferenční tlak otopné soustavy p_S se v tlakovém vyrovnávaci kompenzuje větší průtok kotlovým okruhem (V_K) než je požadovaný průtok otopnou soustavou (V_S). Tento rozdílný průtok se ve vyrovnávaci tlaku kompenzuje průtokem (V_D) směrem k potrubí zpětné vody.

Zpětná voda, přiváděná do kotle, je výstupní vodou v tlakovém vyrovnávaci, ohřívána na vyšší teplotu zpětné vody, která pak působí ve výměníku kotle:

- příznivě – jako ochrana před nízkoteplotní korozi u standardních kotlů

- nepříznivě – snižuje kondenzaci spalin v kondenzačních kotlích a tím, snižuje jejich účinnost.

f) Větší průtok okruhem otopné vody (obr. 5C)

Při větším diferenčním tlaku v otopné soustavě p_S než je diferenční tlak kotlového okruhu p_K , se v tlakovém vyrovnávaci kompenzuje větší průtok vody okruhem otopné soustavy, prouděním vody tlakovým vyrovnávčem směrem vzhůru. Průtok tlakovým vyrovnávčem přivádí chladnější vodu ze zpětného potrubí. Vyrovnávací spojka průtokem V_D ohřívá vodu přiváděnou do otopné soustavy. Zpětnou chladnější otopnou vodou je teplá voda dodávaná z kotlů ochlazovaná a vstupní voda do otopné soustavy může být v extrémním případě nižší než je požadavek pro dosažení výkonu. U otopných ploch může způsobit, zejména při malých výkonech v části topných okruhů s vysokou jmenovitou teplotou vody (např. 75/60 °C) a velkých výkonech topných okruhů s nízkou teplotou (45/40 °C), značné problémy s nedostatečnou přívodní teplotou.

6. Tlakové vyrovnání v zásobníku tepla (obr. 6)

Na zásobník tepla je připojen jeden nebo více kotlů se samostatným nebo samostatnými oběhovými čerpadly. Ze zásobníku tepla je teplo v otopné vodě odebráno do otopné soustavy a soustavy přípravy teplé vody (TUV) vlastními oběhovými čerpadly. Vyrovnávací spojka, která tvořila mezičlánek mezi kotlovým okruhem a okruhem otopné soustavy, je nahrazena zásobníkem tepla tak, jak je naznačeno na obr. 6.

U předchozího schématu se ve vyrovnávací spojkce vyrovnával diferenční tlak prouděním vody. Rychlost proudící otopné vody ve vyrovnávací spojkce, označená ve schématech na obr. 5 značkou v_D se stanoví ze vztahu:

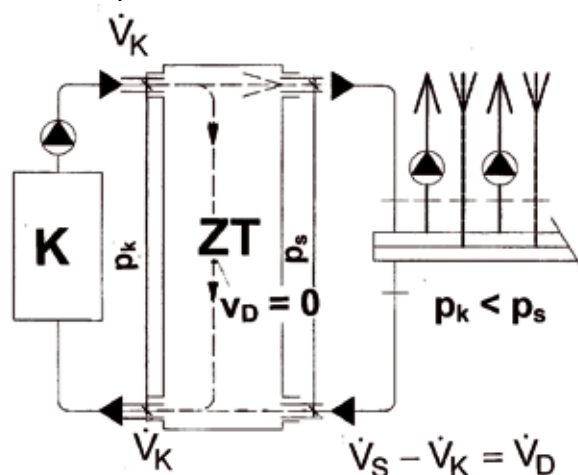
$$v_D = V_D / S \quad (\text{m/s})$$

kde podle obr. 2.8 je:

- V_D - objemový průtok vody ve vyrovnávací spojkce (m^3/s)
- S - průřez vyrovnávací spojky (m^2)

Zásobník tepla má mnohem větší průřez (S) než je průřez vyrovnávací spojky, a proto rychlost proudění (v_D) průřezem zásobníku tepla je téměř nulová i v případě větších tlakových rozdílů mezi p_S a p_K . Zároveň se v zásobníku tepla programově mění pomyslná úroveň rozhraní mezi teplou a ochlazenou vodou podle toho, jak je zásobník tepla nabíjen a vybíjen. Není tedy případné ochlazování nebo oteplování vstupní, resp. výstupní vody do/z zásobníku, v důsledku tlakového rozdílu soustavy a kotlového okruhu, ani teoreticky možné.

Obecně platí, že v případech, kdy se napojí dvě nebo několik tlakově odlišných vodních soustav, je v zásobní nádobě jejich vliv anulován a nemohou se vzájemně ovlivňovat.



Obr. 6: Principiální schéma tlakového vyrovnání v zásobníku tepla ZT je zapojen mezi kotel a otopnou soustavu
 K - kotel, ZT - zásobník tepla, S - otopná soustava

System airConomy® podlahové vykurovanie s integrovaným vetraním

Podlahové vykurovanie nie je dnes žiadnym luxusom, ale rozhodnutím pre komfort a hospodárnosť.

Podlahové vykurovanie je vykurovanie nízkoteplotné, pretože na základe veľkej výhrevnej plochy dostačuje na vykurovanie budovy nízka úroveň teploty výhrevnej vody.

Priestory sa ohrievajú rovnomerne sálavým teplom podlahy a človek pociťuje vnútornú teplotu priestoru, redukovanú o dva stupne Celzia, ako pohodovú; pri vykurovaní výhrevnými telesami by bola táto teplota pociťovaná ako príliš nízka, pretože všetky okolité plochy sú chladné.

Pri konvenčnom vykurovaní vznikajú stúpavé prúdy vzduchu, ktoré rozvírivajú prach a rozmiestňujú ho v priestore.

Z hygienického hľadiska preto uprednostňujeme podlahové vykurovanie. Nevznikajú tiež žiadne ďalšie náklady na udržiavanie čistoty výhrevných plôch.

Ďalším pokrokom je riadené vetranie priestoru, ktoré zaistí požadovanú kvalitu ovzdušia v bytovom priestore. Odstráni sa napríklad problémy v novostavbách, kedy nové utesnené okná neumožňujú dostatočnú výmenu vzduchu a dochádza ku kondenzácii vlhkosti na vnútorných stenách, môže dochádzať až k tvorbe plesní a poškodzovaniu konštrukcii.

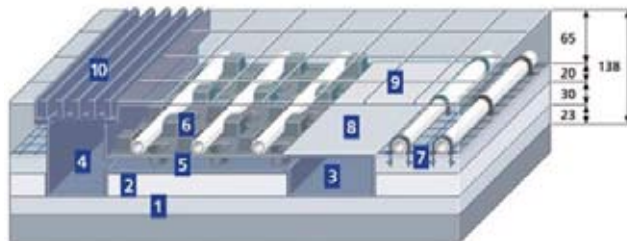


Pre vyriešenie týchto problémov a zaistenie kvalitného ovzdušia a pohodový pobyt bol vyvinutý kombinovaný systém airConomy® pre podlahové vykurovanie a vetranie s možnosťou

chladenia. Systém airConomy® je v podstate podlahové vykurovanie s integrovaným vetraním. Prívodný vzduch je vedený pod systémovou doskou, na ktorej sú hore medzi výstupkami položené rúrky výhrevného hada. Systémová doska je na spodnej strane vybavená podobnými výstupkami výšky 20 mm a vytvára sa tak dutina šírky asi 900 mm, ktorou prúdi vzduch, ohrieva sa od hore ležiacich teplovodných rúriek, je vedený k výstakom situovaným spravidla pod oknami a bezpriepravovo vystupuje do miestnosti. Stúpa k stropu, ruší prúd studeného vzduchu od okna, premiešava sa postupne s vnútorným vzduchom miestnosti a je buď prepúšťaný do ďalšej miestnosti alebo priamo pod stropom odsávaný do centrálnej vzduchotechnickej jednotky (CVJ), kde odovzdá až 90% svojho tepla nasávanému čerstvému vonkajšiemu vzduchu. V CVJ je vonkajší vzduch filtrovaný a dopravovaný ventilátorom do rozdeľovača prívodných potrubí pre jednotlivé pruhy k výstakom. Aby bolo zabezpečené stále množstvo prúdiaceho vzduchu dané projektom, sú jednosmerné motory prívodného aj odťahového vzduchu riadené elektronicky. Pokiaľ zanesenie prepierateľných filtrov prekročí hranicu, je signalizovaná potreba ich vyčistenia. Filtre vonkajšieho aj odťahového



vzduchu sú štandardné triedy G3, filter môže byť aj triedy G7 (peľový filter). Je výhodne privádzať vonkajší vzduch podzemným potrubím, tak je v zime predohrievaný a v lete ochladzovaný a CVJ môže pracovať v režime mierneho chladenia. Pri väčších nárokoch na chladenie interiéru môžeme CVJ doplniť chladiacim dielom. CVJ sú vyrábané od 300 m³/hod pre rodinný dom až do 1500 m³/hod pre väčšie výkony, ktoré sa podľa potreby zoskupujú do zostáv pre väčšie administratívne budovy.



Prednosťou je prepracovaná regulácia s jednoduchou obsluhou, riadenie s kompletným hlásením prevádzkových stavov a sklbenie jednotlivých častí do rozširovateľného systému. Všetka inštalácia rozvodných kanálikov vzduchu je vedená vo vrstve izolácie podlahy, po dokončení podlahy nie je nič vidieť. Pre architekta to znamená možnosť voľného tvarovania priestoru bez vykurovacích telies alebo rozvodov vzduchotechniky, čo je neoceniteľné napríklad pri rekonštrukcii historického interiéru.



Prívod teplého vzduchu urýchľuje reakciu systému. Nízke teploty na prívode do tohto vykurovacieho systému zlepšujú hospodárnosť, pretože sa znižujú straty pri vzniku a rozdeľovaní tepla pre vykurovanie a zvyšujú účinnosť zdroja tepla. V kombinácii s najmodernejší kondenzačnou technológiou spaľovania, tepelnými čerpadlami, solárnymi kolektormi a ostatnými alternatívnymi zdrojmi energie sa umocňuje vhodnosť podlahového vykurovania pre životné prostredie. Tento systém tiež otvára všetky možnosti do budúcnosti, pretože môžu nasledovať ďalšie prostriedky šetrenia energie v smere nízkych teplôt výhrevnej vody.

Znížením vnútornej teploty o dva stupne je možné očakávať ročnú úsporu paliva asi 10 - 12%, kondenzačný kotol môže spaľovať palivo o 20 - 30% úspornejšie, pokiaľ máme nízkoteplotný podlahový vykurovací systém a obmedzí sa počet štartov kotla, tepelné čerpadlo môže pracovať s vyšším výhrevným faktorom a teda s účinnosťou vyššou o 22 - 25%. Jediné vtedy reálne zníži náklady na palivo pri dosiahnutí nezrovnateľne vyššieho komfortu v bytových priestoroch.



Ing. Ján Karman
Euroheat SK s.r.o.
Na paši 4, 821 02 Bratislava
Tel., Fax: 02/ 4364 2919
E-mail: euroheat@euroheat.sk

Zastúpenie Schütz pre SR - Euroheat SK



Veľtrh CONECO po 30-ty krát otváral stavebnú sezónu

Jubilejný 30-ty ročník najväčšieho veľtrhu stavebníctva CONECO prebiehal v priestoroch bratislavskej Incheby v termíne od 31.3. do 4.4. 2009 spolu s veľtržnými podujatiami RACIOENERGIA, CLIMATHERM, CONECOINVEST a SLOVREALINVEST.

Možnosť prezentácie využilo 821 spoločností zo Slovenska, Českej republiky, Rakúska, Belgicka, Fínska, Francúzska, Nemecka, Maďarska, Talianska, Poľska, Ruska, Španielska a Turecka na výstavnej ploche 57 750 m².

Už po 30-ty krát + sa stal na 5 dní najvýznamnejším miestom stretnutia výrobcov, predajcov, investorov, projektantov a architektov, miestom prezentovania najnovších produktov a technológií.

Kým minulé rok sa niesol v znamení rozmachu stavebníctva, rok 2009 je poznačený svetovou globálnou krízou, ktorá sa výrazne prejavuje aj v oblasti stavebníctva a realít.

Stavebný veľtrh CONECO sa koná vždy začiatkom stavebnej sezóny. Predstavujú sa na ňom novinky a technológie v oblasti stavebníctva. Skladbou vystavovateľov predstavuje najširšiu platformu a komplexné podujatie v oblasti stavebníctva na Slovensku s celoeurópskym významom. Veľtrh je sústredením komplexnej ponuky najnovších trendov v oblasti stavebníctva, racionalizácie energie, klimatizácie, vzduchotechniky a realít.

Aj tento rok boli pre návštevníkov k dispozícii bezplatné poradenské služby takmer 20 odborných inštitúcií a spoločností, kde mali možnosť bezplatne získať užitočné rady a porovnať si ponuky v sortimente, ktorý hľadajú.

Veľtrh RACIOENERGIA je určený všetkým, ktorí chcú získať kvalitné informácie o možnostiach zníženia vlastných nákladov na zabezpečenie energetických potrieb pre svoju činnosť.

Firmy a domácnosti mali možnosť oboznámiť sa s najnovšími trendmi, ktoré vedú k zvýšeniu energetickej efektívnosti a dosahovaniu úspor energie. Na veľtrhu sa prezentovali novinky a trendy v oblasti technických zariadení na výrobu tepla, využitia primárnych zdrojov energie a optimálne riešenia pre úspory energií.

CLIMATHERM predstavuje riešenia a produkty v oblasti klimatizačnej techniky a vzduchotechniky. CONECOINVEST A SLOVREALINVEST sú relatívne novými podujatiami, ktoré prezentujú investičné zábery, špecifiká a zaujímavosti vývoja realitného trhu a potvrdzujú existenciu obrovského priestoru pre komunikáciu možností, realizácii a trendov tohto vysoko progresívneho odvetvia.

V spolupráci s odbornými inštitúciami bol pripravený odborný sprievodný program za účasti renomovaných odborníkov z príslušných oblastí.

Dôležitou témou tohtoročného veľtrhu CONECO bolo znižovanie nákladov na bývanie cestou využívania alternatívnych zdrojov energie a moderných technológií.

Dňa 1.4.2009 sa uskutočnila už 16. konferencia „Teória a konštrukcie pozemných stavieb“ s hlavnou témou pre tento rok - Úspory energie v budovách. Smerovanie investícií do sanácie budov zatepľovaním vytvára synergický efekt úspory energie a môže byť jednou z možností pozdvihnutia v stavebníctve.

Spomedzi ďalších odborných akcií spomenieme napr. seminár na tému Verejné osvetlenie efektívne, konferenciu Recyklácia odpadov 2009, či seminár na tému Dosahy novej chemickej legislatívy vyplývajúcej z Nariadenia Európskej komisie REACH na podnikateľské subjekty v stavebníctve.

Veľtrh ako tradične sprevádzal bohatý sprievodný program. Zahraničné firmy vnímajú veľtrh stavebníctva CONECO ako vynikajúcu príležitosť pre vytvorenie kontaktov a prienik na slovenský trh. Veľtrh

pritiahol úctyhodných 179 688 návštevníkov zo Slovenska, ale aj z okolitých krajín.

Aktuálny ročník CONECA bol okrem tridsiateho jubilea špecifický tým, že sa konal v období hospodárskej krízy, ktorá zasiahla viaceré odvetvia slovenského hospodárstva, stavebníctvo nevyimajúc. Na atmosfére veľtrhu sa to však príliš neprejavilo.

Vystavovatelia prezentovali vo svojich výstavných expozíciách tie najnovšie a najzaujímavejšie novinky z trendov v stavebníctve a súvisiacich odvetviach. Desiatitisíce návštevníkov dokázali, že záujem o stavebníctvo ako také neklesá, avšak do popredia sa dostávajú nové trendy a prístupy. Do centra pozornosti sa presúvajú riešenia, ktoré minimalizujú energetické náklady a dôležitou sa stáva aj otázka ekológie.

V tomto duchu sa niesli aj odborné sprievodné programy. Každý deň bolo možné si vybrať z bohatej ponuky konferencií, workshopov, prezentácií a odborných seminárov.

Návštevníci tiež ocenili možnosť využiť bezplatné poradenské služby takmer 20 odborných inštitúcií.

Na tohtoročnom veľtrhu CONECO boli hojne zastúpení výrobcovia a predajcovia z oblasti vykurovania a zdravotníctva. Na expozície vybraných vystavovateľov sa pozrieme trochu bližšie.

Rozsiahly stánok firmy REHAU pútal návštevníkov rôznymi novinkami, medzi ktoré patrili najmä tepelné čerpadlá.

Na stánku prebiehala počas veľtrhu na veľkopoštovej obrazovke softvérová prezentácia pre projektantov - pripravovaného nového modulu programu TechCON pre návrh rozvodov vody a kanalizácie.



Tradičná česká značka tepelnej techniky Viadrus prezentovala svoj kompletný sortiment kotlov i vykurovacích telies.



Reportáž z výstavy

Spoločnosť **IVAR CS** na svojom stánku predstavila svoj bohatý sortiment produktov - komplexné systémy pre vykurovanie, rozvody vody a plynu. Okrem známeho systému **IVAR TRIO** bol medzi najnovšími novinkami prezentovaný systém **IVAR TT** (solárne systémy, tepelné čerpadlá, fancoily a klimatizačné jednotky) a produkty značky **GEL** pre filtráciu a zmäkčovanie vody.



Stánok firmy **ECO-PROM** - slovenského predajcu produktov českého výrobcu vykurovacích telies **LICON HEAT** pútal návštevníkov svojou tradičnou kompaktnosťou a uceleným sortimentom produktov. Okrem kompletnej škály konvektorov návštevníci mohli oboznámiť s ponukou regulácií **SIEMENS**, ktoré sú určené pre reguláciu týchto vykurovacích telies.

Prijemným spestrením expozície bola ochutnávka vynikajúcich vín, ktorá sa konala na stánku počas celého veľtrhu.



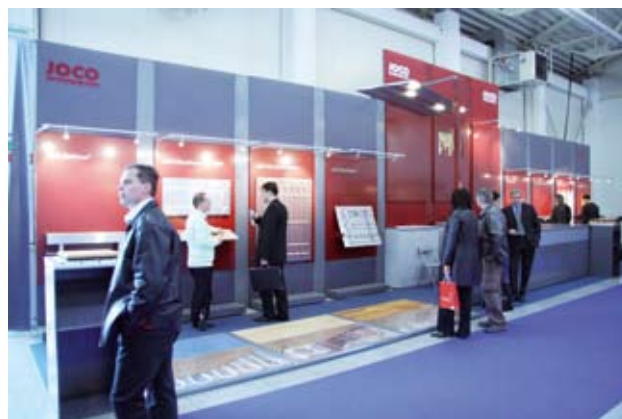
Spoločnosť **PROCOM s.r.o.**, výhradný slovenský predajca francúzskych kotlov **GEMINOX** prezentovala kompletnú ponuku kondenzačnej kotlovej techniky, ako i novinky - solárne pakety **Gemelios**.



Na veľtrhu nechýbala expozícia tradičnej značky **DANFOSS**, ktorá okrem tradičného pestrého sortimentu predstavila na veľtrhu niekoľko novinek, ako napr. bytové výmenníkové stanice **DANFOSS**.



Spoločnosť **DURATHERM**, ako výhradný dovozca, prezentovala na svojom stánku komplexný systém podlahového vykurovania od renomovaného nemeckého výrobcu **JOCO** s jedinečnou technológiou odovzdávania tepla.



Tradičný výrobca expanzných nádob **REFLEX** predstavil na svojom stánku ponuku expanzných nádob a príslušenstva, novinkou prezentovanou na veľtrhu boli separátory plynov a kalov.



Tradičným vystavovateľom je známy český výrobca kotlov na tuhé palivá **Jaroslav Cankař a syn ATMOS**, v ktorého rozsiahlej expozícii sa návštevníci zoznámili s kompletnou ponukou kotlov, regulácií a príslušenstva.

Spoločnosť **HERZ** s.r.o. prezentovala na svojom tradične rozsiahlom stánku komplexnú ponuku produktov pre vykurovanie i chladenie, v ktorom nechýbali atraktívne novinky, ako napr. tepelné čerpadlo Commotherm, solárne systémy a kotly na biomasu.



Prijemné posedenie v útrobách stánku bolo ideálnou príležitosťou na neformálne rozhovory ako s pracovníkmi firmy, tak s projektantami a obchodnými partnermi firmy HERZ.



Stánok značky **JUNKERS** s komplexnou ponukou produktov pre oblasť vykurovania - plynové kotly, prietokové, zásobníkové ohrievače vody, regulácie, solárne systémy, tepelné čerpadlá.



Tradičná nemecká značka **VAILLANT** na svojom stánku prezentovala svoju kompletnú ponuku nízko-teplotných plynových i kondenzačných kotlov, tepelných čerpadiel, klimatizácií, regulácií a príslušenstva.



Na veľtrhu sa objavili niektorí noví výrobcovia kúpeľňových radiátorov oku lahodiacich tvarov i farieb.



Na veľtrhu nechýbal tradičný švédsky tradičný výrobca čerpadlovej techniky **Grundfos** so zaujímavým novým sloganom.



Expozícia rakúskeho výrobcu vykurovacej techniky **BELIMO**.





Slovenský výrobca ohrievačov vody **Tatramat** predstavil svoju komplexnú ponuku ohrievačov vody - elektrických, kombinovaných, plynových, prietokových, s nepriamym ohrevom i najmodernejších solárnych.



Slovenský výrobca podlahového vykurovania firma **Thermopol** s dlhoročnou tradíciou sa objavuje na tejto výstave pravidelne. Aj tento rok predstavila svoj kompletný sortiment komponentov pre podlahové vykurovanie.



Počas prehliadky veľtrhu sme na jednom zo štánkov objavili aj toto **chutné plyšové prasiatko** pripravené na opekanie (!)



Veľkoplošná **prezentácia projekčného softvéru TechCON** na štánku firmy **REHAU** sa stretla s veľkým ohlasom.

Myslím si, že tohtoročné CONECO môžeme napriek absencii viacerých tradičných vystavovateľov nielen z oblasti stavebníctva, ale i z oblasti vykurovania a zdravotníctva, hodnotiť celkovo pozitívne a vyjadríť predvedenie, že nasledujúci ročník prinesie opäť množstvo zaujímavých noviniek a ešte väčší počet vystavovateľov a atraktívnych sprievodných podujatí.

Na záver uvádzam výber niektorých exponátov, ktoré si z tohtoročnej výstavy odniesli ocenenie **Zlatá plaketa RACIOENERGIA**:

Exponát: Plynový kompaktný kotol HOVAL CompactGas 1400

Vystavovateľ: HOVAL Slovakia, s. r. o., Košice

Výrobca: HOVAL Werk AG Vaduz, Lichtenštajnsko

Exponát: Sonda RAUGEO PE-Xa

Vystavovateľ: REHAU, s. r. o., Bratislava

Výrobca: REHAU AG + CO, Werk Viechtach, Nemecko

Exponát: Peletizačný kotol ATTACK PELLET 20

Vystavovateľ a výrobca: Attack, s. r. o., Vrútky

*Mgr. Štefan Kopáčik,
šéfredaktor časopisu TechCON magazín
Atcon systems s.r.o.*



Projektujeme efektívne v TechCON Brilliance

- 3. časť seriálu pre projektantov

1. Urýchlenie práce a zmenšenie veľkosti projektu

Pri väčších projektoch je niekedy potrebný dlhší čas pre zobrazenie a vykreslenie zvoleného pohľadu, pri posúvaní alebo rotovaní výkresu, atď. Existuje viacero možností ako urýchliť prácu s takýmito projektami a zmenšiť veľkosť súboru:

1) Urýchlenie práce s projektom

a) Vypnite funkciu pre zobrazenie napojenia potrubí

b) Vypnite 3D zobrazenie potrubí

c) V dialógovom okne poschodí vypnite zobrazovanie pozadia DXF. Označte všetky poschodia (pravým tlačítkom myši kliknite na názov jedného z poschodí a v zobrazenom menu zvolte označiť všetky.)

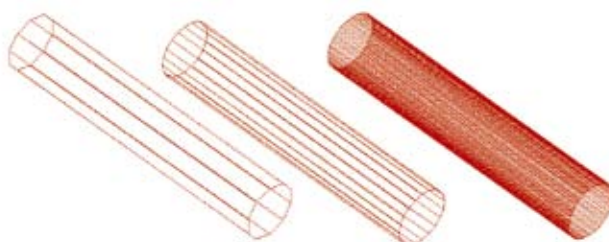
Posch...	(z) Výšková kóta [m]	(a) Konštrukčná výška [m]	(b) Svetlá výška [m]	Z...
1. NP	0	3.95	3.55	
2. NP	3.95	3.9	3.6	
3. NP	7.85	4.1	3.5	
4. NP	11.95	3.6	3	
5. NP	15.55	3.45	3	
6. NP	19	3	3	

d) V dialógovom okne hladiny pomocou "Optimalizácie" máte možnosť skryť v projekte zobrazenie hladín pre tabuľky miestností, iných tabuliek a položiek.

2) Zmenšenie veľkosti súboru

e) V dialógovom okne globálnych nastavení (otvoríte kliknutím na) v záložke Zobrazenie vypnite zobrazovanie 3D textov (popisy sa budú zobrazovať iba v pôdoryse)

f) V dialógovom okne globálnych nastavení v záložke Potrubia máte možnosť nastaviť optimalizáciu 3D objektov definovaním maximálneho počtu izočiar a minimálnej vzdialenosti medzi nimi.



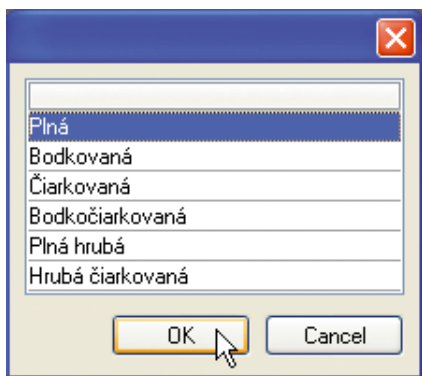
Ukážka 3D potrubí rovnakého priemeru s maximálnym počtom izočiar 10, 20, a 100.

2. Kresliaci modul

Kresliaci modul (panel nástrojov Pomocné čiary) ponúka možnosť kreslenia čiary, spojitých čiar, polygónu, kružnice, oblúka, a funkcie pre spájanie, predĺženie, orezanie, a kreslenie rovnobežných čiar. Jednotlivé funkcie sa zobrazujú na panely nástrojov **Pomocné čiary** alebo ich nájdete v hlavnom menu **Funkcie-Pomocné čiary**.



Keďže sa vlastnosti čiar vytvorených pomocou kresliaceho modulu nedajú meniť po zakreslení do projektu, je potrebné ich nastaviť pred samotným kreslením tak, že kliknete pravým tlačidlom myši a zvolíte si farbu a typ zadávanej čiary.



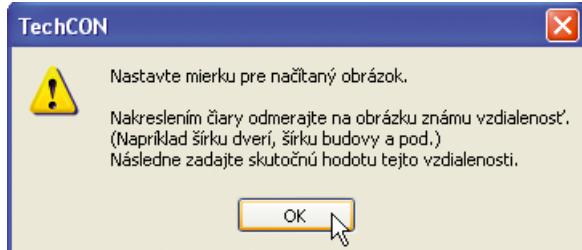
Všetky čiary a geometrické útvary sa zakresľujú do projektu ako 2D, vždy do z=0 aktívneho podlažia. Pomocou kreslenia čiar môžete v projekte „dotvárať“ pozadie, prípadne si vytvoriť jednoduché pozadie (obrysy miestností), čo má veľký význam najmä ak pracujete s pozadím vo formáte BMP.

3. Vkladanie pozadia vo formáte BMP

Ak dlhšie podržíte ľavé tlačidlo myši na ikone **Nahrať pozadie DXF**, zobrazí sa aj možnosť **Nahrať pozadie BMP**.

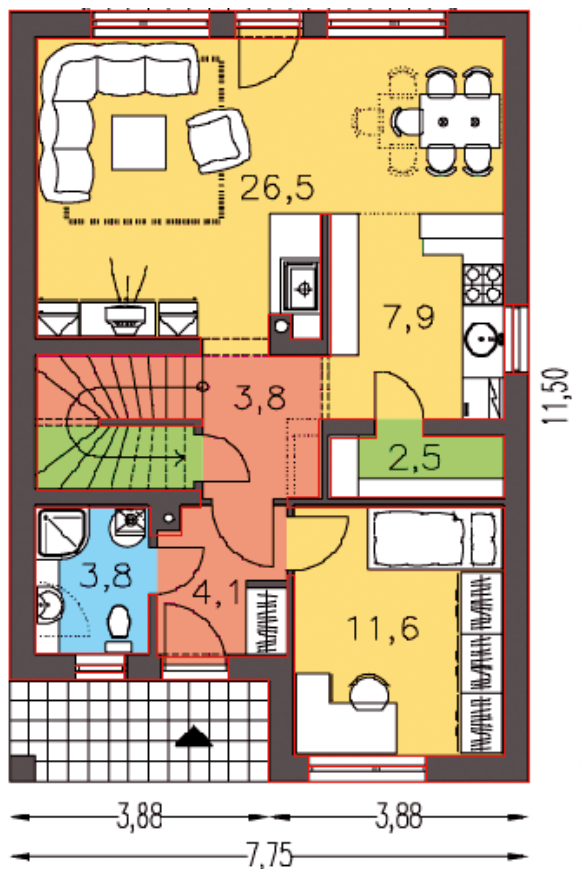


Otvorte súbor vo formáte .bmp, ktorý bol vytvorený ako 24 bitový raster. Následne vás program vyzve, aby ste nastavili mierku pre načítaný obrázok.

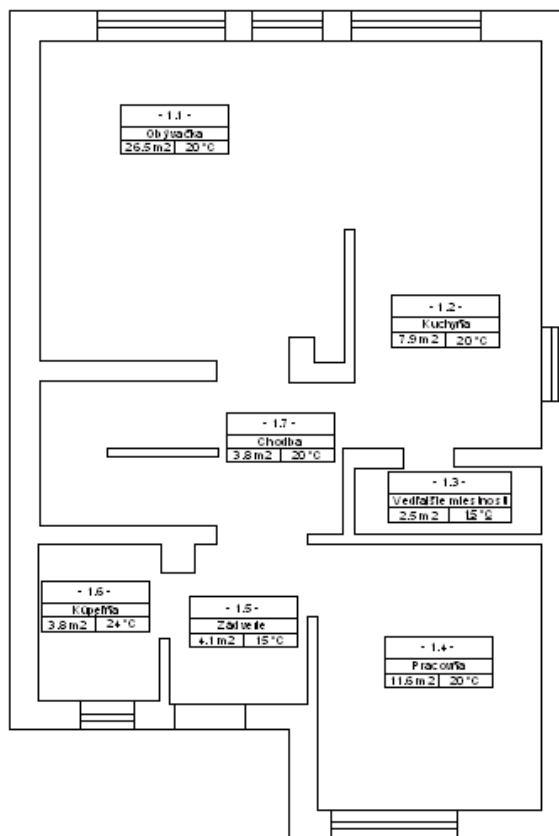


To znamená, že hneď po vložení pozadia sa aktivuje funkcia **Mierka pre bitmapu**. Nakreslením čiary odmerajte známu vzdialenosť a zadajte reálnu hodnotu tejto vzdialenosti (napr. odmerajte priestor dverí a zadajte 800mm). Program upraví mierku nahraného pozadia BMP. Posun pozadia BMP je možný prostredníctvom funkcie **Presunúť bitmapu**.

Pri práci s projektom, v ktorom je použité pozadie formátu BMP, program neuchytáva body na pozadí a nedokáže takéto pozadie exportovať. Preto je veľkou pomôckou vytvoriť obrysy miestností pomocou kresliaceho modulu, čo zjednoduší zadávanie plôch podlah, vykurovania, vkladanie zariadení, atď.



Ukážka pozadia BMP vloženého v programe a obrysov vytvorených pomocou kresliaceho modulu (červenými čiarami).



Obrysy po vymazaní pozadia BMP (Už aj s vloženými miestnosťami).

4. Výmena radiátora vloženého v projekte za iný

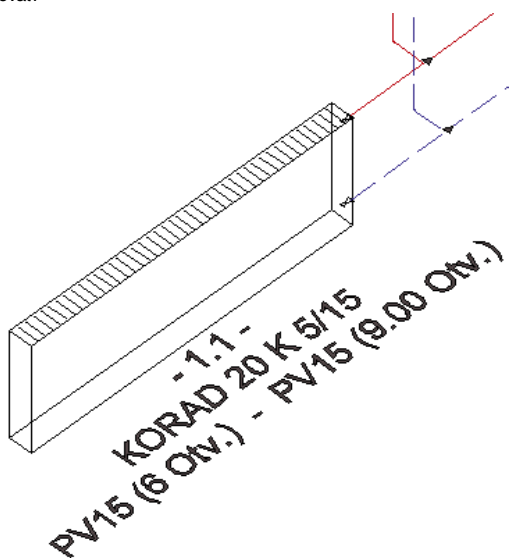
Program ponúka možnosť vymeniť vykurovacie telesá, ktoré sú vložené v projekte za iné (bez toho aby ich bolo potrebné z projektu najprv vymazať a následne vložiť nanovo). Výmena je možná aj vtedy ak telesá majú editované armatúry a sú pripojené na vykurovaciu sústavu. V takom prípade je potrebné vykonať iba malé úpravy napojenia telies v projekte (v niektorých prípadoch žiadne) tak, aby opätovný výpočet dimenzovania sústavy prebehol správne.

Výmenu vykonáte tak, že v návrhovom dialógovom okne pre vkladanie vykurovacích telies vyberiete riadok s VT, ktoré chcete vymeniť, vo výberovom okne zvolíte nové VT a zmenu potvrdíte tlačítkom „Vybrať“. Program zmení parametre VT, geometriu a popis telesa.

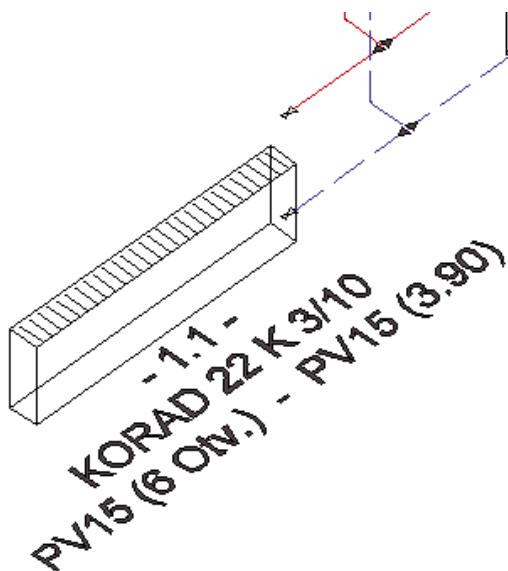
Ďalej uvádzame niekoľko príkladov výmeny telies s popisom zmien, ktoré treba v projekte vykonať:

a) Výmena VT typu klasik

Pri výmene vykurovacieho telesa typu klasik nie je potrebné meniť napojenie telesa v projekte, aj keď pripojenie prívodného potrubia a armatúry ostáva „fixované“ v pôvodnej polohe. Aj napriek tomu program dokáže sústavu nadimenzovať.



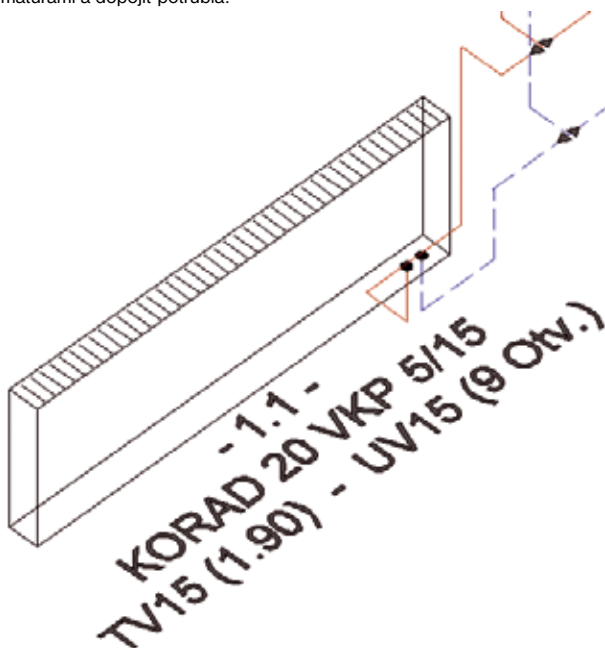
Napojené vykurovacie teleso KORAD 20 klasik 500/1500 pred výmenou



Ukážka výmeny VT KORAD 20 Klasik 500/1500 za KORAD 22 Klasik 300/1000

b) Výmena VT typu klasik za VT typu VK

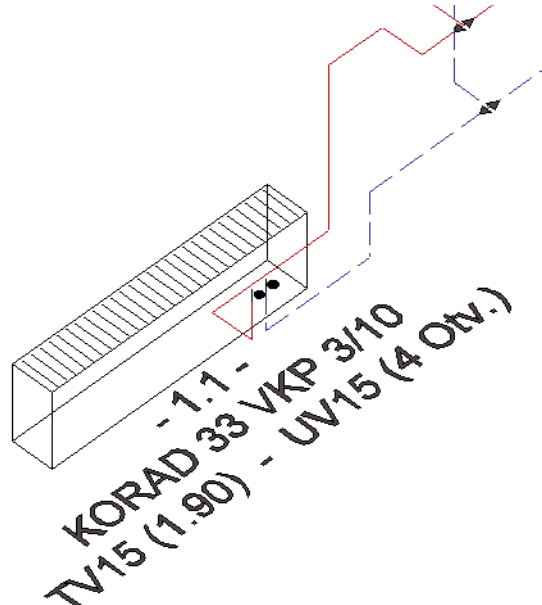
Po výmene telesa typu klasik za VT typu VK je potrebné znovu editovať teleso armatúrami a dopojiť potrubia.



Ukážka výmeny VT KORAD 20 Klasik 500/1500 za KORAD 20 VKP 500/1500 s editovanou armatúrou a dopojenými potrubiami

c) Výmena VT typu VK

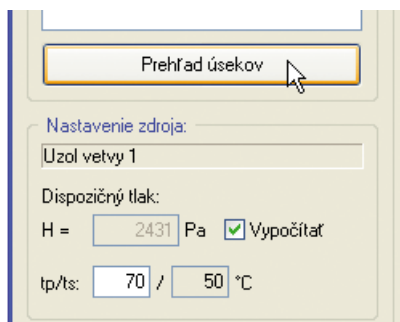
Pri výmene VT typu VK s napojením na rovnakej strane (VKP za VKP, VKL za VKL, VKS za VKS) nie je po výmene telesa v projekte potrebné vykonať žiadne zmeny. Ak by sa pri výmene telesa zmenila aj strana napojenia, napr. VKP za VKL, je potrebné znovu editovať teleso armatúrami a dopojiť potrubia.



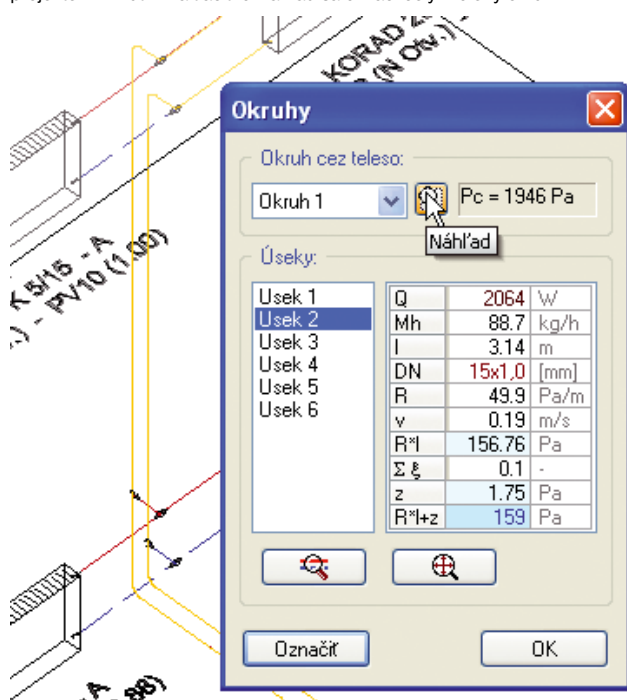
Ukážka výmeny VT KORAD 20 VKP 500/1500 za KORAD 33 VKP 300/1000

5. Prehľad úsekov v projekte

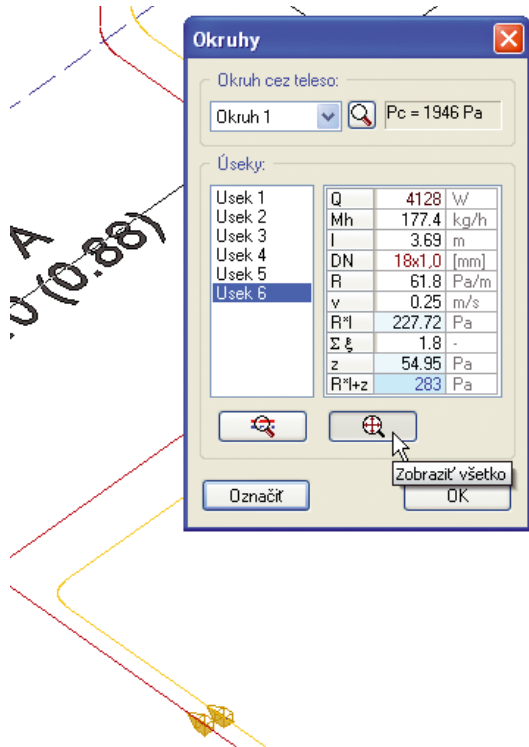
Ak potrebujete získať prehľad o jednotlivých okruhoch a úsekoch, použite Prehľad úsekov v dialógovom okne dimenzovania. Táto funkcia ponúka niekoľko možností pre zobrazenie okruhov (úsekov) v projekte.



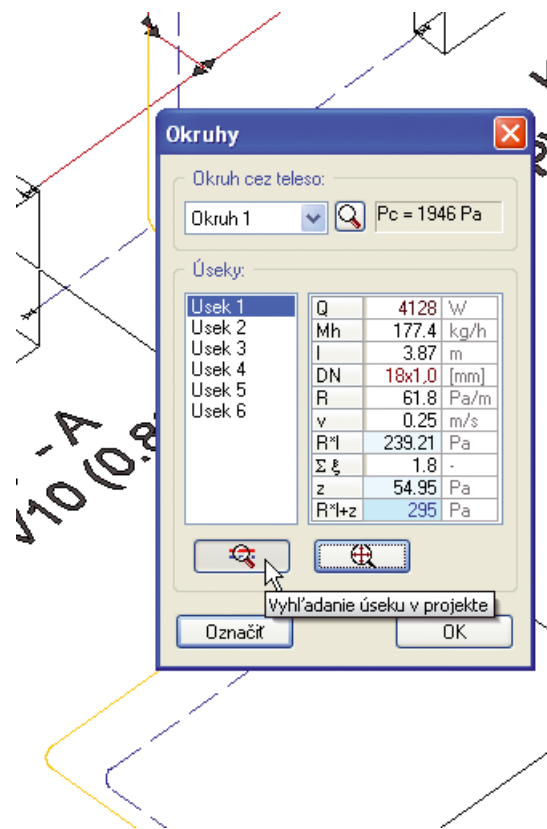
Pri preklíkávaní medzi jednotlivými okruhmi (úsekmi) sa tieto označujú v projekte. Kliknutím na tlačítko **Náhľad** sa označí celý zvolený okruh.



Ak zapnete funkciu **Zobrazíť všetko**, program „priblíži“ zobrazenie vybraného okruhu alebo úseku v projekte. Pokiaľ máte zobrazený detail úseku a chcete zobrazíť celý okruh, kliknite na tlačítko **Náhľad**.



Informácie o úseku je možné získať aj opačným spôsobom, t.j. tak, že ho označíte priamo v projekte. V takom prípade kliknite na tlačítko **Vyhľadanie úseku v projekte**, následne prejdite kurzorom na plochu, kliknite na potrubie a program úsek, na ktorom potrubie leží vyhľadá v dialógovom okne.

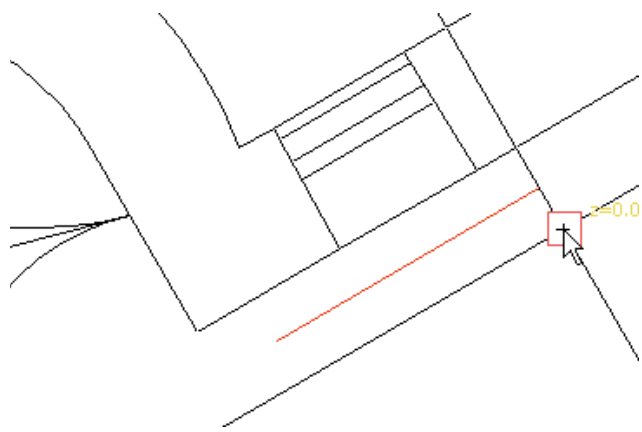


Pri prehľade úsekov máte možnosť používať všetky funkcie pre zobrazenie (rotovanie, posúvanie výkresu...). Presuňte kurzor nad plochu a za pomoci stredného kolieska myši nastavte zobrazenie.

6. Natočenie nitkového kríža

Zmenu natočenia nitkového kríža vykonajte zatačením tlačítka **Natočenie nitkového kríža** a v projekte kliknite na čiaru entity alebo čiaru dxf, podľa ktorej sa natočí X-ová os nitkového kríža.

Natočenie je veľkou pomôckou najmä pri kreslení potrubí pomocou funkcie ORTHO. Do pôvodného stavu dostanete nitkový kríž kliknutím na vodorovnú čiaru.



Aktuality a zaujímavosti zo sveta programu TechCON

Uskutočnilo sa :

- Školenia programu TechCON pre začiatočníkov podľa nasledovného harmonogramu:

Verzia programu TechCON - IVAR CS:

- 24.3.2009 Košice
- 25.3.2009 Poprad
- 7.4.2009 Banská Bystrica
- 8.4.2009 Bratislava

Verzia programu TechCON - GIACOMINI:

- 6.4.2009 Bratislava
- 21.4.2009 Prešov
- 23.4.2009 Poprad
- 27.4.2009 Šaľa
- 29.4.2009 Žilina

Na školeniach bola prezentovaná najnovšia verzia 4.0 projekčného programu TechCON. Projektanti sa v rámci diskusie oboznámili s pripravovanými novinkami v programe TechCON, najmä ohľadne **nového modulu ZTI (vnútorný vodovod a kanalizácia)**.

Prinášame :

- Aktualizáciu databázy výrobcov programu TechCON (2. fáza) :

Výrobca	Sortiment	Akcia
PROTHERM	kotly, príslušenstvo	aktualizácia sortimentu
GEMINOX	kondenzačné kotly, kotlové sady, príslušenstvo	nová inštalácia
IVAR CS	armatúry, ventily, čerpadlá, podlahové vykurovanie, tepelné čerpadlá, fancoily	aktualizácia cenníkov
REHAU	podlahové vykurovanie	aktualizácia

Pripravujeme :

- Rozšírenie databázy programu TechCON o nových výrobcov:

Výrobca	Sortiment	Akcia
DURATHERM	systémy podlahového vykurovania JOCO	nová inštalácia
IMMERGAS	plynové, kondenzačné kotly, príslušenstvo	nová inštalácia
JAGA N.V.	špeciálne dizajnové, ekologické radiátory, príslušenstvo	nová inštalácia

- Aktualizáciu databázy výrobcov programu TechCON (3.fáza) :

- jedná sa o produkty firiem : **UNIVENTA, HERZ, ISAN, VAILLANT, DAIKIN, DANFOSS, REFLEX, HONEYWELL** a ďalších.

Bližšie informácie a novinky zo sveta programu TechCON nájdete na webovej stránke www.techcon.sk.

Ponuka produktov Atcon systems

Prečo k Vám nechodí pravidelne (TechCON magazín) ?



Vážení čitatelia časopisu TechCON magazín,

vzhľadom na stále rastúci záujem o náš časopis, ktorý prevyšuje jeho náklad, sme nútení pristúpiť k tzv. **rotácii odberateľov**, čo spôsobuje, že niektoré čísla časopisu Vám nebudú pravidelne automaticky doručené.

Preto Vám ponúkame **možnosť predplatiť si celý ročník časopisu vopred**, čo Vám zaručí, že sa k Vám TechCON magazín dostane **vždy a pravidelne**.

Predplatitelia obdržia **prednostne** i **CD prílohy** k vybraným číslam časopisu.

Cena ročného predplatného (6 čísel) je 16,60 EUR (500 Sk) bez DPH.

Majitelia plných verzii programu TechCON majú predplatné časopisu zdarma.

Vaše objednávky prijímame na adrese:

Atcon systems s.r.o.
Zvolenská cesta 14
974 03 Banská Bystrica

telefonicky na čísle tel.: 048/416 4196
alebo e-mailom na adrese: obchod@techcon.sk



Atcon
SYSTEMS

Neobmedzujte sa - využite všetko čo ponúka TechCON Brilliance !

Komplexný balík : ceny podľa tabuľky

Obsahom balíka je : krabica, CD, publikácia - Výukové lekcie, manuál k upgradu, návody na odinštalovanie a prenos licencie

Plná verzia programu	cena v EUR (bez DPH)	cena v EUR (s DPH)	cena v Sk (bez DPH)	cena v Sk (s DPH)	Zľava
TechCON Brilliance 2008	990	1 178,10	29 824,74	35 491,44	
TechCON Brilliance 2008 (2. inštalácia)	693	824,67	20 877,32	24 844,00	30 % z 2.inštalácie)
TechCON Brilliance 2008 (3.-4.inštalácia)	594	706,86	17 894,84	21 294,86	40 % (od 2.inštalácie)

Elektronický balík : zľava na horeuvedené ceny 5 %

Obsahom balíka je : inštalačný súbor stiahnutý z internetu

Objednávajte u výrobcu: Atcon systems s.r.o. , Bulharská 70, 821 04 Bratislava

**e-mailom: obchod@techcon.sk
telefonicky: 02/4342 3999, 048/416 4196**

TechCON Brilliance 2008

Program pre výpočet tepelných strát budov, spracovanie projektovej dokumentácie v 2D a 3D priestore, pre dimenzovanie a hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav, výpočet podlahového vykurovania a špecifikáciu prvkov spolu s celkovou cenovou kalkuláciou.

STAV ZAVEDENOSTI EURÓPSKÝCH NORIEM SÚVISIACICH S ENERGETICKOU HOSPODÁRNOSŤOU BUDOV

Ing. Henrieta Tölgyessyová
Oddelenie stavebníctva
Slovenský ústav technickej normalizácie
Karloveská 63, 840 00 Bratislava
e-mail: henrieta.tolgyessyova@sutn.gov.sk

Úvod

Smernica o energetickej hospodárnosti budov 2002/91/ES bola implementovaná do legislatívneho systému SR zákonom č. 555/2005 Z.z. a jeho vykonávacou vyhláškou 625/2006 Z.z. Európska komisia vydala mandát – poverenie M/343 Energy Performance of Buildings Európskemu výboru pre normalizáciu CEN, pričom zámerom splnenia mandátu bolo vypracovať súbor noriem, aby bol daný základ pre jednotnú metodiku členských štátov na hodnotenie budov z pohľadu spotreby energie. Normy mali pomôcť uľahčiť implementáciu smernice 2002/91/ES do praxe. Spracúvali sa v 5 technických komisiách CEN, tvorbu noriem koordinovala účelová skupina Technickej rady CEN BT/TF 173, ktorá spracovala dve základné prierezové normy (CEN/TR 15615 *Vysvetlenie všeobecných vzťahov medzi rozličnými normami a smernicou o energetickej hospodárnosti budov. Zastrešujúci dokument*, vydaný v Slovenskom ústave technickej normalizácie (SÚTN) ako TNI CEN/TR 15615 v marci 2009 oznámením na priame používanie, v súčasnosti sa prekladá, a EN 15603 *Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia*). Táto účelová skupina sa v roku 2008 pretransformovala do projektovej komisie CEN/TC 371 Energetická hospodárnosť budov, ktorá bude pokračovať v koordinácii technických komisií pri príprave previerok noriem, hodnotení spätných väzieb z používania noriem, ako aj zapracovania požiadaviek novelizovanej smernice, ktorej prvé znenie už bolo zverejnené.

Jednotlivé členské štáty volili podľa svojich osobitných špecifikácií metodiku, ktorá by mala byť v súlade s európskymi normami. V Slovenskej republike sa formou odvolávky pod čiarou v texte vykonávacej

vyhlášky 625/2006 Z.z. (i v návrhu jej novelizovaného znenia) normy citujú a predpokladá sa ich širšie používanie. Neskoršie sprístupnenie európskych noriem, ako aj posuny termínov prekladov boli nevýhodou, avšak garanti jednotlivých školení odborníkov mohli použiť pri spracúvaní metodiky výpočtov už návrhy európskych noriem.

Slovenský ústav technickej normalizácie zabezpečil sprístupnenie návrhov noriem už v čase prípravy vykonávacej vyhlášky ako súboru noriem na CD nosiči, čiže napriek posunom termínov sprístupnenia noriem bolo možné sa s ich textami vopred oboznámiť.

Stav zavedenosti podľa jednotlivých sekcií uvádza tabuľka spolu s predpokladanými termínmi vydania prekladov, hviezdikou sú označené normy citované pod čiarou vo vyhláške 625/2006 Z.z. (vo vyhláške je 33 odkazov).

Uvedenú tabuľku vydáme v 2. časti článku v ďalšom čísle časopisu TechCON magazín.

Preklad základnej normy STN EN ISO 13790 *Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO 13790: 2008)* bol vydaný v máji 2009, oznámením na priame používanie bola norma vydaná v decembri 2008. Už týmto vydaním sa zrušila predošlá verzia z roku 2004 vrátane jej národnej prílohy. Nová verzia národnej prílohy sa má odovzdať na SÚTN na schválenie v septembri 2009, predpoklad jej vydania je v decembri 2009. Komentár k STN EN ISO 13790: 2004 je možné používať v primeranom rozsahu.

V rámci technickej komisie TK 58 Tepelná ochrana budov, ktorá je poradným orgánom SÚTN, je na rok 2009 naplánovaná revízia súboru noriem STN 73 0540, ktorá zohľadní všetky vydané európske normy.

SÚTN ponúka súbor noriem k hodnoteniu energetickej hospodárnosti budov spolu s normami z oblasti tepelnej ochrany budov ako produkt STN - online, ktorý umožní používateľovi internetový prístup k textom noriem s možnosťou tlače na stanovené obdobie s aktualizáciou každej normy (prístup zabezpečený k revidovaným verziám, opravám a zmenám, vydaným v danom roku). Viac informácií na www.sutn.sk.

SUTN

Slovenský ústav technickej normalizácie

www.sutn.sk



REFLEX prináša novinky na slovenský trh

Na tohtoročnej výstave **ISH** v nemeckom Frankfurte boli odbornej verejnosti predstavené separátory mikrobublín a odlučovače kalov **Reflex ex-**, ktoré spoločnosť Reflex SK, s.r.o. v týchto dňoch prináša aj na slovenský trh.

Nová rada výrobkov **Reflex exair®**, **exdirt®**, **extwin®** a **extop®** rozširuje ponuku zariadení pre vykurovacie a chladiace systémy a kompletuje sortiment systémových komponentov **Reflex**. Popri expanzných nádobách, expanzných a odplyňovacích automatoch, výmenníkoch tepla a zásobníkových ohrievačoch sa dostáva ku zákazníkom aj špičkové know-how pre udržiavanie čistoty teplotného média:



Reflex exair®

Účinné odstraňovanie mikrobublín a nečistôt plávajúcich na hladine, znižovanie obsahu voľne rozpustených plynov.

Pracovný tlak : 0 až 10 bar
 Pracovná teplota : 0 až 110°C
 Prietok : do 1,5 m.s⁻¹
 Dimenzia : 22 mm - DN 300



Reflex exdirt®

Účinné odstraňovanie veľmi malých nečistôt a jemných kalov, ktoré nie je možné zachytiť pomocou filtrov.

Pracovný tlak : 0 až 10 bar
 Pracovná teplota : 0 až 110°C
 Prietok : do 1,5 m.s⁻¹
 Dimenzia : 22 mm - DN 300



Reflex extwin® = exair® + exdirt®

Účinné odstraňovanie mikrobublín, nečistôt plávajúcich na hladine, znižovanie obsahu voľne rozpustených plynov, separovanie veľmi malých nečistôt a jemných kalov, ktoré nie je možné zachytiť pomocou filtrov.

Pracovný tlak : 0 až 10 bar
 Pracovná teplota : 0 až 110°C
 Prietok : do 1,5 m.s⁻¹
 Dimenzia : 22 mm - DN 300

Odlučovače mikrobublín **Reflex exair®** sa uplatnia ako pasívne desorbčné odplyňovače a vhodne dopĺňajú rad čerpadlových automatov **Reflex Servitec®** určených pre vysoko účinné vakuové odplynenie. Separátor **Reflex exdirt®** vyrieši akýkoľvek problém s jemnými nečistotami nezachytiteľnými bežne používanými filtermi a tým pomôže udržať Váš systém vo "výbornej kondícii" počas celej jeho životnosti. Opodstatnenie má obzvlášť pri čiastočnej rekonštrukcii systému, kde sa modernizuje len kotolňa alebo strojovňa chladienia a zvyšok systému ostáva pôvodný - často skorodovaný a zanesený nečistotami, ktoré nemožno efektívne odstrániť. Nečistoty a kaly zo "starej" časti sa samovoľne priebežne uvoľňujú, znečisťujú teplotné médium, atakujú drahú novonainštalovanú techniku a **exdirt®** sa stáva dôležitým prvkom

stabilizujúcim nepriaznivú situáciu. Excelentná kombinácia predošlých dvoch technických riešení, ktorá spája výhody oboch do jediného zariadenia - to je kombiseparator **Reflex extwin®**. Ďalšou, veľmi dôležitou výhodou separátorov, vyplývajúcou z ich konštrukcie, je minimálna a počas prevádzky sa nemeniaca tlaková strata pri odlučovaní nečistôt a mikrobublín. To zjednodušuje návrh separátora a posúdenie jeho vplyvu na hydrauliku celého systému. Všetky separátory sú samozrejme schopné efektívne pracovať aj v režime voda-glykol až do koncentrácie 40% nemrznúcej zmesi, čím si svoje miesto nájdu okrem chladiacich aj v solárnych systémoch. K dispozícii je taktiež rozoberateľné prevedenie separátorov **Reflex exdirt®** určených pre systémy s obzvlášť veľkou mierou znečisťovania a pre priemyselné aplikácie.



Reflex extop®

Odvzdušňovače v kvalite bez kompromisov. Konštrukcia a použité materiály zabezpečujú životnosť zhodnú so životnosťou celého systému.

Pracovný tlak : 0 až 10 bar
 Pracovná teplota : 0 až 110°C
 (exsolar 180 °C)

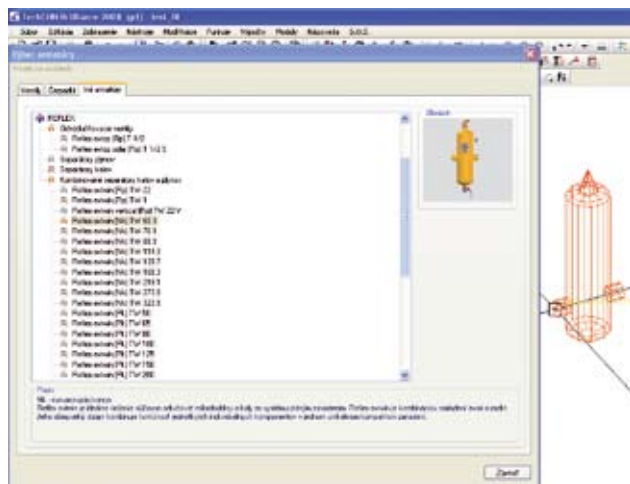
Materiál:

Teleso : mosadz, nerez
 Plavák : PP, TPX, nerez
 Vnútorne komponenty : nerez
 Tesnenia : Viton

Celý sortiment výrobkov **Reflex** vrátane novej rady separátorov **Reflex exair®, exdirt®, extwin®** a odvzdušňovačov **Reflex extop®** bol úspešne predstavený na tohtoročnej výstave **Coneco - Racioenergia 2009**.

TechCON

Uvedené separátory mikrobublín a odlučovače kalov boli zaradené do databázy projekčného programu **TechCON** rámcami tohtoročnej aktualizácie produktov **REFLEX**.



Ing. Peter Páltik

Reflex SK, s.r.o.

Rakovo pri Martine, 038 42 Pribovce

tel.: 043/423 9154, fax.: 043/423 0983

e-mail: reflex@reflexsk.sk, www.reflexsk.sk

ZÁSOBNÍKOVÉ OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY – STANOVENÍ VELIKOSTI, VYKONU A DOBY OHŘEVU

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.

Katedra TZB, Stavební fakulta

ČVUT v Praze

1. Úvod

Článek pojednává o návrhu teplovodního ohřevu teplé vody (TV) z hlediska odběru a dodávky tepla na přípravu TV od různých zdrojů tepla. Na jednoduchých příkladech se prokazuje vazba nepřímé úměry mezi výkonem topného zdroje a velikostí zásobníkového ohřivače TV (ZTV).

2. Parametry provozu

a) Průběh odběru TV

Při návrhu zásobníkového ohřevu se velmi často vychází z průběhu denního odběru TV. Průběh denního odběru (odběr během 24 h), tvoří 1 odběrovou periodu, může být různý. Odlišuje se odběr v periodě pracovního dne od periody svátků nebo pracovního volna, prázdnin a nebo se liší odběr letní od zimního. Většinou se při návrhu zásobníkového ohřevu uvažuje nejnepříznivější stav odběru z hlediska vytvoření odběrových špiček. Extrémně nepříznivé špičky odběru určují parametry pro návrh vlastního zařízení, tj. zásobníkového ohřivače TV, topné vložky, výkonu kotle a provozní schopnosti v době ohřevu.

Podle účelu budovy a režimu využívání, je odběr TV během dne nerovnoměrný.

V občanských budovách podle účelu a doby užívání, pracovní doby, je odběr více nebo méně rovnoměrný a v době mimo čas užívání a v době noční je téměř nebo zcela nulový.

V budovách pro ubytování dochází v době večerního umývání k odběrové špičce a v době noční je pak odběr minimální.

U bytových domů je odběr velmi nerovnoměrný. V závislosti na pracovních nebo svátečních dnech vykazuje odběr charakteristickou křivku s velikostí průtokových množství TV podle počtu připojených bytů.

b) Režim nabíjení

Z hlediska výkonové možnosti zdroje a podle doby trvání provozu zdroje můžeme rozdělit způsob nabíjení zásobníkového ohřivače TV na režim:

- plynulý, se stálým výkonem – nastává v případě plynulého ohřevu v intervalu, který se neopakuje během periody (24 h). Voda je v tomto jediném intervalu ohřívána pro celodenní odběr,
- plynulý s proměnou výkonu, kdy se, shodně s předchozím, voda ohřívá v jednom intervalu během periody s tím, že při dokončování nabíjení zásobníkového ohřivače TV se výkon snižuje. Je to v důsledku nižšího rozdílu mezi teplotami otopné vody a ohříváné TV, která má na konci nabíjení u výměníku vyšší teplotu než původní studená voda. Dále je to v důsledku nižší konvekce ohříváné vody podél topné vložky, neboť s postupem ohřívání vody v zásobníku se konvekce snižuje,
- přerušovaný se stálým nebo proměnným výkonem – nastává v případě, že během odběrové periody je voda v zásobníku několikrát vyměněna a znovu se ohřívá.

Plynulý nebo přerušovaný provoz ohřevu TV závisí na používaném typu zdroje a jeho regulačních schopnostech. U většiny topných zdrojů se volí přerušovaný provoz z důvodů běžně používaných vyšších výkonů kotlů. Proměnnost nebo stálost výkonu v průběhu nabíjecího intervalu závisí naopak na regulačních schopnostech zásobníkového ohřivače TV.

U většiny zásobníkových ohřivačů se nepoužívá vypínací teploměr (nad hladinou, která je výše než je topná vložka) a proto se v závěrečné fázi nabíjení dodávaný výkon snižuje a teplota vratné vody se zvyšuje.

c) Doba nabíjení zásobníkového ohřivače TV

Doba nabíjení zásobníkového ohřivače TV závisí zejména na:

- výkonu topného zdroje, tedy na jeho dispozičním výkonu,
- na průběhu odběru TV, na plynulosti nebo nárazovosti odběru TV v průběhu periody,
- na hygienickém hledisku, závislém na době zdržení vody v zásobníkovém ohřivači TV (vznik bakterie Legionella),
- regulačních schopnostech zařízení, zejména topného zdroje, tj.:
 - regulaci výkonu zdroje při ohřevu, např. při rozdílnosti výkonu v letním a zimním provozu kotelní,
 - regulaci doby provozu u automatických kotlů s přetlakovým hořákem, kdy je přerušování dodávky tepla okamžité na rozdíl od klasických podtlakových kotlů na tuhá paliva, u nichž je doba ohřevu dána minimálním efektivním časem po uvedení kotlů do provozu,
- technických parametrech používaných výrobků od různých firem, např. u zásobníkových ohřivačů na dodávané velikosti topné vložky.

3. Grafické vyjádření odběru tepla v teplé vodě (TV)

a) Teoretický rovnoměrný odběr (obr. 1)

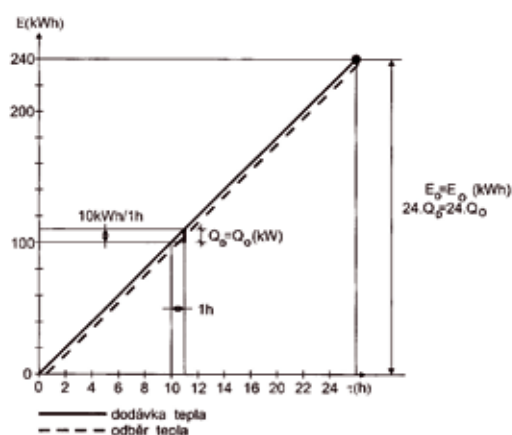
Nejlépe se určuje velikost dodávaného i odebraného tepla na přípravu TV v časové závislosti, jak je naznačeno na obr. 1. Během časové periody, vyznačené na ose x dobou 24 hodin se stupnicí 1h, se od 0 h vyznačí na y-ové pořadnici průběh odebraného tepla, obsaženého v TV. Přímkou průběhu odebraného tepla je vyznačena plnou čarou.

Pro zjednodušenou představu je na obr. 1 naznačen rovnoměrný odběr TV během celého dne, tedy po dobu 24 hod.. Simulujeme nám to ideální stav, kdy spotřebujeme stále množství vody, např. u technologie, na jejíž ohřátí potřebujeme konkrétní výkon. Zvolme pro představu odebrané množství tepla za 1 hodinu např. 10 kWh tepla.

Z toho tedy výkon na ohřátí (Q_D) je roven výkonu v odebrané TV (Q_O) a platí: $Q_D = Q_O = 10 \text{ kW}$.

Za 24 hodin je pak celkové dodané teplo (E_D) rovno odebranému teplu (E_O) a platí:

$$E_D = E_O = 24 \cdot Q_D = 24 \cdot Q_O = 24 \cdot 10 = 240 \text{ kWh}$$



Obr. 1

b) Doporučený průběh odběru tepla v TV podle ČSN 06 0320 (obr. 2)

Pro bytové domy je doporučována odběrová křivka ve tvaru, jaký uvádí obr. 2.

Do stupnice křivky denního odběru tepla 240 kWh byl průběh odběru tepla rozdělen (shodně s obr. 1) na tři časové úseky, jak uvádí tabulka 1:

Tabulka 1 – Rozdělení křivky průběhu odběru tepla pro bytové domy na tři úseky podle ČSN 06 0320

Časový úsek	V době od/do (h)	Celkem hodin	Výkon Q_0 (kW)	Odběr tepla E_0 (kWh)
1	0 až 17	17	2,5	42,5
2	17 až 20	3	52,5	157,5
3	20 až 24	4	10	40
Celkem	0 až 24	24	-----	240

Průběhy odběru tepla na přípravu TV neuvažují s tepelnou ztrátou z cirkulace vody v rozvodech.

4. Příklady plynulé dodávky tepla

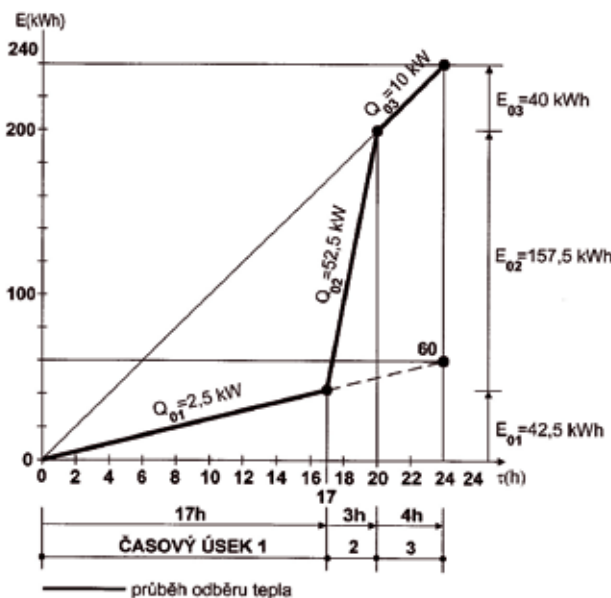
a) Plynulá dodávka tepla s proměnným výkonem (obr. 2)

V případě, že výkon zdroje by byl plynule regulovatelný, pro náš případ podle obr. 2, v mezích regulovatelnosti výkonu od 2,5 kW do 52,5 kW, pak teoreticky by pokrýval přesně odběr tepla tak, jak je uveden na obr. 2.

Znamená to, že by výkon zdroje byl:

- v úseku 1 $Q_{D1} = 2,5$ kW
- v úseku 2 $Q_{D2} = 52,5$ kW
- v úseku 3 $Q_{D3} = 10$ kW

Takto by byla pokryta přesně spotřeba tepla v jednotlivých úsecích 1 až 3 v průběhu dne. Zdálo by se, že z diagramu na obr. 2 lze navrhnout ohřev TV bez zásobníku, tedy průtokový ohřev. To je však hrubý omyl, neboť při návrhu velikosti kotle i pro největší výkon, který vychází v úseku 2 ($Q_{D2} = 52,5$ kW) bude kotel hluboce poddimenzován. Výkon pro průtokový ohřev nelze provádět ze zjednodušeného hodinového odběru TV, resp. hodinového odběru tepla. Pro stanovení výkonu při průtokovém ohřevu TV je nutné vycházet ze vteřinového špičkového odběru TV.



Obr. 2

b) Plynulá dodávka tepla s konstantním výkonem (obr. 3)

Na základě předchozího obr. 2 je naznačeno na obr. 3 řešení, které je někdy převzato zjednodušeně z normových doporučení pro návrh zásobníkové přípravy TV. Ohřev je řešen konstantním výkonem, např. $Q_0 = 10$ kW po celých 24 hodin s tím, že čára odběru tepla nepřevyšuje čáru konstantní dodávky tepla.

V úseku 1, kde je odběr tepla v konstantním výkonu $Q_{01} = 2,5$ kW, se dodané teplo výkonem 10 kW musí ukládat do vody v zásobníkovém ohřivači TV.

Množství vody v zásobníkovém ohřivači TV musí být takové, aby za každou hodinu po dobu 0 až 17 hodin bylo schopné přijmout tepelný výkon 7,5 kW, tj. rozdíl výkonů (10 – 2,5).

Na obr. 3 jsou výkon kotle pro ohřev TV, velikost zásobníkového ohřivače TV a doba ohřevu řešeny grafickou metodou.

Z obr. 3 je patrné, že:

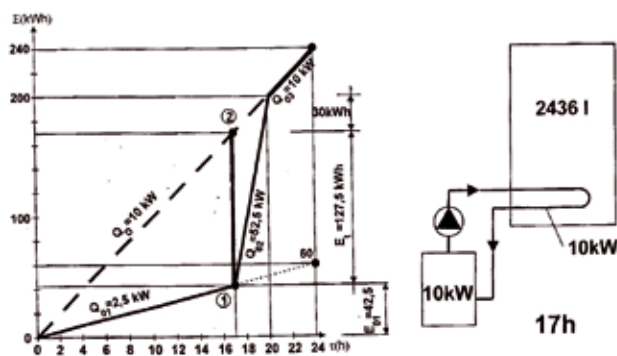
- nejvyšší odběr tepla pro ohřev TV, tvořící špičku odběru, je v časovém intervalu od 17 do 20 hodin. Pro toto období vychází tepelný obsah nutný pro dodání tepla do zásobníkového ohřivače TV: $E_t = 127,5$ kWh,
- zvolený interval ohřevu TV pro dodání tepla do TV je 17 hodin (v době od 0 h až do 17 h),
- výkon pro přípravu TV při konstantní plynulé dodávce tepla po dobu 1 periody (24 h) se stanoví ze vztahu:

$$Q_0 = E/24 = 240/24 = 10 \text{ kW}$$
 kde E je denní odběr tepla pro přípravu TV, stanovený podle účelu budovy (kWh)
- množství tepla dodaného do zásobníkového ohřivače TV je $E_t = 127,5$ kWh
- velikost užitečného obsahu zásobníkového ohřivače TV se stanoví dosazením do vztahu:

$$V_t = \frac{E_t}{c_v \cdot (t_{TUV} - t_s)} = \frac{127500}{1,163 \cdot 45} = 2\,436 \text{ l}$$

Při konstantním plynulém ohřevu TV vychází značně velký objem zásobníkového ohřivače TV.

Takový ohřev s malým rovnoměrným výkonem a velkým objemem zásobníku je použitelný např. u alternativních zdrojů (u TČ nebo solární energie), ale rozhodně jej nelze užívat u standardních kotlů s automatickou regulací.



Obr. 3

5. Příklady přerušované dodávky tepla

Přerušovaná dodávka tepla do zásobníkového ohřivače TV je popsána ve třech variantách na příkladech odběru tepla pro ohřev TV, který je uveden v odstavci 3 a na obr. 2 a dále použit v odstavci 4.

a) Přerušovaná dodávka tepla s trojnásobným výkonem - 30 kW (obr. 4)

Zvolíme-li pro stejný průběh odběru tepla na přípravu TV tak, jak ukazuje obr. 2, a použijeme-li třetinový obsah zásobníkového ohřivače TV, je

logické, že musíme pro ohřev vody v zásobníkovém ohřivači zajistit vyšší výkon zdroje.

Pro instruktivnost byl zvolen zásobník s tepelným obsahem $E_t = 40$ kWh.

Zidealizujeme opět pro přehlednost, že tento zásobník v čase 0 (na počátku časové osy) je zcela nabit teplem z doby před 24 - tou hodinou.

V průběhu prvního časového úseku odběru je zásobník vybíjen výkonem $Q_o = 2,5$ kW až do bodu 1 - průniku vodorovné přímkou $E_t = 40$ kW s přímkou odběru. Dochází k tomu v 16 h, kdy zásoba tepla E_t je ze zásobníku teoreticky odebrána. Má-li zásobník sloužit k tomu, aby zásoba tepla se právě ve 20 h spotřebovala, musí čára dodávky tepla být jednoduše dána výkonem:

$$Q_D = (200 - 80) : 4 = 30 \text{ kW}$$

Nabíjení zásobníku tímto výkonem musí nutně být v předstihu před 16 h. Počátek nabíjení určí např. teploměr v zásobníkovém ohřivači TV v závislosti na dosažení hladiny teploty, např. při 55 °C, kdy v zásobníku zůstává tepelný obsah E_z .

V diagramu na obr. 4 je velikost svislé úsečky E_z vyznačena pod průnikem v bodě 1.

Na obr. 4 jsou výkon kotle pro ohřev TV, velikost zásobníkového ohřivače TV a doba ohřevu řešeny grafickou metodou. Z obr. 4 je patrné, že:

- nejvyšší odběr tepla pro ohřev TV, tvořící špičku odběru, je v časovém intervalu od 17 do 20 hodin. Pro toto období byl navržen tepelný obsah nutný pro dodání tepla do zásobníkového ohřivače TV:

$$E_t = 40 \text{ kWh,}$$

- zvolený interval ohřevu TV - dodání tepla do zásobníkového ohřivače TV je od 16 hodin do 20 hodin, tj. 4 hodiny,

- výkon pro přípravu TV se stanoví ze vztahu:

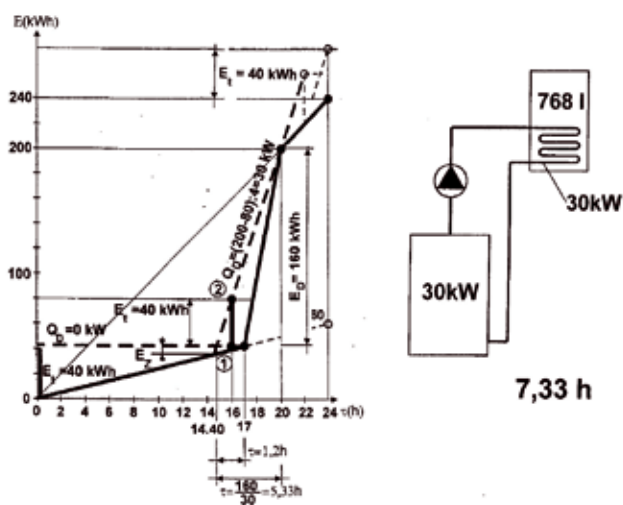
$$Q_D = (200 - 80) : 4 = 30 \text{ kW}$$

- množství tepla dodaného do zásobníkového ohřivače, vychází podle obr. 3.10:

$$E_t = 40 \text{ kWh}$$

- velikost užitého obsahu zásobníkového ohřivače se stanoví dosazením do vztahu:

$$V_1 = \frac{E_t}{c_v \cdot (t_{TVV} - t_s)} = \frac{40000}{1,163 \cdot 45} = 764 \text{ l}$$



Obr. 4

b) Přerušovaná dodávka s výkonem odpovídajícím špičkovému odběru TV (obr. 5)

Na obr. 5 jsou výkon kotle pro ohřev TV, velikost zásobníkového ohřivače TV a doba ohřevu řešeny grafickou metodou. Z obr. 5 je patrné, že:

- nejvyšší odběr tepla pro ohřev TV, tvořící špičku odběru, je v časovém intervalu od 17 do 20 hodin. Pro toto období byl navržen výkon shodný s výkonem pro odběr tepla pro přípravu TV,

- pro toto období je dodáván do zásobníkového ohřivače rovnoměrně výkon v hodnotách odebraného tepla $E_t = E_{O_2} = 157,5$ kWh,

- teoreticky se jedná o průtokovou přípravu, protože dodání tepla do zásobníkového ohřivače je shodné s odebraným teplem,

- užité množství zásobníkového ohřivače tvoří v intervalu od 17 do 20 hodin nutnou rezervu v nerovnoměrnosti graficky uváděného lineárního odběru,

- velikost zásobníkového ohřivače byla zvolena tak, aby v průběhu nejmenšího odběru s výkonem 20 kW byl zásobník v tomto intervalu dobíjen dvakrát,

- zvolený interval ohřevu TV - dodání tepla do zásobníkového ohřivače TV je od 17 hodin do 20,4 hodin, tj. 3,4 hodiny,

- výkon pro přípravu TV se stanoví ze vztahu:

$$Q_D = E_{O_2} / T = 157500 / 3 = 52500 \text{ W} = 52,5 \text{ kW,}$$

- množství tepla obsaženého v užitém obsahu zásobníkového ohřivače TV se stanoví ze vztahu:

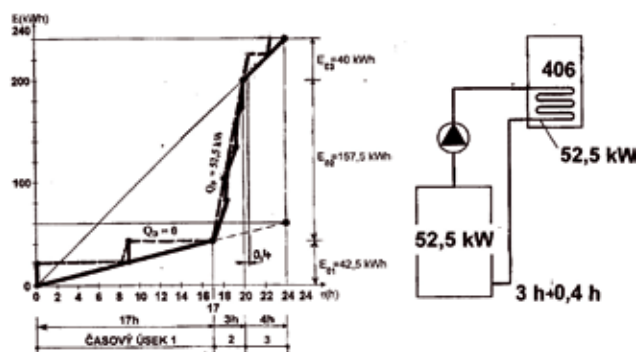
$$E_t = E_{O_1} / 2 = 42,5 / 2 = 21,25 \text{ kWh,}$$

- velikost užitého obsahu zásobníkového ohřivače TV se stanoví dosazením do vztahu:

$$V_1 = \frac{E_t}{c_v \cdot (t_{TVV} - t_s)} = \frac{21250}{1,163 \cdot 45} = 406 \text{ l}$$

- doba ohřevu vody v zásobníku s obsahem 406 l se stanoví dosazením do vztahu:

$$T = E_t / Q_D = 21250 / 52500 = 0,4 \text{ h} = 24 \text{ min}$$



Obr. 5

c) Přerušovaná dodávka v intervalu špičkového odběru TV (obr. 6)

Na obr. 6 jsou výkon kotle pro ohřev TV, velikost zásobníkového ohřivače TV a doba ohřevu řešeny grafickou metodou.

S používáním automatických plynových kotlů se doba pro ohřívání teplé vody v zásobníkových ohřivačích zkracuje na 20 až 30 minut.

Z předchozích příkladů byl přenesen výsek grafu špičkového odběru tepla od 17 do 20 hodin. V tomto intervalu je na obr. 6 patrné, že:

- odběr tepla v tomto intervalu (v době 3 hodin) je $E_o = 160$ kWh,

- odběr tepla po dobu 1 hodiny je $E_o = 160 / 3 = 53,3$ kWh,

- odebraný výkon je $Q_o = 53,3$ kW (výkon jako množství tepla za 1 hodinu),

- zvolený interval ohřevu TV v zásobníkovém ohřivači je 30 min,

- výkon pro ohřev teplé vody (vyznačen úsečkou 1 a 2) je

$$Q_D = 2 \cdot 53,3 = 106,6 \text{ kW,}$$

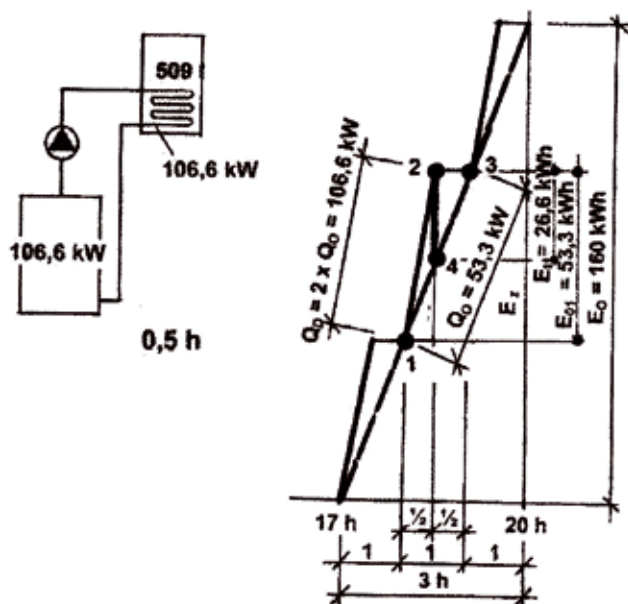
- v intervalu vyznačeném úsečkou 2 až 3 se voda v zásobníkovém ohřivači neohřívá,

- množství tepla dodávaného do zásobníkového ohřivače se stanoví dosazením do vztahu: $E_t = E_{O_1} / 2 = 53,3 / 2 = 26,65$ kWh,

- velikost užitého obsahu zásobníkového ohřivače se stanoví dosazením do vztahu:

$$V_i = \frac{E_i}{c_v \cdot (t_{TUUV} - t_s)} = \frac{26650}{1,163 \cdot 45} = 509 \text{ l}$$

Půlhodinový interval 2 až 3 tvoří rezervu v dodávaném výkonu pro případ, že se špička odběru odchýlí od předpokládaného průběhu odběru TV.



Obr. 6

6. Hodnocení velikosti zásobníkového ohřivače TV

a) Velikost ZTV u konstantní plynulé dodávky tepla

Při malém výkonu topného zdroje se naplňuje teplem velký objem zásobníku, jak vyplývá z obr. 3.

K nevýhodám velkých objemů zásobníkových ohřivačů patří cena materiálu, tepelná izolace, vyšší tepelné ztráty, složitější doprava, montáž, dispoziční problémy, zatěžování konstrukcí, hygiena vody atd..

Malý výkon k ohřívání TV je mnohdy jen těžko zajištitelný. Systém malého výkonu zdroje a velkého objemu zásobníku je použitelný u zdrojů, u kterých je výhodná trvalá dodávka tepla, např. u alternativních zdrojů. U elektrického akumulčního ohřevu vody s malým výkonem se tento systém používá pro nabíjení tepla do ZTV, nejčastěji v době od 22.h do 6.h ráno.

b) Zásobníkové ohřivače TV s malým objemem a přerušovanou dodávkou tepla o vyšším výkonu

Už při používání obtížně regulovatelných kotlů na tuhá paliva se prováděl návrh výkonu pro ohřev vody v zásobníku na dvou až tříhodinovou dobu pro nabíjení. S používáním automaticky regulovaného provozu kotlů na uslechtilá paliva se doba pro nabíjení zásobníků zkracuje a doporučuje se půlhodinová až dvacetiminutová doba pro ohřev vody v zásobníku.

Výhodnost přípravy TV v malých zásobníkových ohřivačích s teplosměnnou plochou o vysokém výkonu se uplatňuje především při paralelním zapojení zásobníkového ohřevu TV s vytápěním. Při návrhu kotle (kotlů) sloužícího (sloužících) pro vytápění i přípravu TV je nutné posuzovat, podle regulační schopnosti kotle (kotlů), provoz v letním období, kdy slouží pouze pro přípravu TV. Např. jeden kotel s atmosférickým hořákem s výkonem 50 kW jen ztěžka může v létě plynule ohřívát vodu v zásobníku při odebraném výkonu 10 kW, jak by nám vyšlo podle diagramu na obr. 3.

Při dostatečném výkonu kotle, který máme na přípravu TV, se křivky

dodávky a odběru tepla v úseku 2 mohou k sobě přiblížit (obr. 5) nebo jsou totožné. Přesto je nutné mít k dispozici zásobník, neboť se nebude jednat o průtočný ohřev.

Legenda k obrázkům:

Obr. 1 : Graf rovnoměrného průběhu odběru a dodávky tepla pro přípravu TV po dobu 24 h.

Q_D – dodávaný výkon,
 Q_O – odebraný výkon,
 E_D – dodávané teplo za 24 h,
 E_O – odebrané teplo za 24 h

Obr. 2 : Příklad grafu odběru tepla u bytového domu.

Q_{O_i} – odebraný výkon v i-tém úseku,
 E_{O_i} – odebrané množství tepla v i-tém úseku
 i = 1, 2, 3 - časový úsek

Obr. 3: Grafické stanovení velikosti výkonu a objemu zásobníkového ohřivače TV při plynulém konstantním ohřevu TV s výkonem 10 kW

Obr. 4: Grafické stanovení velikosti výkonu a objemu zásobníkového ohřivače TV při přerušovaném ohřevu TV s výkonem 30 kW

Obr. 5: Grafické stanovení velikosti výkonu a objemu zásobníkového ohřivače TV při přerušovaném ohřevu TV s výkonem 52,5 kW

Obr. 6: Grafické stanovení velikosti výkonu a objemu zásobníkového ohřivače TV při přerušovaném ohřevu TV s výkonem 106,6 kW

Ekonomika racionalizačných energetických opatrení v bytovom dome s následným využitím tepelného čerpadla

Peter Tauš, Ing.,
Technická univerzita v Košiciach
Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií,
Centrum obnoviteľných zdrojov energie,
Park Komenského 19, 042 00 Košice
email.: peter.taus@tuke.sk

Marcela Taušová, Ing.,
Technická univerzita v Košiciach
Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií,
Ústav podnikania a manažmentu,
Park Komenského 19, 042 00 Košice,
email.: marcela.tausova@tuke.sk

Úvod

Tepelným čerpadlám v ich uplatňovaní na Slovensku „bránili“ nízke ceny energií - tieto zariadenia boli ekonomicky nevýhodné a vôbec sa nedalo hovoriť o reálnej návratnosti v porovnaní s ďalšími tepelnými zdrojmi. Hlavným dôvodom, ktorý viedol k výberu témy bola skutočnosť, že v posledných rokoch dochádza k významnému nárastu cien všetkých typov energií.

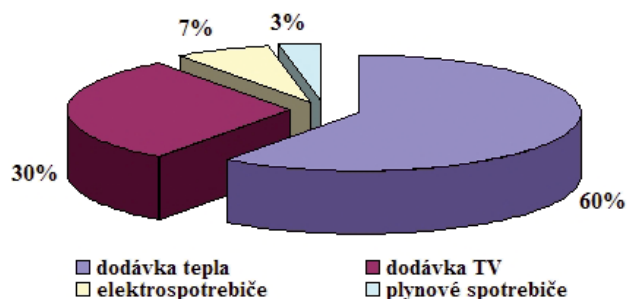
Z nerentabilných tepelných čerpadel sa tak stali ziskové zariadenia, ktoré postupne nachádzajú svoje miesto na trhu tepelných zdrojov. Tepelné čerpadlá tak môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie - teda tepelnej energie získanej spaľovaním fosílnych palív a môžu byť v mnohých praktických aplikáciách súčasne tiež najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrievacích, ale aj chladiacich procesov v priemysle aj v komunálnej sfére. To samozrejme vyžaduje v prvom rade dosiahnutie úspor primárnej energie, čo sa v súčasnosti rieši predovšetkým zatepľovaním objektov a vyregulovaním vykurovacej sústavy.

Energetická hospodárnosť budov

Energetická trieda objektu, energetická hospodárnosť vyjadruje množstvo energie ktorú potrebuje dom na kúrenie, ohrev vody, osvetlenie, klimatizáciu prepočítanú na jeden meter štvorcový plochy budovy. Každá trieda A až G je ohraničená min. a max. hodnotou, pričom bytové domy postavené v 80-tych rokoch sa pre miesto spotreby *Vykurovanie a príprava TV* bežne dostávajú do skupiny G, teda najhoršej.

Lokálne vykurovanie a ohrev vody má oproti centrálnej kotolni a dlhým rozvodom nesporné výhody hlavne v rádovo nižších nákladoch na obstaranie, bezproblémovú a lacnú opravu a údržbu. Ich hlavným prínosom sú takmer nulové tepelné straty - všetko teplo zostane tam, kde sa vyrobilo. [5]

V priemernej domácnosti sa na spotrebe energie podieľa kúrenie, respektíve dodávka tepla, 60 až 80%, príprava alebo dodávka teplej vody približne 30% a elektrospotrebiče s plynovými spotrebičmi len 10 %. Na základe toho je jasné, kde je ťažisko úsporných opatrení. Predpokladom cieľavedomého šetrenia je meranie spotreby a jej priebežné sledovanie pomocou meracích zariadení. [4]



Zníženie energetického zaťaženia objektu

Základné údaje o pôvodnom stave budovy

Pre modelový príklad sme zvolili samostatne stojaci bytový dom realizovaný v stavebnom konštrukčnom systéme T 06 B, ako deväťpodlažný s prvým vstupným podlažím. Objekt je riešený ako bodový. Celková kapacita bytového domu je 32 bytových jednotiek. Bytový dom je samostatne stojaci. Pôvodná strecha je plochá dvojplášťová.

Základné tepelnotechnické údaje potrebné pre výpočet tepelnej straty a potreby tepla pre vykurovanie objektu sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. [10]

Konštrukčný prvok	Tepelný odpor	Súčiniteľ prechodu tepla	Súčiniteľ prievzdušnosti
	R [m ² .K.W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	i [m ² .s ⁻¹ .Pa ^{-0,67}]
Obdovová stena z troskopemzobetonu (320 mm)	0,494	1,51	-
Obdovová stena z troskopemzobetonu (240 mm) + železobetón (159 mm)	0,494	1,553	-
Strešná konštrukcia	3,56	0,27	-
Stropná konštrukcia nad nevykurovanými priestormi	1,374	0,635	-
Podlahová konštrukcia vstupného schodišťa	-	0,635	-
Zvislé vnútorné deliace konštrukcie	0,123	2,61	-
Okná	-	2,9	1,8.10 ⁴
Dvere loggiové	-	2,9	2,4.10 ⁴

Obostavaný objem V_b = 8 855,64 m³

Merná plocha A_b = 3 065,14 m²

Merná tepelná strata H = HT + HV = 4289,23 + 1 168,94 = 5 458,17 W/K

Potreba tepla na vykurovanie Q_h = 344 321,17 kWh

Merná potreba tepla na vykurovanie riešeného objektu je pre pôvodný stav vykurovacieho systému a konštrukcie budovy nasledovná:

E_1 [kWh/m ³ .rok]	Hodnota E_{1N} [kWh/m ³ .rok]	E_2 [kWh/m ² .rok]	Hodnota E_{2N} [kWh/m ² .rok]
38,88	>25,00	112,33	>70,00

Ako vidíme, merná potreba tepla objektu vysoko prekračuje normované hodnoty, je teda nevyhnutné v prvom rade znížiť energetickú náročnosť budovy, jasne to dokumentuje aj zaradenie budovy do energetickej triedy G pre miesto spotreby vykurovanie.

Zníženie energetickej náročnosti - 1.fáza „Termoregulácia“

V dôsledku stále rastúcich cien energie je pre užívateľa žiaduca čo najhospodárnejšia prevádzka tepelných zariadení. To je však podmienené celkovým hydraulickým vyregulovaním vykurovacej sústavy a individuálnou reguláciou teploty v každej vykurovanej miestnosti.

Pre dosiahnutie uvedených skutočností sa vo veľkej miere používajú termostatické radiátorové ventily vysokoodporové s nastavením predregulácie. Termostatický ventil pozostáva z dvoch častí - vysokoodporového ventilu a termostatickej hlavice. Vysokoodporový ventil má vyvažovaciu funkciu, termostatická hlavica je regulátorom. Udržiava v miestnosti teplotu, ktorú si nastaví užívateľ bytu.

Požadovanú teplotu, pri ktorej hlavica začne zatvárať prívod vykurovacej vody, možno nastaviť v rozsahu až do 28 °C (dosiahnuteľná teplota závisí od teploty vykurovacej vody, ktorú reguluje dodávateľ tepla).

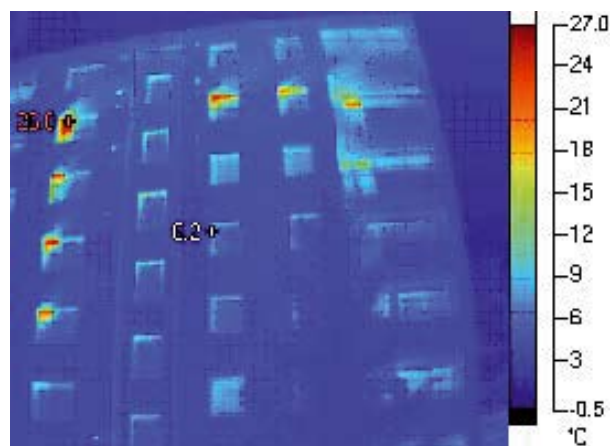


Hydraulické vyváženie s termostatickými ventilmi nie je zďaleka jediným opatrením na znížovanie energetickej náročnosti domu, **ale musí byť prvým!** Zlepšením tepelnoizolačných vlastností obalových konštrukcií domu (stien, strechy, okien) možno spotrebu tepla znížiť vo väčšom rozsahu, avšak len s podmienkou, že vykurovacia sústava je schopná znížiť odber tepla. Ak vykurovacia sústava zostane v pôvodnom stave, bez možnosti regulovať spotrebu, potom sa lepšie tepelnoizolačné vlastnosti prejaví nadmerným zvýšením vnútornej teploty a väčšou potrebou chladenia domu vetraním. Drahé teplo, ktoré by sa dalo ušetriť, sa vypúšťa otvorenými oknami von, čo je veľmi dobre vidieť na obrázku. Záznam z termovíznej kamery [11] dokumentuje, že v bytovom dome po zateplení (teplota vonkajšieho plášťa 6,2°C) aj naďalej nájomníci prekurujú svoje byty a teplo (vzduch s teplotou 26,0°C prúdiaci z okna) s typujúť cez okná do okolia. Takýmto správaním stráca zateplenie svoj zmysel.

V modelovom objekte je teda potrebné vykonať vyregulovanie vykurovacej sústavy, ktoré pozostáva z vyregulovania horizontálnych rozvodov osadením regulačnej armatúry na päť stúpačky a jej predpísaným nastavením. Vplyvom prevádzkových podmienok tiež môže dôjsť k prekročeniu dovolenej hodnoty diferenčného tlaku na TRV. Aby nedošlo k tomuto javu, t.j. zväčšeniu odporu stúpačky a následnému ovplyvneniu ostatných, je navrhnuté nasledujúce riešenie [10]:

Regulačný a uzatvárací ventil na vstupe do objektu (dodávka z CZT) + regulátor diferenčného tlaku, ktorý je použitý na vstupe do objektu. Regulačný ventil slúži na škrtenie - nastavenie a meranie prietoku a tlaku pre stúpačku. Tento ventil je statický, bez možnosti automatického prispôsobovania sa. Všetky objektové stúpačky sa osadia týmto ventilom

na prívodnom potrubí. Na potrubí vratnom bude ponechaný guľový kohút.



Aby bola zabezpečená aj možnosť prispôbiť sa možným zmenám vo vonkajšej sieti, od zdroja tepla na vstupe do objektu bude osadený regulačný a uzatvárací ventil, kde sa nastavením predregulácie vzhľadom na vonkajšie pomery prispôbia parametre požadované pre sekciu - tlak, prietok. Ventil (regulátor diferenčného tlaku) má funkciu prepúšťania vody do vratného potrubia čím zaisťuje udržiavanie konštantného tlakového spádu. Systém obsahuje na vratnom potrubí dve uzatváracie armatúry, medzi nimi filter a merač tepla a na prívodnom potrubí filter, regulačný ventil a prepúšťací ventil.

Zníženie energetickej náročnosti - 2.fáza „Zateplenie budovy“

Zateplenie budov je charakterizované ako zmena dokončenej stavby, uskutočnená stavebnými úpravami, pri ktorých sa zachováva vonkajšie pôdorysné aj výškové ohraničenie stavby. [8]

Okrem toho je však veľmi dôležitou súčasťou zateplenia predovšetkým bytových domov aj fakt, že celoplošným prekrytím obalových konštrukcií sa odstráni zatekanie obvodových stien a striech, čím sa zamedzí korodovaniu výstuže stykov panelov, zníži sa teplotné namáhanie obvodových konštrukcií a zároveň sa predlžuje životnosť bytových domov.

Pre vybraný bytový dom bol navrhnutý systém zateplenia s nasledovným zložením:

- Baumit lepiaca stierka,
- penový polystyrén fasádny hr. 70 mm,
- lepiaca stierka s vtláčenou sklotextilnou tkaninou,
- tenkovrstvá omietka Baumit Silikón I mm.

Zateplenie obvodových stien posledného podlažia je realizované zateplovacím systémom s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hrúbky 70 mm v skladbe:

- Baumit lepiaca malta,
- minerálna vlna Nobasil TF hr. 70 mm,
- Baumit lepiaca malta s vtláčenou sklotextilnou tkaninou,
- tenkovrstvá omietka Baumit silikón I mm.

Po uvedených racionalizačných opatreniach sa zmenili tepelnotechnické vlastnosti riešeného bytového domu nasledovne [10]:

PotrVeličina	Pred zateplením	Po zateplení
Merná tepelná strata prechodom tepla $H_T = SU_i \cdot A_i \cdot b_x + DH_{TM}$	4289,23 W/K	2606,39 W/K

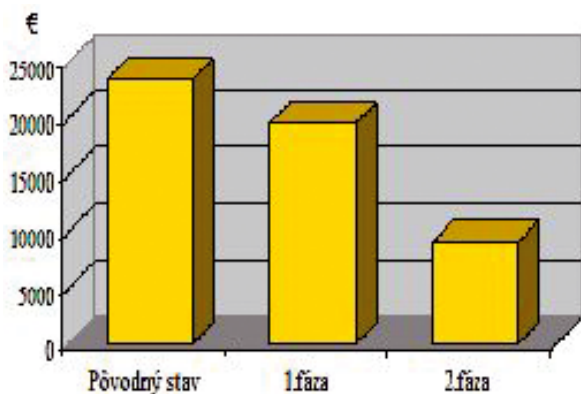
Merná tepelná strata vetraním $H_v=0,264 \cdot n \cdot V_b$	1168,94 W/K	1168,94 W/K
Merná tepelná strata $H=H_t+H_v$	5458,17 W/K	3775,33 W/K
Potreba tepla na vykurovanie Q_n	344 321,17 kWh	206 160 kWh

Uvedené hodnoty majú za následok zníženie mernej potreby na vykurovanie objektu na hodnoty uvedené v nasledujúcej tabuľke:

E_1 [kWh/m ³ .rok]	Hodnota E_{1N} [kWh/m ³ .rok]	E_2 [kWh/m ² .rok]	Hodnota E_{2N} [kWh/m ² .rok]
23,28	>25,00	67,26	>70,00

Ekonomické zhodnotenie 1. a 2. fázy

Racionalizačnými opatreniami uvedenými vyššie je možné dosiahnuť značnú úsporu energie, čo dokazuje graf nákladov za teplo pred a po realizácii jednotlivých fáz.



Ako vidíme, efekt navrhovaných opatrení je značný, predovšetkým v oblasti najzaujímavejšej pre obyvateľov domu – finančnej. Ročné úspory za vykurovanie v úhrnnej výške cca 13 000,- EUR hovoria samy za seba.

Ešte stále sú však vlastníci bytov závislí od dodávok tepla z centrálného zdroja tepla. Ak majú dostatok odvahy, môžu sa vydať cestou inštalácie vlastného zdroja, ak sú navyše zameraní na využívanie alternatívnych zdrojov energie, môžu uvažovať napríklad o tepelnom čerpadle.

Návrh vykurovacieho systému použitím tepelného čerpadla

Pre riešený modelový bytový dom sme navrhli vykurovanie pomocou systému tepelného čerpadla vzduch-voda. Ide o ekonomicky výhodnejšiu možnosť, nakoľko bytový dom sa nachádza v zastavanom území sídliska, kde nie je k dispozícii ani vodný zdroj ani dostatočná plocha pôdy, ďalší prípustný variant – zemný vrt, je ekonomicky veľmi náročný pri predpokladanom výkone navrhovaného tepelného čerpadla.

Navrhovaný systém má byť schopný vykurovať objekt po celý rok. Je logické, že jeho účinnosť COP sa znižuje s poklesom vonkajšej teploty. Pri veľmi nízkych teplotách je obmedzená aj funkčnosť tepelného čerpadla tvorbou námrazy na povrchu výparníka. Čerpadlo je však konštruované tak, aby bez problémov pracovalo v teplotnom rozmedzí, ktoré je typickým pre klimatické podmienky Košíc (-20°C až +50°C). Veľmi nízké teploty sú počas vykurovacieho obdobia v priemere iba krátko. Preto sa tepelné čerpadlá vzduch - voda nedimenzujú na 100%

potrebného výkonu. Je výhodnejšie dimenzovať výkon na 70% - 80% a zvyšok pokryť priamym dokurovaním elektrovlôžkou, resp. plynovým kotlom. Celoročne predstavuje takéto dokurovanie cca. 7% z celkovej potreby energie. Účinnosť systému vzduch - voda sa celoročne pohybuje v priemere medzi COP 3,5 - 3,8.

Na základe vypočítaných hodnôt pomocou komplexného tepelného auditu objektu je navrhnutá aplikácia tepelného čerpadla Aquaciat 2 ILD 150V s tepelným výkonom 41,9 kW, s 80% hranicou bivalencie (15kW elektro špirála), s COP 3,77 a príkonom 11,1kW. Nové kompresory pracujú veľmi efektívne aj pri nízkych výparných teplotách chladiaceho média. Preto je možné efektívne získavať teplo zo vzduchu aj pri mínusových vonkajších teplotách.



Tepelné čerpadlo vzduch - voda navrhovaného typu je určené pre inštaláciu do vonkajšieho prostredia. Čerpadlo je svojimi parametrami určené pre vykurovanie stredných a väčších objektov (kancelárskych, obytných a priemyselných budov), kde vďaka kompaktnému riešeniu vyžaduje minimálne nároky na prepojenie s vykurovacím systémom objektu. Tepelné čerpadlo je možné prevádzkovať do vonkajšej teploty -20°C. Aj keď je jednotka tepelného čerpadla veľmi tichá, pri umiestňovaní TČ je potrebné odborne posúdiť hlukovú záťaž na okolité objekty, poprípade umiestniť jednotku vnútri objektu. [6]

Využitím tepelného čerpadla ako zdroja tepla sa bytový dom dostane do hladiny nákladov zníženej oproti pôvodnému stavu o neuveriteľných 87,8 %, čo predstavuje čiastku cca 21 000,- EUR ročne!

Tabuľka návratnosti jednotlivých krokov poukazuje na dostupnosť takýchto opatrení pre väčšinu bytových domov s dostatočne zabezpečeným fondom opráv a s nájomníkmi, ktorí sú ochotní podieľať sa v prvom rade na znížení nákladov na energetickú potrebu ich domu, v neposlednom rade však aj na zlepšovaní životného prostredia.

	Náklady na realizáciu [EUR]	Spotreba tepla [GJ]	Náklady na teplo [EUR]	Doba návratnosti [rok]
Pôvodný stav	-	1 158,48	23 499,54	-
1. fáza - termoregulácia	6 286,46	967,08	19 617,01	2,6
2. fáza - zateplenie budovy	67 401,81	447,8	9 083,02	6,4
Použitie tepelného čerpadla	30 239,66	447,8	2 856,96	3,9
Celkové náklady	103 927,93			

Za celkovú dobu návratnosti je možné považovať dobu 6,4 roka v prípade, že sa budú navrhované opatrenia realizovať v rámci jedného

obnovného procesu. Naviac je potrebné si uvedomiť, že fázy s kratšou dobou návratnosti budú po jej ukončení dotovať fázy ostatné.

Záver

Z výsledkov navrhovaných riešení sme dospeli k poznatku, že racionalizačnými opatreniami za použitia inovatívnych technológií je možné výrazne znížiť tepelnú energetickú spotrebu bytového domu až o 61,3%. Obdobné finančné vyjadrenie sa po využití tepelného čerpadla na vykurovanie a prípravu teplej vody zvýši až na neuveriteľných 87,8% čo predstavuje čiastku takmer 21.000,- EUR ročne. Predpokladom takejto úspory je však vykonanie všetkých uvedených racionalizačných opatrení súčasne, čím sa dosiahne ich synergia.

Zníženie energetickej zaťažiteľnosti má dva dôsledky, a to nižšie poplatky za teplo, ktoré sú (to si musíme priznať) na Slovensku pre obyvateľov domu tým najdôležitejším argumentom a zníženie dopadov na životné prostredie. Pokiaľ ide o zníženie emisií, to sa negatívne prejavuje vo výpočtoch produkcie emisií CO₂ hlavne z dôvodu výroby elektrickej energie na Slovensku prevažne tepelnými elektrárnami spaľujúcimi uhlie, u ktorých je CO₂ koeficient 1340 kg/MWh. Ak by sme uvažovali o komplexnom využívaní „čistých“ zdrojov, tak pri využívaní elektrickej energie vyrobenej napríklad iba z vodných elektrární alebo fotovoltaických článkov by tento koeficient dosahoval hodnotu 7, čím by sa CO₂ emisný faktor znížil až 16 násobne!

Je preto potrebné dúfať, že aplikácie využívajúce obnoviteľné zdroje energie na výrobu tepla i elektriny budú aj na Slovensku v čo najkratšom čase bežnou záležitosťou.

Literatúra:

- [1] BODONSKÁ, L. – REPASKÁ, P. 2007: Potenciál využívania obnoviteľných zdrojov energie a štátna podpora zo strany SR. In: Acta Montanistica Slovaca., Ročník 12 (2007), mimoriadne číslo 2, s. 241-244. ISSN 1335-1788
- [2] DEMO, R. 2007: História a súčasnosť tepelných čerpadiel. [online]. SOLARSYSTEMS Nitra: 2007 [cit. 2009-02-27]. Dostupné na internete: <<http://www.solarsystems.sk/>>.
- [3] FÜR, B. 2005: Príklad efektívneho uplatnenia tepelných čerpadiel v SR. In: Technické noviny SZ CHKT., č. 3 /2005, s. 8-16.
- [4] HAKELOVÁ, L. 2007: Energetická certifikácia budov. [online]. Portál ASB: 2007 [cit. 2009-03-01].
- [5] Horbaj, P., Lukáč, P., Mikolaj, D.: Zásobovanie teplom. ES SJF TU v Košiciach, 2005,
- [6] IEA Heat pump centre, 2008: About heat pumps. [online]. Sweden, 2008. [cit. 2009-01-22]. Dostupné na internete: <<http://www.heatpumpcentre.org/>>.
- [7] Jánošíková, D.: Vykurovací systém s využitím tepelného čerpadla vo vybranom objekte, BP, TU Košice, F BERG, 2009
- [8] KHOURI, S., HORODNÍKOVÁ, J., RYBÁR, R., KUDELAS, D.: Pravidlá TESES ako nástroj analýzy vybraných projektov OZE, Acta Montanistica Slovaca (Acta Montanistica Slovaca Ročník 13 (2008), číslo 3, 350-256)
- [9] PETRÁŠ, D. et al. 2006: Vykurovanie rodinných a bytových domov - 3. časť Obnoviteľné zdroje v SR. In: TZB Haustechnik. - Bratislava : Alfa konti. Roč. 14 (2006), č. 4, s. 6-11. ISSN 1210-356X.
- [10] Projekt a technická správa zateplenia riešeného bytového domu a realizácie termoregulácie. Interné materiály SVB.
- [11] STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.
- [12] Živčák, J., Hudák, R.: Termovízna diagnostika exteriérových a interiérových procesov v konštrukciách. In: Budova - energia 8 : Energetická certifikácia budov : Zborník prednášok : Podbanské, 6. - 7. október 2008. Bratislava : SSTP, 2008. s. 105-106. ISBN 978-80-89216-23-9.

Krátko zo sveta TZB - aktuality a zaujímavosti

Čo sa udialo a čo nás čaká vo svete TZB

Tepelné čerpadlo Commotherm



- Spoločnosť HERZ uviedla v apríli tohto roku na trh novinku v oblasti obnoviteľných zdrojov energie. Ide o nový model tepelného čerpadla – čerpadlo vzduch/voda. Tepelné čerpadlo, s názvom **COMMOTHERM**, je určené do vonkajšieho prostredia, dodávané s výkonom 10,13 alebo 20 kW. Tepelné čerpadlo má minimálne priestorové nároky, použitý materiál je vysoko odolný voči korózii, tým zaručuje dlhú životnosť zariadenia. Regulácia tepelného čerpadla je schopná riadiť jeden zmiešavací okruh, jeden čerpadlový okruh, prípravu teplej pitnej vody, nabíjanie akumuláčného zásobníka aj činnosť solárneho systému. Bližšie informácie nájdajte na stránke www.herz-sk.sk.

Rozšírenie sortimentu SIEMENS



- Spoločnosť Siemens rozširuje sortiment ventilov a elektromotorických pohonov **Acvatix** o nové **kombiventily** VPI45...(bez prípojok) a VPI45...Q (s prípojkami pre meranie tlaku) pre priestorové a zónové aplikácie. Kombiventily sú ovládané elektrickými pohonmi rady SSD...

Kombiventily eliminujú nadmerné, resp. nedostatočné dodávky tepelnej či chladiacej energie, a významne tak prispievajú k vyššej energetickej účinnosti budov. V tele kombiventilu, ktoré je vyrobené z mosadze bez obsahu zinku, je zabudované zariadenie s regulačným ventilom pre reguláciu teploty, regulátor diferenčného tlaku pre vyrovnávanie tlakových odchýlok v hydraulickom systéme, číselník s kruhovou stupnicou pre prednastavenie požadovaného prietoku a prípojky umožňujúce meranie tlakových diferencií (prevedenie VPI45...Q).

Použitie nových kombiventilov tiež redukuje náklady pri projektovaní, inštalácii a uvedení zariadenia do prevádzky a zvyšuje presnosť regulácie za každých prevádzkových podmienok. Presné nastavenie prietoku napomáha ke zvýšeniu tepelného komfortu priestoru v jednotlivých miestnostiach a zónach. Kombiventily sú vhodné i pre väčšie výmenníky tepla, pretože prietok ventilom môže dosahovať až 3000 l/hod.

V menších vykurovacích, vetracích a klimatizačných zariadeniach môžu byť kombiventily použité ako regulačné ventily.

Modernizačný bonus od firmy Viessmann

- Pre tých zákazníkov, ktorí sa rozhodnú zakročiť a zmodernizovať svoje vykurovanie, pripravila firma Viessmann atraktívnu akciu. Ak sa v období od 16. marca do 30. júna 2009 zákaznik rozhodne pre niektorú zo zvýhodnených balíkových zostáv kondenzačných kotlov rady Vitodens alebo Vitocrossal s 300 litrovým bivalentným zásobníkom, získa na ťubovoľný doplnkový solárny systém Vitosol **modernizačný bonus Viessmann**. Výška bonusu závisí od mesiaca modernizácie podľa hesla : " Čím skôr zmodernizujete váš vykurovací systém, tým viac ušetríte!"

Uvedená zľava sa vzťahuje aj na kúpu kompaktných vykurovacích centrál Vitodens 343-F a Vitocal 242-G, tepelných čerpadiel Vitocal 200-G, 300-G, 300-A, 350-A, kotlov na tuhé palivo Vitoligno 100-S a 300-P – vždy v spojení so solárnymi zostavami. **Objednaný musí byť vždy zdroj tepla, zásobník teplej vody** (môže byť aj v solárnej zostave) a **solárny systém**.

Bližšie informácie o tejto akcii získate na stránkach www.viessmann.sk.

Podlahové vykurovanie JOCO KlimaBoden TOP 2000®

dura**therm**

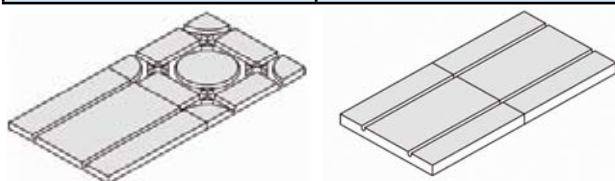
Firma **DURATHERM s.r.o.**, ako výhradný zástupca firmy Phoenix Metall GmbH prináša na slovenský trh jedinečný systém podlahového vykurovania **JOCO KlimaBoden TOP 2000®**.

Phonix Metall GmbH sa zaoberá strojárskou výrobou a opracovaním kovov. Na nemeckom trhu je už dlhoročne zastúpená. Výrobný program obsahuje aj prácu s hliníkom, z čoho bol už len krok k vývoju a výrobe podlahového systému **JOCO KlimaBoden TOP 2000®** pre vykurovanie bytov, domov, hál, objektov a pod..

Čo je vlastne podlahové vykurovanie JOCO KlimaBoden TOP 2000®?

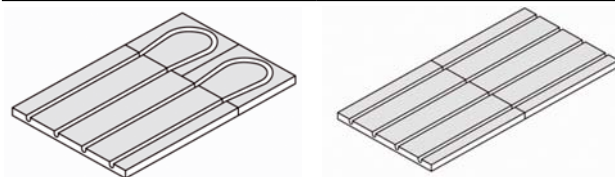
Jedná sa o bravúrne zvládnutú kombináciu tvrdeného podlahového polystyrénu, hliníkového plechu a plastohliníkovú rúrku. Vývoj začal na začiatku 70. rokov minulého storočia, vtedy bola ešte len kombinácia hliník a oceľ, z čoho sa postupným zdokonaľovaním systému a vývinom nových materiálov stal jedinečný systém podlahového vykurovania, ktorý bol v roku 1981 podaný na nemecký patentový úrad a od roku 1983 sa pýši názvom : **JOCO Klima Boden TOP 2000®**. Neznamená to však, že by sa vývoj a zdokonaľovanie pozastavilo, skôr naopak. Jedno z posledných zdokonalení je len spred dvoch rokov. Od začiatku roku 2006 má, ako jediné, podlahové kúrenie **JOCO KlimaBoden TOP 2000®** celoplošne hliníkom pokrytá aj otočná systémová doska.

Rozstup rúrok 250 mm	
Otočná platňa s teplovodivým plechom	Priama platňa s teplovodivým plechom



Rozmery systémových platní v mm	
1000 x 500 x 30	1000 x 500 x 30

Rozstup rúrok 125 mm	
Otočná platňa s teplovodivým plechom	Priama platňa s teplovodivým plechom



Rozmery systémových platní v mm	
750 x 500 x 30	1000 x 500 x 30

Jednou zo zvláštností systému **JOCO** je rozdelenie podlahy na priame a otočné systémové dosky. Teda podlahové vykurovanie **JOCO** sa skladá z dvoch základných systémových dosiek a to rovnej a otočnej. Obidva sú už od výroby celoplošne pokryté **0,5 mm hrubým hliníkovým plechom**. Systémové dosky majú rozmery 1000 x 500 mm a hrúbka je 30,5 mm. V systémových doskách sú drážky v tvare Ω (omega) určené pre uloženie rúrky priemeru 16 mm, štandardne pre použitie plastohliníkovej rúrky (možnosť použiť aj PB, CU...).

Drážka v tvare Ω nám zabezpečuje :

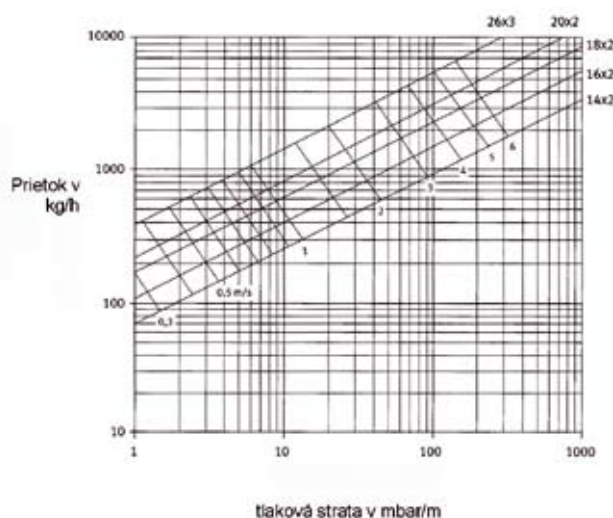
1. fixáciu rúrky v systémovej doske bez ďalších pomocných prichytiek
2. dokonalé obopnutie rúrky s vykurovacím médiom

3. bezkonkurenčný prestup tepla na hliníkový plech
4. vďaka zapustenej rúrke v systémovej doske je znížená stavebná výška podlahového vykurovania a teda aj celej skladby podlahy
5. vďaka nízkej výstavbe poteru (od 28 mm) je znížené zaťaženie stropov (vhodné pre sanácie objektov)
6. ochrana rúrky pred poškodením pri inštalácii vďaka zapusteniu rúrky do Ω drážky v systémovej doske

Dá sa povedať, že hliníkový plech odvádza z rúrky všetko teplo nahor a rovnomerne ho sála z celej podlahy do priestoru. Vykurovanie miestnosti je na rozdiel od konvenčného radiátorového vykurovania homogénne a tým prirodzene, čím sa eliminuje vírenie vzduchu a prachu. Zohriaty vzduch teda homogénne stúpa z povrchu podlahy prirodzeným spôsobom nahor a teplotné rozloženie je ideálne pre ľudský organizmus. Zabezpečuje aktívne fungovanie organizmu a príjemnú mikroklimu. Samozrejmosťou je, že v drážke je tiež nalisovaný hliníkový plech. Otočná systémová doska ponúka viacero možností vedenia rúrky. Vďaka tomu ponúkame veľkú variabilitu pokládky a využívame maximum podlahovej plochy na vykurovanie. Na vysvetlenie, na 1 m² **JOCO KlimaBoden TOP 2000®** potrebujeme len 4 m rúrky! Keď si k tomu zrátame objem teplovodného média a porovnáme to s konkurenciou, zistíme, že náklady na ohrev menšieho množstva teplovodného média = úspora energií o cca 20%. K výhodám treba ešte prirátavať zníženie hydraulického odporu a tlakových strát (viď graf).

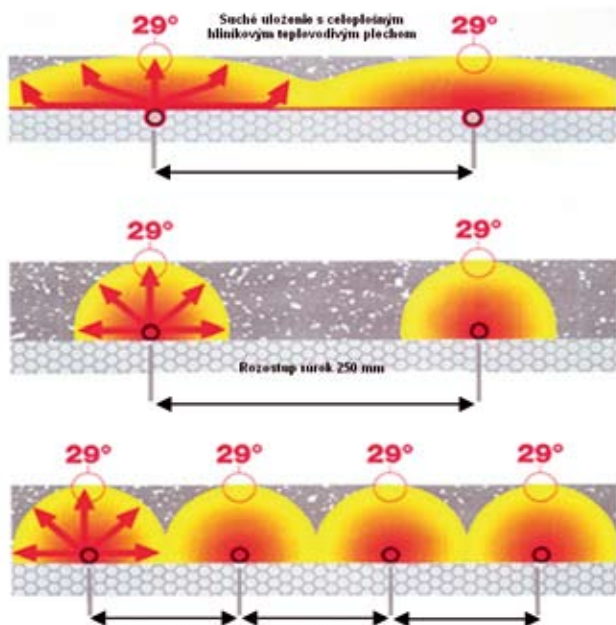
Tlakové straty v systéme

Určenie tlakových strát vo vykurovacom systéme s hliníkoplastovými rúrkami:



V ponuke sú aj rovné a otočné systémové dosky s roztečou drážok 125 mm, ktoré majú vyšší výkon na m². Tieto sú vhodné do miestností, ktoré majú požiadavku na vyšší tepelný výkon, ako napr. kúpeľne, miestnosti s veľkými presklenenými plochami alebo zo zvýšenými stropmi.

JOCO Klima Boden TOP 2000® dodnes slúži aj ako predloha k rôznym napodobeninám. My však môžeme byť právom hrdí na skutočnosť, že žiadna s týchto kópií nedosahuje dodnes kvalitu a parametre nášho jedinečného systému. Ak ako kryciu vrstvu na podlahové vykurovanie aplikujeme anhydritový poter o hrúbke 35 mm, dosahujeme reakčný čas nábehu do 45 minút ! To napomáha optimálnemu vyregulovaniu jednotlivých miestností a efektívnemu vykurovaniu. Vyhneme sa tak zbytočnému ohrevu poteru, čo ma za následok zbytočné prekurovanie miestností a aj samotnú zotrvačnosť podlahového kúrenia. Flexibilita nábehu a dobehu podlahového kúrenia **JOCO Klima Boden TOP 2000®** je jedinečná, úsporná a efektívna.



K ďalším jeho kladom treba spomenúť úplnú variabilitu jednak povrchovej úpravy, ako i podlahovej krytiny. V dnešnej dobe je variabilita použitých materiálov cement, anhydrid, sádrovláknité dosky, ako skladba podlahy a dlažba, laminát, drevo, liate podlahy, ako podlahová krytina, veľmi dôležitá. K variabilite patrí aj usporiadanie samotnej miestnosti. Problémy s umiestnením radiátorov, rozvodov kúrenia, ventilov

Výkonostná tabuľka pre JOCO KlimaBoden TOP 2000®:

Teplota systému			Vrchná krytina ($R_{\lambda, B}$)							
Výstup (°C)	Vratná voda (°C)	Priestor (°C)	Dlažba/kameň 0,00 (W/m²)	Teplota povrchu (°C)	PVC 0,05 (W/m²)	Teplota povrchu (°C)	Parkety/drevo 0,10 (W/m²)	Teplota povrchu (°C)	Textil 0,15 (W/m²)	Teplota povrchu (°C)
30	25	15	65,0	21,1	49,1	19,7	39,5	18,9	33,0	18,3
30	25	18	49,4	22,7	37,3	21,7	30,0	21,0	25,1	20,6
30	25	20	39,0	23,8	29,4	23,0	23,7	22,4	19,8	22,1
30	25	22	28,6	24,9	21,6	24,2	17,4	23,8	14,5	23,6
30	25	25	13,0	26,4	9,8	26,1	7,9	25,9	6,6	25,8
35	30	15	91,0	23,3	68,7	21,4	55,3	20,2	46,3	19,5
35	30	18	75,4	25,0	56,9	23,4	45,8	22,4	38,3	21,8
35	30	20	65,0	26,1	49,1	24,7	39,5	23,9	33,0	23,3
35	30	22	54,6	27,2	41,2	26,0	33,2	25,3	27,8	24,8
35	30	25	39,0	28,8	29,4	28,0	23,7	27,4	19,8	27,1
40	35	15	117,0	25,4	88,3	23,0	71,1	21,6	59,5	20,6
40	35	18	101,4	27,1	76,5	25,1	61,6	23,8	51,5	22,9
40	35	20	91,0	28,3	68,7	26,4	55,3	25,2	46,3	24,5
40	35	22	80,6	29,4	60,8	27,7	48,9	26,7	41,0	26,0
40	35	25	65,0	31,1	49,1	29,7	39,5	28,9	33,0	28,3
45	40	15	143,1	27,5	107,9	24,6	86,8	22,9	72,7	21,7
45	40	18	127,4	29,2	96,2	26,7	77,4	25,1	64,8	24,1
45	40	20	117,0	30,4	88,3	28,0	71,1	26,6	59,5	25,6
45	40	22	106,6	31,5	80,5	29,4	64,7	28,1	54,2	27,2
45	40	25	91,0	33,3	68,7	31,4	55,3	30,2	46,3	29,5
50	45	15	169,1	29,5	127,6	26,2	102,6	24,2	85,9	22,8
50	45	18	153,5	31,3	115,8	28,3	93,2	26,4	78,0	25,2
50	45	20	143,1	32,5	107,9	29,6	86,8	27,9	72,7	26,7
50	45	22	132,7	33,6	100,1	31,0	80,5	29,4	67,4	28,3
50	45	25	117,0	35,4	88,3	33,0	71,1	31,6	59,5	30,6

Pozn.: Maximálna teplota povrchu v obytnom priestore 29 °C, v okrajových zónach 35 °C a v kúpeľniach 33 °C.

Podlahové vykurovanie JOCO Klimaboden TOP 2000

- Hliníkový plech umožňuje rovnomerné rozloženie tepla a eliminuje teplotné rozdiely na podlahe
- Vďaka hliníku sa teplo roznesie aj na miesta, kde sa nenachádzajú rúrky
- Hliníkový plech sa na izolačnú vrstvu nalepí už počas výroby
- Pri použití anhydridového poteru má celé vykurovanie malú výšku – iba 6 cm
- Vďaka tenkej vrchnej vrstve nad hliníkovým poterom dosahuje JOCO Klimaboden TOP 2000 najkratšie reakčné časy
- JOCO Klimaboden TOP 2000 možno použiť aj na chladenie

JOCO duratherm
wärme in form

Výhradné zastúpenie:

Duratherm, s. r. o., Vyšehradská 37, 851 05 Bratislava

tel.: +421 2 6353 2311 – 12, mobil: +421 918 608 328, fax: +421 2 6353 2313, www.duratherm.sk



PLYNÁR • VODÁR • KÚRENÁR + KLIMATIZÁCIA



Časopis pre:

- projektantov TZB
- realizačné vodo-kúrenárske firmy a živnostníkov...

Ponúkame Vám:

- prezentáciu Vašej spoločnosti v špičkovom odbornom časopise formou plošnej inzercie, odborného článku alebo inej prezentácie
- umiestnenie Vašich odborných článkov v knižnici www.stránky časopisu
- prezentáciu a umiestnenie Vášho odborného článku na internete - www.stránke časopisu s možnosťou umiestnenia banneru s preklikom na Vašu www.stránku
- možnosť rozhlasového spotu v regionálnych rádiách
- Vaším VIP klientom (do počtu 100 ks) zašleme časopis s Vašou inzerciou na náklady vydavateľstva

V.O.Č. Slovakia s.r.o., Školská 23, 040 11 Košice


Tel.: +421 - 55 - 678 28 08, +421 - 905 590 826

Fax: +421 - 55 - 729 64 64, e-mail: voc@voc.sk, www.voc.sk

V.O.Č. SLOVAKIA s.r.o.
vydavateľstvo odborných časopisov

www.plynar-vodar-kurenar.eu





**Bezpečnosť v každom ohybe.
Viega Pexfit Pro.**

Viega. Vždy o krok napred! Perfektný pre inštaláciu pitnej vody a kúrenia. Systém ako žiadny iný. Viega Pexfit Pro. Viac informácií: Viega s.r.o., telefón:+421 903 280 888, fax: +421 2 436 36852, e-mail: peter.liptak@viega.de



PE-Xc-Rúra



Spojka



Prechodová tvarovka



viega