

Kde problémy s vytápěním pokračují – 2. část: vliv měření spotřeby tepla v bytech

Miloš Bajgar

Článek se zabývá problémy, které vznikají, pokud se v tlakové závislé předávací stanici, napojené na CZT, použije za její základní prvek trojcestná směšovací armatura (dále jen TSA). Je nutné ocenit autora příspěvku, že se zevrubným rozbohem potíží, které v otopné soustavě díky TSA nastávají, podrobně věnuje a navrhuje možná řešení. (Dokončení příspěvku z minulého sešitu).

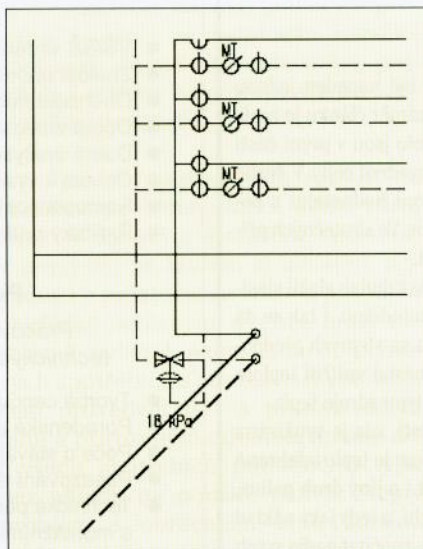
Recenzent: Vladimír Jirout

V článku „Kde problémy s vytápěním začínají – předávací stanice tepla“ jsme se na jeho konci dostali do stavu, kdy máme téměř fungující předávací domovní stanici s trojcestnou směšovací armaturou, do jejíhož zpětného potrubí byl instalován regulátor diferenčního tlaku a nyní se vydáme po trase rozvodu otopné vody ke stoupačkám.

Systém rozvodu tepla v domech odpovídá požadavku, aby každý byt měl vlastní měření spotřeby tepla pro vytápění. To je zajištěno pomocí jedné centrální stoupačky pro každý z osmi vchodů domu. V každém podlaží jsou provedeny čtyři odbočky s měřením spotřeby tepla pro čtyři byty o podlaží výš.

Rozvod k otopným tělesům je veden v podlahách bytů – viz schéma na obr. 5.

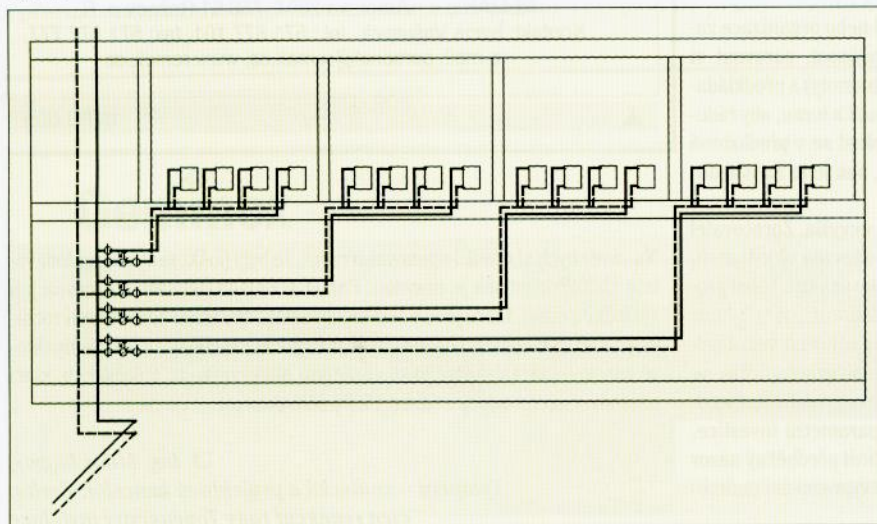
V první fázi stížností na hluk otopných těles byl na konci stoupačky osazen přepouštěcí ventil nastavený na tlakovou diferenci 12 až 15 kPa. To ale nemohlo eliminovat hluk od extrémního průtoku otopnou soustavou. Jiným projektantem byla vypracována opravná dokumentace. Ten správně usoudil,



Obr. 6

že je potřeba omezit velký diferenční tlak ne od vlastního objektového oběhového čerpadla, ale od sériového propojení tohoto čerpadla s mnohem větším čerpadlem v centrálním zdroji tepla. Nechal osadit na paty stoupaček regulátory tlakové difference nastavené na 18 kPa, viz schéma na obr. 6.

Obr. 5



Tlaková diference 18 kPa má pokrývat tlakové ztráty v přípojném potrubí bytu, měřiči tepla, v rozvodech v podlaží, v otopných tělesech a v jejich termostatických ventilech. Současně byly demontovány přepouštěcí ventily na konci stoupaček. Jaký byl výsledek těchto úprav?

Hluk termostatických ventilů byl eliminován. To je ta dobrá zpráva. Ta špatná je, že téměř zkolabovalo vytápění v bytech. Nejvyšší teplota není od této chvíle v bytech, ale v suterénu, v přizemí a na chodbách jednotlivých podlaží. Měřeno teploměrem 23 až 24 °C. V bytech nějakých 18 až 19 °C. S nadsázkou můžeme konstatovat, že již skoro není možné „přikrdat“ teplo ze sousedních bytů, ale jen ze suterénu nebo chodby bytového domu. Kde se stala chyba?

Postupné zvyšování ceny tepla a neustálý tlak na snižování jeho spotřeby vede uživatele bytů k tomu, aby začali šetřit. Je tomu tak ve všech systémech s bytovým měřením spotřeby, tedy nejen s indikátory nákladů na vytápění na tělesech, ale i u systémů s bytovými předávacími stanicemi. K malé radosti projektantů, kteří na takovou situaci nejsou dostatečně odborně připraveni, nebo ji nemohli a případně nechtěli předpokládat.

V bytech, které jsou vybaveny bytovými stanicemi s měřiči tepla, uživatelé často při odchodu do zaměstnání uzavřou všechna otopná tělesa v bytech (například i přes programovatelné termostaty). Stejně jako při odjezdu na zimní dovolenou. Minimální průtok otopnou soustavou pak zajišťují jen důchodci, lidé v pracovní neschopnosti a matky s dětmi, kteří zůstávají doma. Všechny termostatické ventily nejsou otevřeny ani po příchodu uživatelů bytů z práce. Běžně jsou otevřeny jen v obývacím pokoji, a někdy, na určitý čas, v dětském pokoji.

Ekonomické chování uživatelů bytů extrémním způsobem snižuje průtok otopnou soustavou. Stížnosti na nedostatečné vytápění a hluk na sebe nedají dlouho čekat. S takovým problémem se potýká řada projektantů, kteří jako jediní jsou obviňováni z nedostatečného vytápění. Ti se snaží vysvětlit, že otopná soustava byla navržena pro nepřerušované vytápění a jakýkoliv zásah spočívající v omezení spotřeby tepla v bytech škrcením průtoku je nežádoucí, protože generuje problémy s hlukem, nedostatečným vytápěním a s tlakem na navýšení topné křivky.

Aby se dal prostor i druhé straně sporu, tj. uživatelům bytů, řekněme si, že také mají svoji pravdu. Nikdo jim přece do bytu nedal měření spotřeby tepla



Obr. 7 Ukázky indikátorů nákladů na vytápění (dříve rozdělovače topných nákladů RTN)

a termostatické ventily proto, aby s nimi nemanipulovali. A zde stojíme na křižovatce, jak dál. Připustíme-li argumenty uživatelů bytů, pak se musíme smířit s tím, že na tuto situaci neumí naše otopné soustavy reagovat. Množství navrhovaných úprav vytápění systémem pokus-omyl nás nenechává na pochybách, že je nejvyšší čas o problému začít uvažovat.

Otopná voda s odpovídající teplotou na vstupu do bytu

Co je důležité, nebo, chcete-li, co by bylo možné považovat za nejdůležitější? Domnívám se, že zásadní je požadavek, aby pro každý byt byla na odbočce do bytu k dispozici otopná voda s odpovídající teplotou, v potřebném měřitelném množství za podmínek, které nezpůsobí hluk termostatických ventilů.

Co lze považovat za odpovídající teplotu otopné vody? Má-li se ušetřit co nejvíce tepla, pak je potřeba mít otopnou křivku nastavenou přesně, jinak řečeno, co možná nejnižší. Pokud je tomu jinak, a teplota vody je vyšší, než ta optimální, pak musí termostatické ventily odbourávat tepelné zisky od vlastní otopné soustavy (ventily jsou po větší část doby vytápění uzavřeny) a nemohou reagovat na vnější a vnitřní tepelné zisky. Fungují jako nevhodně navržený regulační ventil, s nízkou autoritou, který také pracuje v malé oblasti zdvihu před uzavřením. Potřebné množství tepla projde v otopné vodě regulačním ventilem, při minimálním otevření několika málo procent, a to ještě jen po zanedbatelnou dobu topné sezóny.

Oproti tomu ventil navržený se 100% autoritou může být otevřený po celou dobu topné sezóny, jen při různém zdvihu. Dá se očekávat, že splnit oba požadavky, tj. optimální teplotu i průtok otopné vody, při uzavření větší části otopných těles, nebude jednoduché. Splnit první předpoklad, tj. zajistit na odbočce do bytu otopnou vodu s odpovídající teplotou, znamená, kromě dostatečné tloušťky a kvality tepelné izolace jak vodorovného rozvodu, tak i stoupaček, přepouštění na konci stoupaček. Tedy propojení přívodního potrubí na konci stoupačky s potrubím zpětným s vřazenou armaturou. Na tomto místě neríkám, že armaturou přepouštěcí, ale armaturou inteligentní, která by uměla přepouštět jen takové množství, které by zajistilo odpovídající teplotu otopné vody na vstupu do bytů a současně nezvyšovalo teplotu zpátečky více, než kdyby byly všechny termostatické ventily otevřené. Ne naplno otevřené, ale nastavené na udržování optimální teploty v bytech.

Proč nepoužít klasickou přepouštěcí armaturu? Z odborné literatury víme, že se přepouštění obvykle navrhuje pro průtok v rozmezí 30 až 100 % jmenovitého průtoku topného okruhu nebo stoupačky. Dost široké rozmezí pro přijatelný návrh přepouštěcí armatury. Mnohé možná napadne, že každé číslo v daném rozmezí může být málo, nebo moc. To v daném časovém okamžiku souvisí s počtem plně nebo částečně otevřených termostatických ventilů na zkoumané stoupačce. Podobné je to i s odhadem tlakové difference, při které se přepouštění má otevřít a uzavřít.

Je nutné říct, že přepouštěcí armatura na konci stoupaček, navržená na základě odhadnutého průtoku a odhadnuté tlakové difference, nebude tím nejlepším řešením. Navíc v poměrně četných případech, kdy na patách stoupaček jsou osazeny regulátory tlakové difference. Víme, že dva regulátory tlakové difference zapojené v sérii za sebou, se navzájem negativně ovlivňují. Když jeden zavírá, druhý otevírá a naopak.

Abychom se přiblížili k typu regulace přepouštění na koncích stoupaček řekněme si, jaké předpoklady by mělo splňovat. Představme si, jaké teplotní poměry panují na stoupačce při otevření všech otopných těles. U otopné soustavy hydraulicky vyregulované je teplota v přívodu dána regulátorem v závislosti na venkovní teplotě, teplota zpětné otopné vody pak závisí na teplotním spádu a průběhu otopné křivky.

Přepouštění, které by splňovalo uvedené předpoklady, zvýší teplotu zpátečky jen málo, než kdyby byla všechna otopná tělesa v otopné soustavě v provozu. Takové přepouštění bude nahrazovat jen nezbytný průtok, který neprojde plně nebo částečně uzavřenými otopnými tělesy.

Mezi stávajícím a konečným, řekněme optimálním, stavem bude, předpokládám po nějakou dobu, ještě jeden mezistupeň, který sice zajistí na vstupu do bytů odpovídající teplotu otopné vody podle prvního předpokladu, ne však s optimální teplotou zpátečky, která by odpovídala topné křivce. Jde o návrh přepouštění pomocí vyvažovací armatury. U centrálních zdrojů tepla typu

kotelna půjde o řešení optimální, u teplotních zdrojů půjde o řešení nezbytně nutné k provozu otopné soustavy s bytovým měřením spotřeby tepla. Jak takové přepouštění navrhovat?

Možný způsob řešení

Vím, že se na tomto místě mohou názorově lišit s některými kolegy projektanty. Nicméně bych doporučil navrhnout přepouštění na stoupačce na 80 % jmenovitého průtoku stoupačky a na tlakovou diferenci, která je v souladu s diferenčním tlakem, který je uvažován, nebo je udržován, regulátorem na patě stoupačky. Výsledné přednastavení vyvažovací armatury lze kdykoliv, pokud by to bylo potřeba, změnit jak k vyššímu, tak i k nižšímu průtoku.

Nyní k návrhu, který se podle terminologie poslední doby dá nazvat přepouštěním inteligentním. Víme, jaké řešení není optimální. Vyloučit je třeba přepouštění na základě tlakové difference. Přepouštění pomocí vyvažovací armatury je lepším řešením a zcela vyhovujícím řešením u centrálních zdrojů tepla typu kotelna.

U teplotních zdrojů je nutné vzít do úvahy potřebu mít co nejnižší teplotu zpátečky. To se dá zajistit přepouštěním na konci zpátečky pomocí přímého regulačního ventilu s elektropohonem a regulátorem. Vlastní regulační ventil se navrhne stejně jako statická vyvažovací armatura. Na stejný průtok a tlakovou diferenci. A regulátor? Stačí obyčejný ekvitermní regulátor. Jedno čidlo venkovní teploty, s dnes běžným dálkovým přenosem, může sloužit pro více takových regulátorů. A nastavení regulátoru? Není kritické. Stačí nastavit obdobnou teplotní křivku jaká je nastavena na regulátoru v předávací stanici v domě. Teplota přívodní otopné vody je v regulátoru porovnávána se skutečnou teplotou měřenou na konci stoupačky. Pokud bude měřená teplota nižší, než je teplota otopné vody nastavená podle teplotní křivky regulátorem, pootevře se regulační ventil do doby, než se obě teploty vyrovnají.

Ano, jde o něco nákladnější řešení, než je tlakem ovládaný přepouštěcí ventil. Na druhé straně je navrhované řešení schopné zajistit komfortní vytápění pro 30 až 40 bytů na jedné stoupačce bez hluku, v širokém rozmezí průtoku a se splněním požadavku dodavatele tepla na nezvyšování teploty zpátečky. A to není málo.

Obdobné problémy budeme muset řešit u otopných soustav, u kterých nově znění energetického zákona nařizuje instalaci indikátorů topných nákladů.

Možná nám prováděcí vyhláška tento nekompromisní požadavek „změní“ v tom smyslu, že se soukromý subjekt bude moci rozhodnout, zda si tyto pomocné technické prostředky pro indikaci odebraného tepla ze soustavy nechá namontovat.

Zajištění průtoku

Stávající systémy ústředního vytápění v bytových domech mohou spolehlivě fungovat v případech, kdy je soustava hydraulicky vyvážená a průtok otopné vody kolísá jen v určitých mezích. Průtok stoupačkami je negativně ovlivňován zejména částečným nebo úplným uzavíráním otopných těles.

Podle měření prováděných na konkrétních objektech se uvádí optimální rozmezí průtoku od 65 % do 100 % jmenovitého průtoku. Když klesá průtok, klesají současně tlakové ztráty v potrubí a armaturách, protože závisí na druhé mocnině průtoku. Při polovičním průtoku jsou čtvrtinové, při čtvrtinovém průtoku jsou jen 6,25 % původní tlakové ztráty rozvodu.

Diferenční tlak se může naopak výrazně zvýšit v závislosti na typu regulace výkonu oběhového čerpadla (třístupňové, elektronicky řízené na konstantní nebo variabilní průtok), ale zejména na možném, a velmi pravděpodobném, sériovém propojení objektového čerpadla v předávací stanici domu s mnohem výkonnějším čerpadlem ve zdroji tepla. Termostatické ventily nemohou odolávat tak velkým diferenčním tlakům, aniž by zůstaly nehluché.

Vzkřísit dříve fungující hydrauliku otopné soustavy je možné snížením topné křivky, a tím snížením teploty otopné vody. Termostatické hlavice, nastavené uživateli bytu na vyhovující teplotu, se po snížení teploty otopné

vody otevrou automaticky samy, u těch ostatních, bude-li v místnostech chladno, nastaví uživatelé bytů termostatické hlavice na vyšší teplotu sami. Tím se zvýší průtok a otopná soustava se vrátí do své původní, rovnovážné polohy. Tolik teorie.

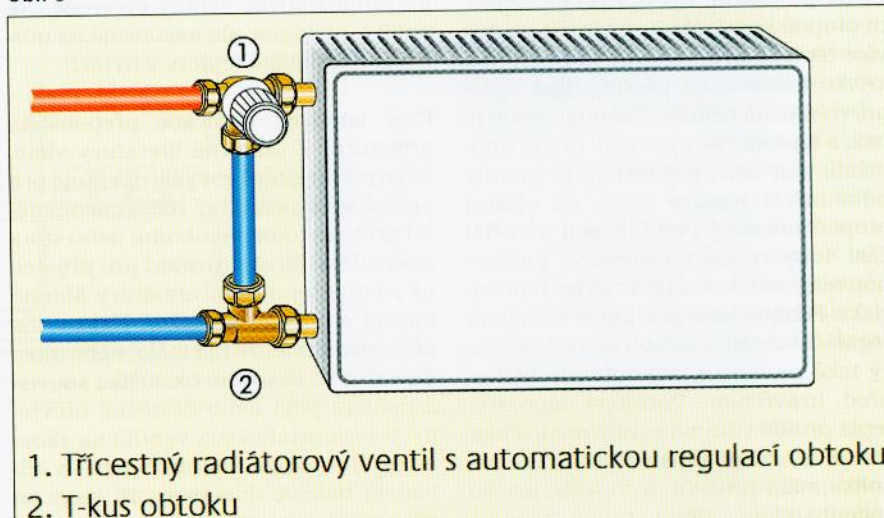
V praxi je to složitější. Dodavatel tepla teplotní křivku nesníží s odvolávkou na objekty, které vyšší teplotu potřebují. Například i proto, že ji převážný počet uživatelů bytů takto požaduje. Samostatná směšovací stanice, u které teplotní křivku může ovládat správce objektu, nebo jiná, jím pověřená osoba, je řešením jen do doby, kdy se správce dostane do konfliktu s uživateli bytů. Za ideální by se dal pokládat ekvitermní regulátor, který by snižoval teplotu otopné vody, oproti nastavené křivce, i v závislosti na poklesu průtoku. Poučení uživatelé bytů by předem věděli, co nastane po déle trvajícím přerušení vytápění. Zvýšení teploty nad ekvitermní, v souvislosti s růstem průtoku, by mohlo eliminovat nadměrně dlouhé doby „zátopy“, tedy čekání na komfortní teplotu v bytě po předchozím útlumu. Možná se v dohledné době s takovými regulátory potkáme.

Zajištění průtoku obtokem radiátoru

Pokud vyjdeme z úvahy, že při cca 65 % průtoku otopná soustava ještě nějak funguje a skutečné průtoky v některých domech jsou na úrovni cca 30 % jmenovitého průtoku nebo i méně, musíme někde ten rozdíl, cca 35 % jmenovitého průtoku, získat. Jedno z řešení, jak ho můžeme do otopné soustavy dodat, ukazuje obrázek 8.

Zařadíme do otopné soustavy třicestný radiátorový ventil s obtokem. Uzavře-li třicestný radiátorový ventil průtok otopným tělesem, otevře zároveň ob-

Obr. 8



KOTLE NA TUHÁ PALIVA

UNI KOMFORT

16, 24,
34, 44 kW
šnekový podavač,
regul. EcoMAX800,
litinová retorta,
ekvitermní regulace,
5 let záruka.

od 57 670 Kč
Cena bez DPH

K dotace

Emisní třída 4
Emisní třída 3

KOTLE NA BIOMASU

SMART FIRE

11, 21, 41, 69, 81 kW,
aut. čištění výměníku,
modulovaný výkon,
regulace EcoMAX800,
automatický zápal
a vyhasnutí,
aut. čištění hořáku,
5 let záruka.

od 67 940 Kč
Cena bez DPH

K Z dotace

Emisní třída 4
Emisní třída 5

tepelná čerpadla

INVERT vzduch/voda

VENKOVNÍ JEDNOTKA
kvalitní kompresor MITSUBISHI, výkonný
výparník, elektron. řízený expanzní ventil,
chladiivo R410A.



od 93 500 Kč
Cena bez DPH

VNITŘNÍ JEDN.
regulace, nerezový
výměník ALFA-
LAVAL, oběhové
čerp. GRUNDFOS.

Dotace, které můžete získat:

K Kotlíkové dotace
3.tř.: 40 000 Kč
4.tř.: 60 000 Kč

Z Dotační program
"Zelená úsporám":
100 000 Kč

Prodej, servis a montáž
po celé ČR



Zaostřeno na kotlíkové dotace

V současné době Ministerstvo životního prostředí nabízí unikátní příležitost, jak odlehčit ovzduší, ale i vaši peněženku. Jedná se o národní program „Společný program na podporu výměny kotlů“ – předmětem dotace je výměna stávajících ručně plněných kotlů na tuhá paliva za nové účinné nízkemisní tepelné zdroje v krajích, které se do programu přihlásí.

Polsko – kvalitní výrobce osvědčených kotlů

Ne vždy a ne u každého výrobku platí, že co je polské, to je nekvalitní. Příkladem může být společnost HKS Lazar, která již od roku 1937 úspěšně vyrábí kvalitní tepelné systémy. V Polsku patří k lídrům na trhu s automatickými kotli a vyvází podstatnou část své produkce na evropský trh (Německo, Francie, Portugalsko, Španělsko ...).

Někteří čeští výrobci tepelných systémů se nelichotivě vyjadřují k polským výrobkům. Obecně se Češi k polským výrobkům staví s nedůvěrou a přispěly k tomu zejména problémy s polskými potravinami. Přitom je

samozřejmostí, že polské kotle HKS Lazar splňují nejpřísnější normy EU a jsou schváleny notifikovanou zkušebníou NB 1452 pro EU.

Tip jak vybrat automatický peletový kotel

Nabídka na trhu automatických peletových kotlů je široká. Vždy si porovnejte vybavení kotle, jsou zde velké rozdíly, zejména je dobré se zaměřit na to, co znamená u daného výrobce pojem „automatický kotel na pelety“. Ve standardní ceně by měl být kotel vybaven automatickým zápalom a vyhasnutím, automatickým čištěním hořáku, automatickým čištěním výměníku kotle, automatickým podáváním paliva a regulací kotle, která se stará nejen o kotel, ale i o otopnou soustavu. Kotle na pelety by měly splňovat nejméně 4. emisní třídu.

TIP Vypočítat úsporu na vytápění s novým kotlem si zájemci mohou na www.mojekalkulacka.com

□ firemní

tok tělesa. Průtok okruhem tak zůstává zachován a tlaková diference nevrůstá. Jeden třicestný radiátorový ventil může pomoci stabilizovat tlakové poměry několika dalších radiátorových ventilů. Vždy se vychází z konkrétních tlakových poměrů v soustavě.

Kam tyto ventily umístit? V první řadě na konce všech stoupaček. Jde přitom prakticky jen o výměnu radiátorového ventilu a šroubení. V druhé řadě na chodby a vytápěné prostory v suterénu. To by mohlo pro oněch 35 % jmenovitého průtoku otopné soustavy stačit. Pokud ne, pomůžeme si u některých, nebo u všech, otopných těles v suterénu.

Stručně popsáno vypadá úprava otopné soustavy jednoduše. Pro konkrétní návrh musíme spočítat průtoky u každého obtoku a výsledný průtok po realizaci kontrolovat měřením pomocí vyvažovací armatury na vstupu do otopné soustavy. Současně by nám měl být jasný i vliv navrženého přepouštění na zvyšující se teplotu zpátečky. Ta bude omezujícím faktorem u systému CZT typu teplárna, kdy se nám nemusí podařit zajistit 100% průtok otopnou soustavou, nicméně se dá nastavit i menší

průtok, při kterém bude ještě otopná soustava ve stabilním stavu, při minimálním navýšení teploty zpátečky.

U centralizovaných zdrojů tepla typu kotelna je navrhovaná úprava otopné soustavy bez problémů. Ani u zdrojů tepla typu teplárna nelze proti navrhované úpravě nic namítat. Protože jen obnovuje poměry předchozího rovnovážného stavu otopné soustavy. Průběh teploty zpátečky bude o něco vyšší, než tomu bylo před instalací indikátorů. Je to daň, které se při snaze o extrémní úsporu tepla nedá vyhnout.

Závěr

Jsem přesvědčen, stejně jako asi mnoho ostatních, že nařizovat soukromým subjektům instalaci zařízení, která nechtějí, která narušují dříve vyvážený stav otopné soustavy a nutí uživatele bytů vynakládat další nemalé finanční prostředky na obnovu dříve funkčního stavu vytápění jejich domu, je nemorální. Proto vítám každý posun v evropské legislativě, který stále větší význam klade na ekonomickou přijatelnost opatření a odklání se od čistě energetického hlediska bez vztahu k realitě.

Autor: **Ing. Miloš Bajgar,**
Vytápění – znalecká a projektová kancelář,
Praha;
člen redakční rady Topenářství instalace

Recenzent: **Ing. Vladimír Jirout,**
Komplexní služby pro ústřední vytápění,
Praha; člen TNK 93 Ústřední vytápění
a příprava teplé vody;
člen redakční rady Topenářství instalace

Where the problems with heating systems continues – Part 2: influence of heat measurement in flats

The article deals with technically problematic situation – regulation of heating system in the flats. Users are motivated to reduce energy consumption. But this causes problems in many heating systems that are not designed for different conditions. Possible solutions are presented.

Keywords: energy saving, regulation of heating, energy measurement