

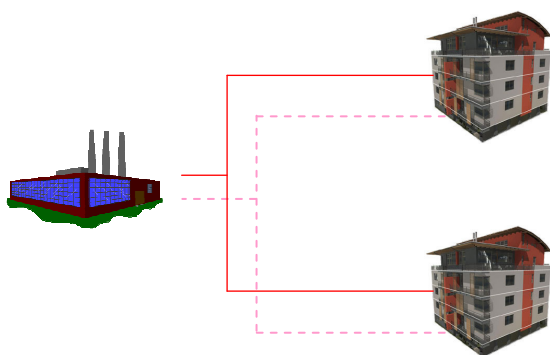
## Vyhodnotenie prevádzky okruhu TV

### Úvod

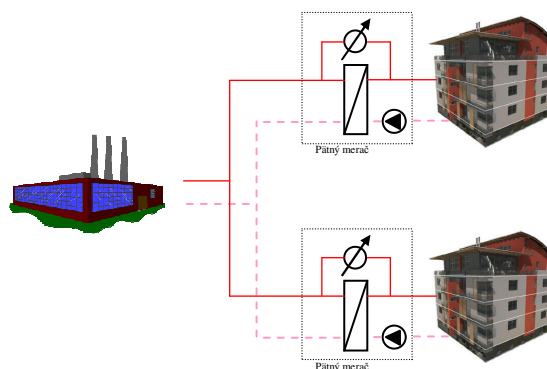
Zámerom tohto článku je poukázať na špecifiká prevádzkovania sústav centrálneho zásobovania teplou vodou (TV), kde došlo v zmysle Zákona č. 99/2007 Z.z. k montáži určených meradiel (pätných meračov) na pätu zásobovaných objektov. Prezentované skúsenosti sú výstupom z pilotného projektu spoločnosti ESM-YZAMER, s.r.o. Trnava.

Pätný merač (PM) je zariadenie, ktoré obsahuje výmenník tepla, prietokomer, čerpadlo a ďalšie príslušenstvo zapojené do technologického celku spôsobom, ktorý umožňuje meranie množstva odobratej teplej vody samostatne pre jednotlivé objekty (odberné miesta).

Montážou PM dochádza k hydraulickému oddeleniu vonkajšieho rozvodu dodávateľa tepla od vnútorných rozvodov jednotlivých objektov. Takéto oddelenie zabraňuje neželanému prenosu prevádzkových porúch a chýb merania medzi dodávateľom teplej vody a odberateľmi resp. odberateľmi TV navzájom a súčasne vytvára vhodné podmienky pre meranie množstva dodanej TV do jednotlivých objektov. Spôsob rozdelenia pôvodnej sústavy pomocou pätných meračov je znázornený na obr. 1.



Obr. 1a – Systava pred montážou pätných meračov



Obr. 1b – Systava po montáži pätných meračov

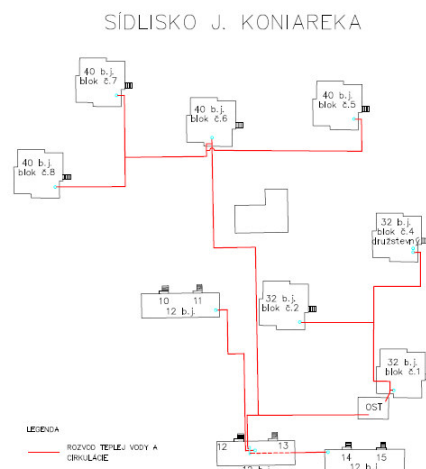
V závislosti od vybavenia PM je možné jeho primárnu funkciu rozšíriť o meranie množstva dodaného tepla na ohrev vnútroobjektovej cirkulácie TV prípadne o meranie množstva dodaného tepla v odobratej teplej vode. Práve použitie týchto doplnkových funkcií pätného merača vytvára podmienky pre presnejšiu identifikáciu tepelných tokov v sústave centralizovaného zásobovania teplou vodou a následne i spravodlivejšie rozpočítavanie nákladov spojených s jeho prevádzkou.

### Miesto inštalácie

Na základe záujmu odberateľov ako aj za účelom overenia vhodnosti tohto spôsobu merania bol navrhnutý pilotný projekt montáže pätných meračov pre obytný súbor J. Koniareka v Trnave. Jednalo sa o 10 bytových domov postavených v stavebnej sústave T 06 B BA, ktoré sú teplou vodou zásobované z centrálnej výmenníkovej stanice napojenej na TN EBO-Trnava. Pôvodný vonkajší rozvod z roku 1970 bol v roku 1986 čiastočne rekonštruovaný. Potrubie je vedené v nepriehľadnom kanáli s celkovou dĺžkou cca 570m. Topológia sústavy je zrejímá z obr. 2.

**V dobe inštalácie boli známe tieto údaje za rok 2006:**

- Počet bytov: 292 b.j.
- Počet obyvateľov: 833 osôb
- Ročná spotreba SV: 9575 m<sup>3</sup> (súčet bytových vodomerov)  
10 806 m<sup>3</sup> (nameraná v OST)
- Koeficient prípravy TV: 0,271 GJ/m<sup>3</sup>



Obr. 2 – Topológia sústavy

## Popis projektu

Zámerom tohto projektu bolo viac ako iba odmeranie množstva dodanej teplej vody pre jednotlivé objekty v zmysle Zákona 99/2007 Z.z.. Investor požadoval vytvorenie uceleného systému zberu údajov o prevádzke a dosahovanej hospodárnosti sústavy. Za týmto účelom boli do pätných meračov osadené vodomery s impulzným výstupom a do vratnej vetvy na výstupe z pätného merača aj zostava merača tepla, ktorej úlohou bolo odmerať množstvo dodaného tepla na ohrev vnútroobjektovej cirkulácie pre každý objekt samostatne.

Súčasťou projektu bolo aj vykonanie úprav na zdroji tepla. Pôvodné meranie množstva spotrebovaného tepla na prípravu teplej vody bolo doplnené o meranie množstva tepla spotrebovaného na ohrev studenej vody na teplú vodu. Za týmto účelom bola použitá samostatná zostava merača tepla, pričom prietokomer vyhodnocoval množstvo pritekajúcej studenej vody (SV). Jeden z páru teplomerov snímal jej teplotu a druhý teplomer bol umiestnený za výmenník tepla tak, aby snímal teplotu teplej vody na výstupe zo zdroja tepla.

Zámerom takéhoto spôsobu inštalácie bolo pokiaľ možno čo najpresnejšie určiť nepriamou metódou cirkulačnú stratu okruhu zásobovania teplou vodou.

Inštaláciu pätných meračov, hydraulickým vyregulovaním sústavy a doplnením merania vo výmenníkovej stanici boli vytvorené predpoklady pre prevádzku a identifikáciu tepelných tokov v sústave. Ako najdôležitejší nástroj na vyhodnotenie tohto projektu sa však ukázal spôsob zberu údajov z jednotlivých meracích miest. Pre zber údajov bol vytvorený systém diaľkového odpočtu meračov tepla prostredníctvom siete GPRS s voliteľným intervalom vyčítavania. Po spustení tohto systému sa za 90 dní prevádzky zhromaždilo na dispečingu veľké množstvo dát pre vyhodnotenie celého projektu. Niektoré z výstupov sú uvedené v nasledujúcej časti.

## Bilančné hodnotenia

### Objemové straty

Vzhľadom na vek vonkajšieho rozvodu boli analyzované objemové toky TV. Porovnaním údajov o spotrebe SV na TV na zdroji tepla a údajov z pätných meračov na jednotlivých objektoch v jednodňových intervaloch bolo zistené, že odmerané množstvo SV je o cca 1,5 - 2,0 % nižšie ako je množstvo odobratej TV tvorené súčtom hodnôt za jednotlivé objekty. Takáto odchýlka je na prvý pohľad nelogická, avšak vzhľadom na presnosť inštalovaných prietokomerov a veľký rozsah meraných prietokov sa nachádza v oblasti dovolenej chyby merania.

Ak vezmeme do úvahy, že za rok 2006 tvoril rozdiel medzi množstvom odmeranej SV na TV na zdroji tepla a súčtom jednotlivých bytových vodomeroch takmer 11,4 %, je zrejmé, že ku skresleniu odobratého objemu došlo až za hranicou vonkajšieho rozvodu. Medzi možné príčiny patrí nedostupnosť niektorých bytov a následne nepresný odhad spotreby alebo prozaicky známe ovplyvňovanie bytových vodomeroch teplej vody jednotlivými užívateľmi bytov.

Dobrou správou pre jednotlivé objekty je fakt, že počnúc montážou pätných meračov bude mať každý objekt svoju vlastnú odchýlku medzi množstvom TV odobratej na päte objektu a súčtom všetkých bytových vodomeroch. Veľkosť chyby merania tak bude daná výlučne presnosťou merania v danom objekte a preto aj diagnostika možných príčin bude jednoduchšia.

Možnosť vzniku chyby merania na päte objektu je do značnej miery eliminovaná pravidelným vyhodnocovaním údajov zo všetkých pätných meračov a ich porovnávaním s odobratým množstvom studenej vody. Akákoľvek zmena pomeru nameraných hodnôt prevádzkovateľovi signalizuje poruchu merania a umožňuje minimalizovať čas potrebný na jej odstránenie.

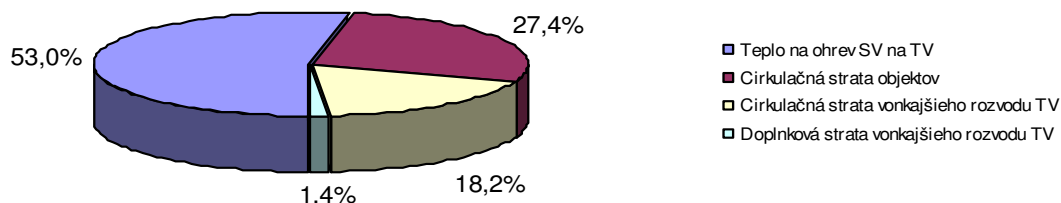
## Tepelné straty

V záujme čo najlepšej vypovedacej hodnoty boli tepelné straty vyhodnotené ako priemerné hodnoty za obdobie 90 dní od uvedenia sústavy do prevádzky. Za toto obdobie bolo celkové spotrebované teplo použité na ohrev TV merané na zdroji tepla 238 110 kWh, z toho teplo použité na ohrev 2731 m<sup>3</sup> SV na TV bolo 129 359 kWh a nepriamo určené tepelné straty rozvodu vypočítané ako rozdiel celkového množstva tepla a tepla použitého na ohrev SV na TV vody boli 108 751 kWh.

Uvedené prerozdelenie tepelných tokov neobsahuje tú časť tepelnej straty, ktorá sa prejavuje ako úbytok na teplote TV medzi zdrojom tepla a jednotlivými odbernými miestami. Pre vyhodnotenie veľkosti dodatočnej tepelnej straty bol využitý týždenný súbor hodnôt s 2 minútovým intervalom odpočtu, ktorý obsahoval údaje o množstve odobratej TV a jej aktuálnej teplote na jednotlivých päťkách objektov a o aktuálnej teplote SV na zdroji tepla. Poznaním týchto hodnôt sa podarilo nasimulovať virtuálny merač tepla na každom odbernom mieste, ktorý meria množstvo dodaného tepla v teplej vode. Porovnaním týchto virtuálnych hodnôt s hodnotou množstva tepla potrebného na ohrev SV na TV odmeranej na zdroji tepla bola identifikovaná doplnková tepelná strata rozvodu cca 254 kWh/týždeň, čo predstavuje za 90 dní prevádzky stratu vo výške 3260 kWh. O túto hodnotu je potrebné znížiť množstvo tepla použitého na ohrev SV na TV a naopak zvýšiť hodnotu celkových tepelných strát.

Ak poznáme korigované tepelné straty na rozvode tepla (112 011 kWh) a poznáme aj množstvo tepla spotrebované v jednotlivých objektoch na krytie vnútroobjektových cirkulačných strát z inštalovaných meračov tepla ( 65 306 kWh) potom rozdiel týchto hodnôt predstavuje tepelnú stratu vonkajšieho rozvodu cirkulácie ( 46705 kWh). Z uvedeného vyplýva, že podiel vonkajšieho rozvodu teplej vody na celkovej tepelnej strate okruhu je takmer 42 % a zostávajúcich 58 % sa spotrebuje na krytie vnútroobjektových cirkulačných strát.

Celkový prehľad o tepelných tokoch v sústave poskytuje graf č. 1.



Graf 1 – Podiely tepelných tokov v sústave

Z grafu je zrejmé, že celkové tepelné straty rozvodu teplej vody predstavujú za dané obdobie cca 47 % a teplo na ohrev SV na TV tvorí 53 % z celkovo spotrebovaného tepla.

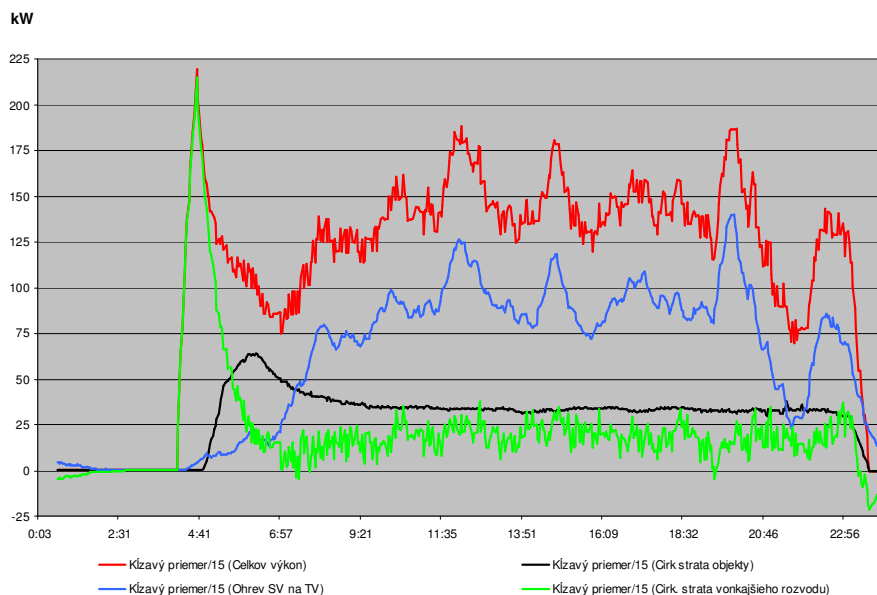
Pre posúdenie hospodárnosti sústavy v zmysle Vyhlášky ÚRSO 328/2005 Z.z. je potrebné porovnať dosahovaný koeficient prípravy teplej vody s normatívnym koeficientom uvedeným vo vyhláške.

Dosahovaný koeficient prípravy TV sa vypočíta ako podiel celkového spotrebovaného tepla k množstvu použitej SV na TV na zdroji tepla a za dané obdobie predstavuje 0,314 GJ/m<sup>3</sup>. Pokiaľ vychádzame z predpokladov, že odhadovaná ročná spotreba teplej vody bude priamo úmerná spotrebe teplej vody za vyhodnocované obdobie a že počet obyvateľov sídliska sa od posledne známeho údaju za rok 2006 významne nezmenil, potom normatívny koeficient pre priemernú spotrebu teplej vody 13,29 m<sup>3</sup>/(osoba.rok) je 0,326 GJ/m<sup>3</sup>.

Je teda možné konštatovať, že sústava spĺňa požiadavku na energetickú hospodárnosť v zmysle Vyhlášky ÚRSO 328/2005 Z.z. .

## Prevádzkovanie

Z pohľadu prevádzkovania centrálneho rozvodu došlo k viacerým zmenám. Medzi tie najvýznamnejšie patrí predĺženie doby nábehu sústavy po nočnom útlme v porovnaní s prevádzkou sústavy pred montážou pätných meračov. Tento fakt je daný postupným nábehom sústavy, kedy je potrebné najprv ohriať vonkajší rozvod teplej vody. Až po jeho vyhriatí na teplotu cca 45 °C na päťach jednotlivých objektov sa spúšťa pomocou termostatu čerpadlo vnútornej cirkulácie objektu. Charakteristický priebeh tepelných tokov v sústave je zrejmý z grafu č. 2.



Graf 2 – Charakteristický priebeh tokov energie v sústave za 24 hodín

Ďalšou významnou zmenou je potreba zvýšenia teploty TV pripravovanej na zdroji tepla o cca 4 °C z dôvodu zabezpečenia dostatočnej teploty vnútroobjektových cirkulačných okruhov, ktoré sa ohrievajú cez zaradený výmenník tepla. Takéto zvýšenie teploty súčasne predstavuje aj zvýšenie tepelných strát rozvodov a nárast dosahovaného koeficientu prípravy teplej vody.

Montáž pätných meračov súčasne predstavuje zvýšenie citlivosti sústavy na zanášanie nečistotami. Dôvodom je, že do pôvodne rovného úseku potrubia bol inštalovaný doskový výmenník tepla a prietokomerná časť merača tepla, ktoré sú pomerne citlivé na zanášanie nečistotami v sústave. Z uvedeného dôvodu je potrebné priebežné overovanie skutočne dosahovaných prietokov na primárnej strane pätných meračov. V opačnom prípade môže dôjsť k stavu, kedy cirkulačný prietok pätným meračom nebude postačovať na ohrev vnútornej cirkulácie objektu.

## Rozpočítavanie tepla na prípravu TV

Nespornou výhodou montáže pätných meračov, pre ktorú sa im pravdepodobne dostalo aj legislatívnej podpory, je významné spresnenie merania množstva dodanej a odobratej teplej vody. Nie len, že dochádza k oddeleniu objemových strát medzi straty dodávateľa teplej vody a straty odberateľov tepla, ale navyiac sa zabráňuje priemerovaniu objemových strát medzi jednotlivé objekty.

Výsledkom je stav, kedy si každý objekt zaplatí za to množstvo teplej vody, ktoré odobral. V prípade ak v tom ktorom objekte dochádza k rozdielu nameraného množstva na päte objektu vzhľadom na súčet bytových vodomerov, tento rozdiel sa rozpočítava v pomere k odobratému množstvu teplej vody medzi jednotlivých užívateľov bytov v danom objekte.

Náklady spojené s prípravou teplej vody sú výsledkom pôsobenia viacerých faktorov, ktoré boli popísané vyššie. Z uvedeného je zrejmé, že množstvo tepla potrebného na ohrev studenej vody na teplú vodu pre väčšie sústavy predstavuje nezriedka iba cca 50% z celkovej spotreby tepla. Zostávajúca časť tepla sa spotrebuje na krytie cirkulačných strát vonkajších a vnútorných rozvodov teplej vody.

## Úrovně spotreby tepla

Zjednodušene je možné povedať, že v každej sústave centrálného zásobovania teplou vodou existujú tri úrovne spotreby tepla.

**Prvú úroveň** predstavuje vonkajší rozvod teplej vody od zdroja tepla k jednotlivým objektom. Pre tento rozvod je charakteristická jeho vlastná spotreba tepla, ktorá je daná dĺžkou rozvodu, stavom tepelnej izolácie a charakterom prevádzkovania.

Za stav vonkajšieho rozvodu zodpovedá spravidla dodávateľ tepla.

**Druhú úroveň** predstavujú vnútorné rozvody cirkulácie teplej vody v jednotlivých objektoch. Neustálou cirkuláciou teplej vody v cirkulačnom rozvode príslušného objektu dochádza k stratám tepla z rozvodného potrubia do okolitého prostredia. Veľkosť cirkulačnej straty objektu a teda aj množstvo spotrebovaného tepla na tejto úrovni je špecifické pre každý objekt. V každom objekte môže byť iná kvalita tepelnej izolácie cirkulačného rozvodu, jeho dĺžka ako aj doba prevádzkovania.

Za kvalitu tepelnej izolácie v objekte ako aj za charakter prevádzkovania sú spoluzodpovední všetci majitelia bytov.

**Tretiu úroveň** spotreby tepla tvoria samotné odbery teplej vody, kde dochádza k vypúšťaniu teplej vody zo systému. Na tomto mieste, okrem objemu odobratej vody, dochádza aj k odberu tepla, ktoré je obsiahnuté v teplej vode. Množstvo odobratej teplej vody je v mieste jej prípravy nahradené rovnakým množstvom studenej vody, ktorá sa súčasne s odberom dopĺňa do sústavy. Množstvo spotrebovaného tepla, ak zanedbáme možné odchýlky teploty teplej vody, je priamo úmerné objemu spotrebovanej teplej vody.

Za množstvo odobratej teplej vody a teda aj v nej obsiahnutého tepla je zodpovedný každý vlastník bytu individuálne.

Z uvedeného vyplýva, že množstvo odobratej teplej vody ovplyvňuje množstvo tepla potrebného na prevádzku sústavy centralizovaného zásobovania teplom iba na úrovni odberov teplej vody. Množstvo spotrebovaného tepla na úrovni vonkajších rozvodov ako aj na úrovni vnútorných rozvodov cirkulácie sa prakticky s množstvom odobratej teplej vody nemení.

## Vyhláška ÚRSO č. 630/2005 Z.z.

Nakoľko Vyhláška ÚRSO č. 630/2005 Z.z. neuvažuje s možnosťou rozpočítavania nákladov na ohrev teplej vody aj podľa iného parametra, ako je spotreba teplej vody v jednotlivých objektoch, dochádza pri rozpočítavaní nákladov k nepomeru v platbách jednotlivých objektov za teplú vodu.

Spôsob rozpočítania nákladov na teplú vodu podľa Vyhlášky ÚRSO č. 630/2005 Z.z. technicky neodôvodniteľným spôsobom diskriminuje vlastníkov bytov a objekty s vyššou spotrebou teplej vody resp. nižšou tepelnou stratou vnútorných rozvodov cirkulácie. A naopak, skrytým spôsobom dotuje prevádzku vlastníkov bytov resp. objektov s nízkou spotrebou teplej vody, prípadne s vysokou cirkulačnou stratou vnútorných rozvodov cirkulácie v objekte.

V tabuľke č. 1 je uvedený prehľad objemových a tepelných tokov, ktoré boli vyhodnotené za základe praktických meraní realizovaných na obytnom súbore J. Koniareka v Trnave. Z uvedených hodnôt je zrejmé, že množstvo odobratej teplej vody jednotlivými objektami nemá prakticky súvis medzi veľkosťou cirkulačnej straty objektu a veľkosťou cirkulačnej straty vonkajšieho rozvodu teplej vody.

Tabuľka 1 – Výsledky rozpočítavania tepla na dodávku teplej vody podľa Vyhlášky 630/2005 Z.z.

Objekt	Počet bytov	Spotreba TV [m <sup>3</sup> ]	Spotreba tepla [kWh]			Platby podľa Vyhl.630/2005 [Sk]		
			Teplo v teplej vode	Cirkulačná strata objektu	Cirkulačná strata hlavného rozvodu	Podiel na celkových tepelných stratách	Celkom	
Koniarekova 1	32	248	11 442	7 036	46 705	17 898	38 046	
Koniareková 2	32	329	15 192	5 091		23 763	50 515	
Koniareková 4	32	366	16 903	8 869		26 439	56 203	
Koniareková 5	40	357	16 485	8 575		25 786	54 815	
Koniareková 6	40	437	20 178	8 252		31 562	67 093	
Koniareková 7	40	303	13 979	8 588		21 866	46 482	
Koniareková 8	40	377	17 396	8 206		27 211	57 844	
Koniareková 10-11	12	129	5 972	2 973		9 341	19 856	
Koniareková 12-13	12	95	4 401	4 398		6 883	14 633	
Koniareková 14-15	12	90	4 150	3 317		6 491	13 799	
<b>Spolu</b>	<b>292</b>	<b>2731</b>	<b>126 099</b>	<b>65 306</b>		<b>46705</b>	<b>197 239</b>	<b>419 286</b>

- Údaje o spotrebe teplej vody a s tým súvisiace spotreby tepla sú nameranými hodnotami za 90 dní prevádzky sústavy.  
 - Pre stanovenie ceny bola použitá jednotková cena 489,- Sk/GJ vrátane DPH.

Pre názornosť použijem praktický príklad z tabuľky č. 1. Spomedzi zásobovaných objektov vyberieme dve stavebne identické objekty s 32 bytmi, ktoré majú rozdielnu kvalitu vnútorných rozvodov teplej vody a rozdielnu spotrebu teplej vody. Prvý z objektov (Koniareková 1) spotreboval za vyhodnocované obdobie 248 m<sup>3</sup> teplej vody a 7036 kWh tepla na ohrev vnútroobjektovej cirkulácie. Druhý objekt (Koniareková 2) za to isté obdobie spotreboval 329 m<sup>3</sup> teplej vody a 5091 kWh tepla na ohrev vnútroobjektovej cirkulácie.

Ak použijeme metodiku podľa Vyhlášky ÚRSO č. 630/2005 Z.z., potom jednotlivé objekty by za vyhodnocované obdobie (90 dní) zaplatili rovnakú sumu za každý odobraný m<sup>3</sup> teplej vody. V praxi to však bude súčasne znamenať, že príspevok objektu s vyššou spotrebou teplej vody na úhrade nákladov na spojených s tepelnou stratou centrálného zásobovania teplom bude vyšší o cca 5.866,- Sk. Ročne sa pri zachovaní súčasnej tendencie odberov môže jednať až o sumu 23.788,- Sk. Takýto stav je možný aj napriek skutočnosti, že sa jedná o rovnaký počet zásobovaných bytov a že vlastná cirkulačná strata objektu je nižšia.

Týmto spôsobom obyvatelia objektov resp. bytov s vyššou ako priemernou spotrebou teplej vody uhradia časť nákladov za objekty resp. byty s nižšou spotrebou.

### Logicky vyvstávajú otázky:

Akým spôsobom je motivovaný konečný odberateľ a objekt ako celok znižovať svoju energetickú náročnosť, ak to neovplyvní výšku jeho platby za teplú vodu ak za jeho nehospodárnosť aj tak zaplatí niekto iný ?

Ako zdôvodní správca objektu potrebu dostatočnej tepelnej izolácie na rozvodoch teplej vody v objekte, keď sa vlastne nič nezmení na výške platby objektu za teplú vodu ?

Áký bude vlastne rozdiel v platbách za teplú vodu medzi objektom zaradeným v procese certifikácie do triedy B alebo C oproti objektu s energetickou triedou E ?

### Odpoveď: Nijako a žiaden ?!

Potom sa dostávame do stavu, kedy je pre objekt najvýhodnejšie zbaviť potrubie teplej vody izolácie, aby bolo v kúpeľni pekne teplučko a ostatné objekty to zaplatia. A už nehovoriac o tých „šikovných“ občanoch našej spoločnosti, ktorí prišli na to, že radiátor v kúpeľni sa dá napojiť nie len na rozvod vykurovania, ale že celkom postačuje napojiť ho na rozvod teplej vody.

V súčasnosti platná legislatíva v SR totiž nedáva dodávateľovi tepla inú možnosť, ako rozpočítanie nákladov podľa množstva odobratej teplej vody. Do budúcnosti, ak to legislatíva dovolí, je možné postupovať napríklad podľa ďalej uvedenej metodiky.

### Navrhované riešenie

Pre zabezpečenie spravodlivosti a dostatočnej motivácie všetkých dotknutých subjektov navrhujem u sústav, kde je to z ekonomického hľadiska účelné, použiť postup rozpočítavania nákladov za teplú vodu medzi jednotlivé objekty, ktorý zohľadňuje skutočné toky energií v sústave.

### Rozpočítanie medzi objekty

Základným prvkom navrhovaného prístupu je rozdelenie celkových nákladov na ohrev teplej vody na tri samostatné zložky:

**Množstvo tepla odobratého v teplej úžitkovej vode** je možné merať priamo na päte každého z objektov meračom tepla. Tento merač tepla má byť zapojený spôsobom, ktorý bude umožňovať vyhodnotenie množstva spotrebovanej teplej vody súčasne s množstvom tepla v nej obsiahnutej. Ak sa dodávateľ tepla s jednotlivými odberateľmi vzhľadom na pomerne nízku odchýlku v tepelnom obsahu teplej vody počas fakturačného obdobia dohodnú, je možné realizovať prepočet množstva tepla dodaného v teplej vode pomocou dohodnutého koeficienta. Prípadne je možné stanoviť koeficient prepočtu realizáciou merania množstva spotrebovaného tepla na ohrev studenej vody na teplú vodu v mieste jej prípravy.

V prípade, ak bude pre výpočet množstva dodaného tepla použitý koeficient, je potrebné venovať zvýšenú pozornosť vyregulovaniu vonkajšieho rozvodu teplej vody, aby sa minimalizovali nežiaduce odchýlky v teplote teplej vody na päťkách jednotlivých objektov.

Z praktických poznatkov získaných na základe vyhodnotenia množstva dodaného tepla pre už spomínaný pilotný projekt na obytnom súbore J. Koniareka je možné konštatovať, že priemerná chyba merania množstva dodaného tepla v teplej vode na zdroji tepla v porovnaní s meraním na päťkách jednotlivých objektov bola cca 2,8 % z hodnoty spotrebovanej energie na ohrev SV na TV v mieste jej prípravy. Tento rozdiel je daný poklesom teploty teplej vody po trase od zdroja tepla k jednotlivým objektom.

Čiastková platba každého objektu za teplo odobraté v teplej vode nech sa vypočíta ako súčin množstva odobratého tepla v teplej vode za fakturačné obdobie a jednotkovej ceny tepla.

**Množstvo tepla na krytie tepelných strát vnútroobjektovej cirkulácie** je možné priamo merať na päte každého objektu meračom tepla. Výška čiastkovej platby každého objektu za teplo na ohrev vnútroobjektovej cirkulácie sa vypočíta ako súčin odmeraného množstva tepla a jednotkovej ceny tepla.

**Množstvo tepla na krytie tepelných strát vonkajšieho rozvodu.** Pokiaľ je na zdroji tepla realizované meranie množstva tepla na prípravu teplej vody, známe sú aj merané hodnoty množstva odobratého tepla na ohrev vnútorných cirkulačných rozvodov jednotlivých objektov a na základe merania resp. dohovorého spôsobu výpočtu je známe aj množstvo tepla dodaného v teplej vode pre jednotlivé objekty, je možné vypočítať pre danú sústavu množstvo spotrebovaného tepla na krytie tepelných strát vonkajšieho rozvodu.

Nech sa podiel objektu na úhrade nákladov za množstvo tepla na krytie tepelných strát vonkajšieho rozvodu cirkulácie vypočíta ako pomer počtu bytov v danom objekte k sume bytov vo všetkých zásobovaných objektoch, prípadne ako podiel podlahovej plochy objektu k sume podlahovej plochy všetkých zásobovaných objektov.

Pre takto stanovené tepelné toky sú uvedené v tabuľke č.2 prepočítané platby jednotlivých objektov za dodávku teplej vody z centrálného zdroja tepla. Na prvý pohľad je zrejmé, že došlo k prerozdeleniu výšky platieb pre jednotlivé objekty odstránením nežiadúcej väzby časti nákladov na množstvo odobratej teplej vody a naopak, pridaním parametrov rozpočítania zohľadňujúcich veľkosť objektu a kvalitu vnútorných rozvodov.

Tabuľka 2 – Výsledky rozpočítavania tepla na dodávku teplej vody podľa navrhovanej metodiky.

Objekt	Počet bytov	Spotreba TV [m <sup>3</sup> ]	Spotreba tepla [kWh]			Platby podľa navrhovanej metodiky [Sk]				
			Teplo v teplej vode	Cirkulačná strata objektu	Cirkulačná strata hlavného rozvodu	Teplo v teplej vode	Straty tepla v objekte	Straty tepla vonkajšieho rozvodu	Celkom	
Koniareková 1	32	248	11 442	7 036	46705	20 149	12 390	9 013	41 551	
Koniareková 2	32	329	15 192	5 091		26 752	8 965	9 013	44 730	
Koniareková 4	32	366	16 903	8 869		29 764	15 618	9 013	54 395	
Koniareková 5	40	357	16 485	8 575		29 029	15 099	11 266	55 394	
Koniareková 6	40	437	20 178	8 252		35 531	14 532	11 266	61 329	
Koniareková 7	40	303	13 979	8 588		24 616	15 122	11 266	51 004	
Koniareková 8	40	377	17 396	8 206		30 633	14 450	11 266	56 349	
Koniareková 10-11	12	129	5 972	2 973		10 515	5 236	3 380	19 131	
Koniareková 12-13	12	95	4 401	4 398		7 749	7 745	3 380	18 874	
Koniareková 14-15	12	90	4 150	3 317		7 308	5 840	3 380	16 528	
<b>Spolu</b>	<b>292</b>	<b>2731</b>	<b>126 099</b>	<b>65 306</b>		<b>46705</b>	<b>222 046</b>	<b>114 997</b>	<b>82 243</b>	<b>419 286</b>

- Údaje o spotrebe teplej vody a s tým súvisiace spotreby tepla sú nameranými hodnotami za 90 dní prevádzky sústavy.  
 - Pre stanovenie ceny bola použitá jednotková cena 489,- Sk/GJ vrátane DPH.

Principiálne rovnaký postup je následne možné uplatniť aj pri rozpočítavani nákladov na teplú vodu v rámci konkrétneho objektu.

### Rozpočítavanie medzi jednotlivé byty

Za predpokladu rozčlenenia celkovej platby pre objekt, podľa postupu uvedeného vyššie, bude možné vykonať rovnakým postupom rozpočítavanie nákladov na prípravu teplej vody medzi jednotlivé byty nasledovným spôsobom.

Výška celkovej platby jednotlivých bytov nech sa rovnako skladá z troch samostatne uvedených položiek.

Úhrada časti tepelných strát na vonkajšom rozvode tepla vypočítaná ako podiel množstva tepla na krytie tepelných strát vonkajšieho rozvodu k celkovému počtu zásobovaných bytov.

Úhrada časti tepelných strát vnútroobjektovej cirkulácie vypočítaná ako podiel množstva spotrebovaného tepla na krytie strát vnútorného rozvodu teplej vody k celkovému počtu bytov v objekte.

Úhrada za množstvo tepla odobratého v teplej úžitkovej vode vypočítaná ako pomer odmeraného množstva teplej vody na bytovom vodomere k celkovému nameranému množstvu teplej vody na päte objektu.

Pričom prvé dve položky spojené s úhradou cirkulačných strát na rozvodoch teplej vody zaplatia aj vlastníci bytov s nulovým nameraným množstvom odobratej teplej vody na bytovom vodomere a tretia položka sa rozpočíta medzi jednotlivé byty v pomere k odobratému množstvu spotrebovanej teplej vody.

## Niečo pre dodávateľov tepla

Ak sa Vám zdá, že sa až priveľa písalo o hospodárnosti vnútorných rozvodov cirkulácie v objektoch a akosi sa v celom tomto postupe stráca zodpovednosť dodávateľa tepla za hospodárnosť prevádzky vonkajšieho rozvodu tepla, máte pravdu. Dodávateľ tepla rozhodne musí byť rovnako zainteresovaný na dosahovaní trvalo vysokej hospodárnosti vonkajšieho rozvodu teplej vody a preto nepochybujem, že v procese legislatívnych zmien sa nájde vhodné kritérium hospodárnosti, ktorým bude dodávateľ tepla viazaný.

## Záver

Montáž pätných meračov prináša nesporne celý rad výhod pre dodávateľa tepla ako pre jednotlivých odberateľov. Jedná sa však iba o prvý krok na ceste k spravodlivému rozpočítavaniu nákladov na teplú vodu v sústavách centrálného zásobovania teplom. K tomu, aby bolo možné v praxi naplno využívať výhody pätných meračov teplej vody, je potrebné prijať legislatívnu úpravu, ktorá by umožnila aj iný spôsob rozpočítavania nákladov na teplú vodu ako je tomu v súčasnosti platnej vyhláške.

Verím, že tento článok prispeje k pochopeniu problematiky rozpočítavania nákladov na teplú vodu a napomôže naštartovať proces legislatívnych zmien v prospech všetkých zainteresovaných subjektov.

Autor: Ing. Matej Gerboc  
kontakt: gerboc@yzamer.sk

### Literatúra:

Zákon č. 99/2007 Z.z.  
Vyhláška ÚRSO č. 630/2005 Z.z.  
Vyhláška ÚRSO č. 328/2005 Z.z.