

# Čím začít?

**Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.**

odborná skupina pro rozúčtování

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES o energetické náročnosti budov zdůrazňuje, aby členské státy informovaly uživatele budov o různých metodách podporujících úsporu energií, odvozených od konkrétních podmínek daného státu podle podmínek, které nejlépe vyhovují dané situaci. Směrnice EU se omezují na minimum požadované k dosažení zvolených kritérií. Opatření by měla být učiněna s možností rychlé adaptace metod výpočtů v oblasti energetické spotřeby budov s ohledem na technický pokrok v oblasti izolací, stavebního materiálu a budoucího vývoje standardizace. Renovační požadavky existujících budov by neměly být v rozporu s kvalitou nebo charakterem budov. Vylepšení celkové energetické spotřeby existujících budov má být zaměřeno na ty části, které jsou nejzávažnější pro spotřebu energie a jsou nákladově výhodné. Energetická spotřeba budovy se může za různých podmínek v různých oblastech lišit. Postup k dosažení úspor by měl být vypracován kvalifikovanými nezávislými experty v souladu s klimatickými podmínkami v daném místě.

Nárůst cen všech energií, zejména tepla pro centrální vytápění bytů vyvolává diskusi o tom, co je nutno v tomto oboru učinit. Částečným ukazatelem může být celá řada nových nebo poměrně rychle novelizovaných vyhlášek. Vedle jednoznačně povinných opatření však existují další možnosti. Obojí mají vést, podle par. 1 odst. a) b) vyhl. č. 194 /2007 Sb., ke splnění pravidel pro vytápění a dodávku teplé vody při nepřekročení předepsaných měrných ukazatelů spotřeby tepla. Tento požadavek jednoznačně limitující spotřebu tepla lze hodnotit jako logický, smysluplný a profesionální.

Další ustanovení par. 1 odst. c) už tak jednoznačné není. Ještě za platnosti vyhlášek č. 152/2001 Sb. byla vznesena řada výhrad na povinnou instalaci termostatických ventilů, povinnost jejich instalace byla posouvána. Jejich mnohde sporný ekonomický dopad nenapovídá nic o prospěšnosti jejich povinné instalace. Měla být respektována zásada, že termostatický ventil si obyvatelé domu pořídí proto, že ho chtějí, nikoliv proto, že ho mít musí. Vždy je na místě umět správně zhodnotit vztah mezi náklady a úsporou. Ten se dá vyjádřit návratností investice.

Vlastníci domů, bytová družstva, sdružení vlastníků bytů stojí často před rozhodnutím čím v racionalizaci úspor tepla začít, čím pokračovat a čím skončit. Bez ohledu na pořadí závažnosti a vhodnosti racionalizačních opatření v konkrétní budově lze uvažovat o celé řadě racionalizačních opatření až po pořízení dodatkového zdroje.

Vyhlášky č. 193/2001 Sb. a č. 194/2001 Sb. bez jakéhokoliv fyzikálního zdůvodnění ukládají povinnou instalaci termostatických ventilů, regulaci při uvádění do provozu nebo změnách a řízení dodávky tepla podle proměnných klimatických podmínek.

## Zateplení a poměrové měření nebo poměrové měření a zateplení?

Další racionalizační opatření je možno provádět podle jejich vhodnosti. Často bývá pokládána otázka čím začít. Pomi-

neme-li již nainstalované termostatické ventily můžeme opatřit dům plastovými okny, dodatečnou tepelnou izolací, zateplením lodžii, přeregulováním dodávky tepla v důsledku zateplení a na konec, když už je vše jak má být si pořídíme poměrové měření. Pokud budeme čekat, až si racionalizačním opatřením uspoříme peníze na další racionalizační opatření, tak si poměrové měření pořídíme asi za 30 ÷ 40 let. Pokud právě popsanou "ekonomickou cestu" nahradíme obrácením postupu dojdeme k cíli daleko dříve, případně cíle bude dosaženo s vypuštěním některých opatření. Znamená to, že prvním racionalizačním opatřením bude zavedení důvěryhodného, fyzikálně zdůvodnitelného a laicky kontrolovatelného poměrového měření. Tím každého uživatele bytu učiníme zodpovědným za vlastní ekonomické využívání tepla. Fyzikální zákony jsou v případě klasické dvoutrubkové vytápěcí soustavy velice příznivé, neboť **tlaková ztráta roste, ale i klesá** se čtvercem rychlosti. Pokud přesto připustíme, že neregulovaný systém bude některé místnosti přetápět, jiné nedotápět, bude to trvat nejdéle jeden den. Uživatelé "přetápěných" bytů neotevrou natrvalo větrací okénko, ale přívěrou klasický nebo termoregulační ventil a na všechny se dostane žádané a spravedlivě rozdělené a zaplacené množství tepla. Samozřejmou podmínkou je dostatečně vysoká teplota otopné vody a funkční ventil nebo kohout na každém otopném tělese.

Každé racionalizační opatření vedoucí k úspoře tepla vyžaduje vynaložit určité náklady. Doba návratnosti těchto investic se může případ od případu výrazně lišit. Vyhláškou nařízené investice do termoventilů a povinné regulace u nových a rekonstruovaných domů má návratnost roky až desítky let, zato vyhláškou opomíjená investice do poměrového měření má návratnost dva měsíce až jeden rok.

Pokusme se domyslet bez emocí do konce dva zásadně rozdílné dílčí přístupy k racionalizaci.

- 1) a) Ve smyslu vyhl. č. 193/2007 Sb. a vyhl. č. 194/2007 Sb. necháme vyregulovat průtok vody v jednotlivých větvích otopné soustavy.

Na obr. 1 jsou uvedené teplotní a energetické souvislosti seřízené vytápěcí soustavy jak po stránce hydraulické, tak po stránce energetické. Seřízení průtoku s maximální odchylkou  $\pm 15\%$  předepisuje par. 7 odst. 6. Vyjádříme-li dopad diference průtoku na diferenci teploty místnosti dostaneme dosahované teploty 19,72 až 20,22 °C. Poměrně zarážející je příliš nízká tolerance teplot, jinak řečeno, není odchylka  $\pm 15\%$  nepřiměřeně malá? Pokud si představíme podstatně širší toleranci průtoku např.  $\pm 50\%$  bude tolerance teplot v rozsahu 18,6 až 20,57 °C. Zdá se tedy, že i soustava s širokou tolerancí průtoku dokáže zajistit přiměřenou teplotu v jednotlivých místnostech s přijatelnou tolerancí. Úzké toleranční pole navíc v obou případech vztažené na jmenovitou teplotu 20 °C neumožňuje uživateli bytu nejčastěji žádané teplotní rozdělení ve prospěch zvýšení teploty v obývacím pokoji. Snížení teploty v ložnici prostřednictvím snížení průtoku otopným tělesem se sice projeví na zvýšení průtoku tělesem v obýva-

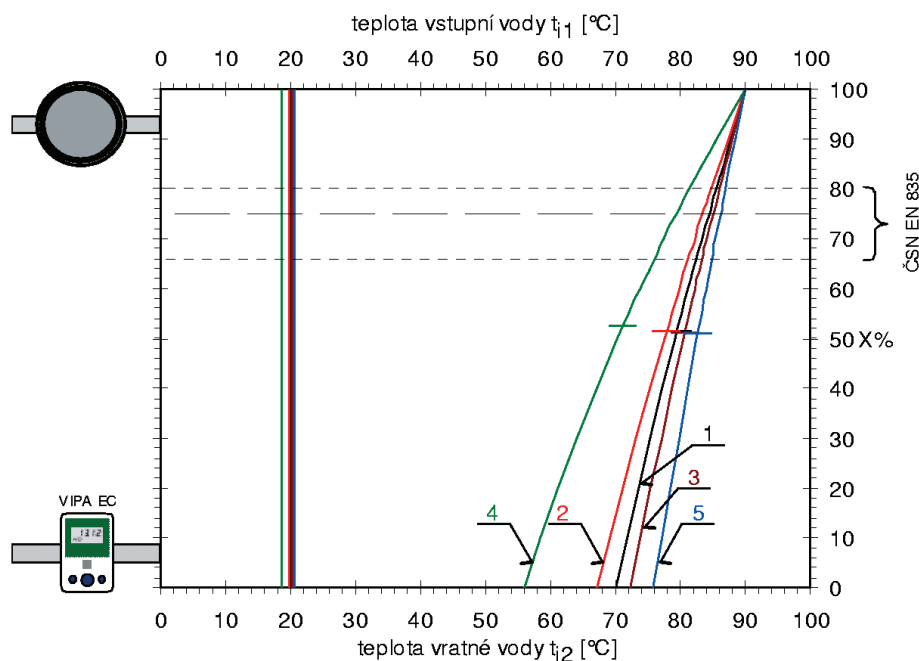
označení	popis	jednotky	průběhů 1	průběhů 2	průběhů 3	průběhů 4	průběhů 5
$t_e$	venkovní teplota	( $^{\circ}\text{C}$ )	- 15,0	- 15,0	- 15,0	- 15,0	- 15,0
$t_i$	teplota místnosti	( $^{\circ}\text{C}$ )	20,0	19,722	20,215	18,59	20,565
$t_{i1}$	teplota vstupní vody	( $^{\circ}\text{C}$ )	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
$t_{i2}$	<b>teplota zpětné vody</b>	<b>(<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	70,008	67,175	72,225	56,047	75,879
$S$	plocha otopného tělesa	( $\text{m}^2$ )	2,948	2,948	2,948	2,948	2,948
$k_2$	prostup tepla venkovní zdi	( $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ )	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019
$S_2$	plocha venkovních zdí	( $\text{m}^2$ )	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
$k_3$	prostup tepla vnitřní zdi	( $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ )	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
$S_3$	plocha vnitřních zdí	( $\text{m}^2$ )	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0
$n$	exponent otopného tělesa		1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
$t_o$	teplota v sousední místnosti	( $^{\circ}\text{C}$ )	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$Z$	tepelný zisk (slunce, spotřebiče, osoby atd.)	( $\text{W}$ )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$QP$	výkon otopného tělesa	( $\text{W}$ )	1 391,468	1 350,392	1 423,236	1 183,132	1 474,95
$QP$	výkon otopného tělesa	(%)	100,0	97,048	102,283	85,028	106,0
$G$	průtok vody otopným tělesem	( $\text{kg h}^{-1}$ )	59,858	50,881	68,859	29,968	89,826
$G$	průtok vody otopným tělesem	(%)	100,0	85,003	115,036	50,064	150,064
$t_{stř}$	střední teplota vody	( $^{\circ}\text{C}$ )	79,445	77,843	80,677	71,21	82,672
$X$	procento stavební výšky otopného tělesa zdola	X (%)	51,4	51,634	51,224	52,679	50,947
$N$	tepelný zisk (ztráta) z okolních místností	( $\text{W}$ )	0,0	30,024	- 23,22	152,28	- 61,02
$I$	tepelná ztráta místnosti	( $\text{W}$ )	1 391,468	1 380,416	1 400,016	1 335,412	1 413,93
$I_{\text{prostup}}$	tepelná ztráta prostupem	( $\text{W}$ )	1 070,36	1 061,858	1 076,935	1 027,24	1 087,639
$I_{\text{větrání}}$	tepelná ztráta větráním	( $\text{W}$ )	321,108	318,558	323,081	308,172	326,292

Obr. 1 - Energetické a teplotní souvislosti místnosti a otopného tělesa bez vnitřních prostupů tepla

- 1 - jmenovitý průtok
- 2 - 85 % jmenovitého průtoku
- 3 - 115 % jmenovitého průtoku
- 4 - 50 % jmenovitého průtoku
- 5 - 150 % jmenovitého průtoku

cím pokoji, ale ani limitně nekořečný průtok vody otopným tělesem nezajistí výraznější zvýšení teploty v obývacím pokoji. Jedině navýšení teploty vytápěcí vody zajišťující při průměrném průtoku teplotu např. 22 ÷ 24 °C bez jakýchkoliv legislativních omezení, umožní regulační zásah uživateli bytu zejména ve smyslu snížení průtoku, tím ve snížení výkonu otopného tělesa a snížení teploty vytápěné místnosti. Regulační zásah uživatelem bytu směřující ke snížení dodávky tepla je beze zbytku podmíněn účinnou motivací, kterou je aplikace poměrového měření tepla. Tím lze dosáhnout při jmenovité střední teplotě 20 °C výraznějšího teplotního rozdílu mezi obývacím pokojem a ložnicí aniž by byly překročeny vyhláškou nařízené, ale nedefinované teplotní limity.

b) Dalším krokem budiž opatření otopných těles poměrovými indikátory. Z podstaty závislosti nelineárního průběhu výkonu otopného tělesa a průtoku otopné vody vyplývá, že uživatel bytu může kdykoliv snížit průtok a tím výkon otopného tělesa až k nulové hodnotě, ale ve směru navýšení nad určitou hodnotu průtoku výkon otopného tělesa zvýšit



nemůže. Z tohoto důvodu je často propagovaná blokáce termostatických ventilů na jakousi maximální dovolenou teplotu naprosto zbytečná. Diskutabilní je i blokáce na minimální průtok, který má zajistit že bude vždy dosahována určitá minimální teplota zajišťující tepelnou stabilitu domu. Fatálním nedostatkem všech indikátorů aplikovaných podle norem ČSN EN 834 jsou nulové náměry, které přímo vybízí uživatele bytu k výraznému nebo úplnému uzavírání některých otopných těles. Navíc masivní klamavá reklama "plaťte jen za skutečně spotřebované teplo" vychází z předpokladu, že skutečně spotřebovaným teplem konkrétní místnosti je jen teplo získané z indikované z vlastního otopného tělesa. Nerespektování vnitřního prostupu tepla mezi byty vede k tomu, že jeden uživatel teplo odebere z vlastního otopného tělesa a zaplatí. Pak ho bezplatně předá sousednímu bytu s nulovými náměry. Z po-

označení	popis	jednotky	průběhů 1	průběhů 2	průběhů 3
$t_i$	teplota místnosti	( $^{\circ}\text{C}$ )	20,0	4,85	11,516
$t_o$	teplota v sousední místnosti	( $^{\circ}\text{C}$ )	20,0	11,516	4,85
QP	výkon otopného tělesa	(W)	1 391,468	47,201	1 804,247
QP	výkon otopného tělesa	(%)	100,0	3,392	129,665
G	průtok vody otopným tělesem	( $\text{kg h}^{-1}$ )	59,858	0,477	132,521
G	průtok vody otopným tělesem	(%)	100,0	0,798	199,362
N	tepelný zisk (ztráta) z okolních místností	(W)	0,0	741,96	- 741,96
I	tepelná ztráta místnosti	(W)	1 391,468	789,161	1 062,287

Obr. 2 - Průběh teploty místnosti v závislosti na průtoku při uzavírání otopných těles s respektováním vnitřních prostupů tepla

- 1 - jmenovitý průtok
- 2 - 0,798 % jmenovitého průtoku
- 3 - 199,362 % jmenovitého průtoku

rovnání tepelných ztrát místnosti 789,161 W je celých 741,96 W získáno (kradením tepla) z okolních místností, případně tepelných rozvodů (viz obr. 2).

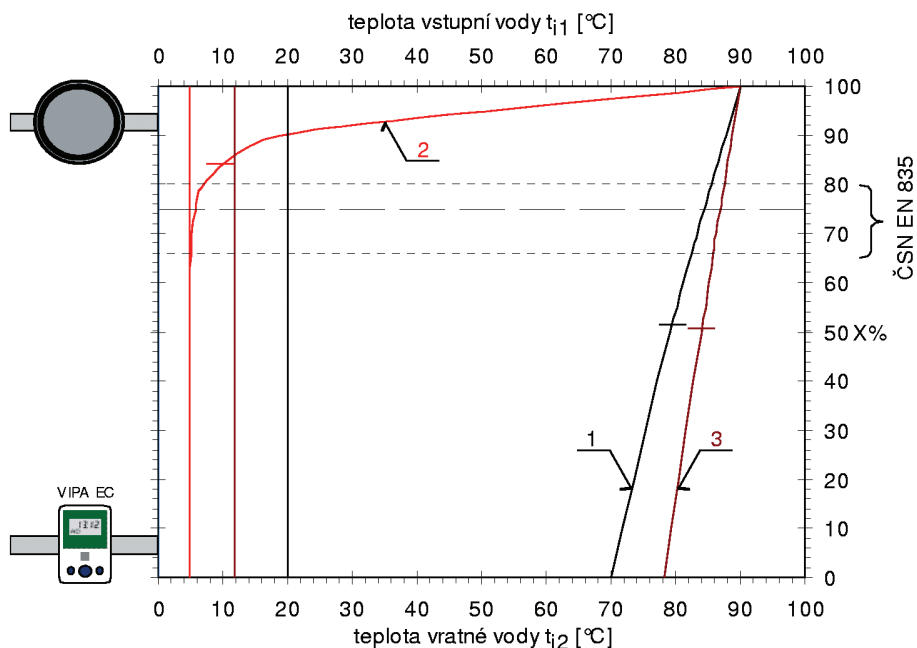
Položme si otázku, zda hydraulicky a energeticky seřízená vytápěcí soustava odpovídající uvedené vyhlášce umožní uspokojivé zásobování teplem.

Z obr 2 vyplývá, že prostup tepla mezi jednotlivými místnostmi má výrazný vliv na tepelné ztráty. Místnost s vypnutými nebo výrazně přivřenými otopnými tělesy nemá nulové ztráty, přestože indikátory používané ve smyslu normy ČSN EN 834 nulové náměry vykazují. Součtová hodnota tepelných ztrát musí být v souladu se součtovou dodávkou tepla z otopných těles. Úplným nebo výrazným zavíráním otopných těles dochází k tomu, že ani plně otevřená zbylá otopná tělesa nemohou zajistit odpovídající dodávku tepla do domu a tím ani teplotu. Z toho vyplývá, že plně seřízená otopná soustava s nepřekročitelnými teplotami nemůže zajistit spolehlivé vytápění.

- 2) a) Pokud jsme ochotni připustit tvrzení, že před jakýmkoliv racionalizačním zásahem jako první zrealizujeme důvěryhodné poměrové indikátory respektující vnitřní prostupy tepla, zajišťující motivaci konkrétního uživatele bytu k ekonomickému využívání tepla, nebudou se vyskytovat stížnosti ve smyslu:
- pořídili jsme si termoregulační ventily a nic jsme neušetřili
  - pořídili jsme si plastová okna a nic jsme neušetřili
  - zateplili jsme dům a nic jsme neušetřili.

Společným problémem je skutečnost, že uživatel bytu bez konkrétní motivace poněkud víc a déle má otevřené okno.

- b) Po instalaci poměrového měření zřejmě dojdeme



k závěru, že k povinné regulaci podle vyhlášky č. 164 musí dojít jen z důvodu že je povinná a vlastník domu se ve smyslu dalších opatření a zákonů vystavuje nebezpečí placení výrazné pokuty. V tomto případě ale je sporné, zda příslušný paragraf vyhlášky nařizující regulaci bez blíže stanovených podmínek má vůbec smysl.

Pokud se vyskytnou "odborníci", kteří tvrdí, že před poměrovým měřením je nutné bezpodmínečně provést seřízení hydraulického systému, jistě nezůstanou na všeobecně používaných blamážích, ale konkrétně svá tvrzení fyzikálně doloží. Samozřejmě se jedná o bytovou oblast nikoliv o veřejné budovy. Zásadní rozdíl je v tom, že u bytů je jedním z kritérií tepelné pohody i vědomí, že na každý teplotní stupeň musí uživatel bytu vynaložit a zaplatit 6 % tepla navíc. Na každý snížený stupeň 6 % tepla ušetří. Nikdy nezdůvodněná tvrzení, že každý teplotní stupeň vyžaduje až 70 % tepla navíc, který by měl zaplatit uživatel takového bytu vychází z pokusu zdůvodnit velké rozdíly v náměrech elektronických indikátorů používaných ve smyslu normy ČSN EN 834.

Pokud se občas vyskytnou úvahy o tom, že poměrové měření, které neumožňuje úhradu odpovídající teplotě v rozsahu "venkovní teplota až několik desítek nebo set  $^{\circ}\text{C}$ " není dostatečně motivující je praxí naprosto vyvráceno. Navíc způsobuje konflikty mezi těmi co z různých důvodů mohou úplně uzavírat otopná tělesa a těmi, kteří to dělat nemohou. Důsledkem jsou náměry indikátorů na jedné straně nízké až

nulové, na druhé straně jsou náměry několik set až několik tisíc dílků. To je však celková problematika jednotlivých systémů poměrového měření. Často uváděná tvrzení postrádající jakoukoliv fyzikální souvislost jen s odkazem, že takto se to

provádí i v zahraničí, je jen důkazem neschopnosti některých rozúčtovatelů podřídit poměrové měření nejen všeobecně uznávaným fyzikálním zákonům, ale i tuzemským technickým a právním podmínkám.

#### KONTAKTNÍ ADRESY:



VIPA CZ s.r.o.  
Kadlická 20  
460 15 Liberec  
tel./fax: 482 750 457-8  
e-mail: [vipa@vipa.cz](mailto:vipa@vipa.cz)  
web: [www.vipa.cz](http://www.vipa.cz)

#### POBOČKY:

VIPA CZ s.r.o.  
Vodičkova 791/41  
112 09 Praha 1  
tel.: 224 152 741  
mobilní tel.: 605 455 445  
e-mail: [paha@vipa.cz](mailto:paha@vipa.cz)

VIPA CZ s.r.o.  
Třída ČSA 383  
500 03 Hradec Králové  
tel./fax: 495 510 674  
mobilní tel.: 731 469 001  
(Pondělí, Středa)

## E&P informuje:

### ČEZ vzdává boj o uhlí, sází hlavně na plyn

Jeden z největších plánovaných obchodů loňského roku se bortí. ČEZ říká, že končí vyjednávání s Mosteckou uhelnou o výstavbě nové hnědouhelné elektrárny na severu Čech. ČEZ má náhradní plán: místo uhlí se naplno zaměří na plyn.

(Zdroj: <http://ekonomika.ihned.cz>)

### Z uhlí se loni v Česku vyrobilo 61 procent elektrické energie

V České republice se loni vyrobilo 61 procent elektrické energie z uhlí, zatímco předloni to bylo 59 procent. České uhelné elektrárny vyrobily celkem 54,047 terawatthodiny elektřiny, což je o 8,2 procenta více než v roce 2006. Vyplývá to z údajů Energetického regulačního úřadu (ERÚ). Za zvýšením produkce z uhlí však nestály nové elektrárny, ale lepší využití těch stávajících.

(Zdroj: <http://ekonomika.ihned.cz>)

## Náročnost roku 2007 na vytápění vyjádřená počtem denostupňů

Ing. František Novák

Náklady na teplo představují v nákladech ústředně vytápěných domácností jednu z rozhodujících položek. Je proto účelné informovat, jakou spotřebu tepla na ústřední vytápění (ÚT) lze ve vyúčtování očekávat za uplynulý rok 2007.

Spotřeba tepla na ústřední vytápění je vždy přímo úměrná rozdílu mezi průměrnou teplotou vnitřního vzduchu ve vytápěných místnostech a průměrnou teplotou venkovního vzduchu za celé období vytápění. Při průměrné teplotě vnitřního vzduchu ve vytápěných místnostech  $t_{is} = +20^{\circ}\text{C}$ , počtu dnů vytápění během období vytápění "n" a průměrné teplotě venkovního vzduchu za topné období  $t_{es}$  je spotřeba tepla na vytápění přímo úměrná počtu denostupňů  $K_{20}$ , který je dán vztahem:

$$K_{20} = n \cdot (20 - t_{es}) \quad [D^{\circ}]$$

V uplynulém roce 2007 byl podle výsledků měření v hydrometeorologické stanici Praha Karlov dosažen následující počet denostupňů  $K_{20}$ :