

# Co je a co není skutečná spotřeba tepla

**Doc.Ing. Josef Patočka, CSc.**

STP-Územní centrum Liberec, Odborná skupina pro rozúčtování

Směrnice EU č. 93/76/EHS ze dne 13.09.1993 zavazuje členské a přistupující země k rozúčtování vytápěcích nákladů domu na jednotlivé konečné spotřebitele podle skutečné spotřeby tepla. V bytové oblasti je konečným spotřebitelem uživatel centrálně vytápěného bytu. Jednoznačným cílem směrnice je snížení exhalací CO<sub>2</sub> prostřednictvím racionální motivace založené pravidla na zjišťování parametru vhodného pro následné rozúčtování. Podle článku 3 cit: "Členské státy sestaví programy pro reálné vyúčtování nákladů na vytápění, klimatizaci a přípravu teplé vody v **přiměřeném poměru ke skutečné spotřebě** a tyto programy také realizují".

Co je a co není skutečná spotřeba tepla a následné vyúčtování proveditelné v přiměřeném poměru ke skutečné spotřebě není ve směrnici ani ve směrnících navazujících uvedeno a je na každém státu EU, aby uvedené směrnice zaváděl do svého právního řádu a komisi EU podával zprávy o tom, jak zákony a administrativní předpisy jsou prováděny.

Ve směrnících EU není a také nemůže být uvedeno, že jsou nadřazovány všeobecně uznávaným fyzikálním zákonitostem. Proces poznávání resp. vědomé využívání poznanych fyzikálních zákonů nemůže být ukončen formulací jedné nebo několika směrnic EU, které by pak byly po dlouhá léta pláštíkem pro činnost různých neobdobných obchodnických firem, pláštíkem pro činnost různých rádobý nezávislých vykladačů zákonů a vyhlášek.

Měření tepla jak kalorimetrické, tak zejména poměrové, patří k důležitým, avšak poměrně složitým oborům. Rozdíl mezi nimi je dán zejména jejich účelem. Zatímco kalorimetrické (skutečné) měření tepla je založeno na poměrně složitém měření průtoku a ochlazení otopné vody, je poměrové měření zdánlivě jednoduchou, až banální registrací průměrných teplot pomocí vhodného indikátoru umístěného na vhodném místě. Celá složitost poměrového měření, správněji poměrového stanovení příslušného podílu vytápěné místnosti na celkových vytápěcích nákladech domu je v určení typu indikátoru a v přepočtu jeho údaje na důvěryhodnou, fyzikálně zdůvodnitelnou a laicky kontrolovatelnou částku.

K tomu je zapotřebí umět fyzikálně popsat, co je možno považovat za spravedlivé určení částky za vytápění. Tato obecná formulace by měla být rozhodující součástí zákona nebo vyhlášky. K ní by se měly více či méně přiblížit jednotlivé typy indikátorů a algoritmy přepočtu náměrů na odpovídající úhradu.

Základem pro určení podílu místnosti na celkových vytápěcích nákladech domu je energetická bilance vycházející ze zákona o zachování energie, kde teplo dodané se rovná teplu odvedenému, což lze vyjádřit rovnicí

$$Q_{i1} + Q_{i2} - Q_{i3} - Q_{i4} = 0, \quad (1)$$

pro vytápěnou místnost a rovnicí

$$Q_{i2} - Q_{i3} - Q_{i4} = 0, \quad (2)$$

pro nevytápěnou místnost.

Energetická bilance celého domu pak je

$$\sum_{i=1}^k Q_{i1} + \sum_{i=1}^k Q_{i2} + \sum_{i=1}^l Q_{i2} - \sum_{i=1}^k Q_{i3} - \sum_{i=1}^l Q_{i3} = 0, \quad (3)$$

Vnitřní prostupy tepla Q<sub>i4</sub> se vzájemně ruší. Jednotlivé členy rovnice (3) lze vyjádřit vztahy

$$Q_{i1} = k_{i1} \cdot S_{i1} \cdot \Delta t_{istf}, \quad (4)$$

$$Q_{i1N} = k_{i1N} \cdot S_{i1} \cdot \Delta t_{istfN}, \quad (5)$$

$$\frac{Q_{i1}}{Q_{i1N}} = \left( \frac{\Delta t_{istf}}{\Delta t_{istfN}} \right)^n, \quad (6)$$

$$Q_{i2} = P_{i2}, \quad (7)$$

$$Q_{i3} = k_{i3} S_{i3} (t_{i3} - t_e) (1 + x_{i3}), \quad (8)$$

$$Q_{i4} = k_{i4} S_{i4} \Delta t_{i4}. \quad (9)$$

Z rovnic (1 - 9) lze odvodit implicitní rovnici pro určení teploty místnosti

$$f(t_{i1}, t_{i2}, t_{i3}, t_e, k_{i1}, k_{i3}, k_{i4}, n, S_{i1}, S_{i3}, S_{i4}, P_{i2}, x_{i3}, \Delta t_{i4}, \Delta t_{istf}, \Delta t_{istfN}, n) = 0. \quad (10)$$

V rovnicích (1 - 10) značí:

- ΣQ<sub>i1</sub> - výkon otopného tělesa
- ΣQ<sub>i2</sub> - výkon vnitřních rozvodů a dodatkových zdrojů tepla (technická zařízení, sluneční energie, pobyt lidí)
- ΣQ<sub>i3</sub> - tepelná ztráta prostupem a infiltrací včetně větrání do okolí budovy
- ΣQ<sub>i4</sub> - tepelná ztráta prostupem do okolních místností (bytů) - kladná i záporná (pro dům jako celek se Q<sub>i4</sub> = 0)
- k - počet vytápěných místností
- l - počet nevytápěných místností
- t<sub>i1</sub> - vstupní teplota otopné vody
- t<sub>i2</sub> - vratná teplota otopné vody
- t<sub>i3</sub> - teplota vytápěné místnosti
- t<sub>e</sub> - venkovní teplota
- P<sub>i2</sub> - součtová hodnota dodatkových zdrojů tepla ve vytápěné místnosti (příkon)
- Δt<sub>istf</sub> - střední logaritmičkový teplotní spád
- Δt<sub>istfN</sub> - jmenovitý střední logaritmičkový teplotní spád
- n - exponent 1,25 - 1,4
- k<sub>i1</sub> - součinitel prostupu tepla z otopného tělesa

- $k_{i3}$  - celkový součinitel prostupu tepla zahrnující infiltraci (viz ČSN 060210 str. 3, 6 ČSN 7305401 str. 3 a 12)  
 $k_{i4}$  - součinitel prostupu tepla mezi místnostmi ( byty )  
 $S_{i1}$  - teplosměnná plocha otopného tělesa  
 $S_{i3}$  - plocha obvodového pláště příslušející místnosti  
 $S_{i4}$  - plocha stěny mezi místnostmi (byty)  
 $\Delta t_{i4}$  - teplotní rozdíl mezi sousedními místnostmi (byty)  
 $Q_{iN}$  - výkon otopného tělesa při jmenovitých podmínkách

Řešení rovnice (10) umožňuje zejména analyzovat:

- vliv výrazného nebo úplného uzavírání průtoku vody otopným tělesem,
- vliv dlouhodobého větrání s respektováním vnitřních postupů tepla,
- vliv dodatkových zdrojů tepla,
- vliv neodpovídající velikosti otopného tělesa,
- vliv dodatečného zateplení.

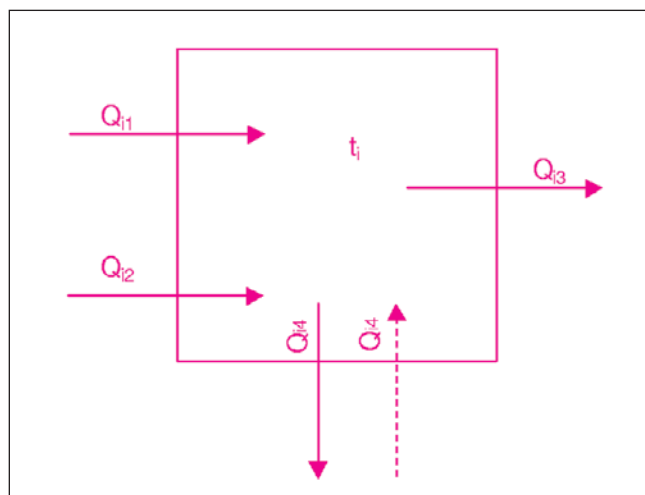
**Fyzikálně definovatelným kritériem pro rozúčtování tj. pro stanovení podílu vytápěné místnosti na celkových nákladech vytápění domu může být buď teplo do místnosti přivedené** nejen z otopného tělesa, ale i teplo přivedené ze svislých a přívodních potrubí a prostupem z okolních místností, **nebo teplo z místnosti odváděné** do venkovního prostředí. Morálně i věcně je nepřijatelné, aby kritériem bylo jenom teplo přivedené z otopného tělesa, bez tepla získaného prostupem ze sousedního bytu, stejně morálně je nepřijatelné, aby bylo započítáno do úhrady teplo z otopného tělesa, které by částečně bylo bezplatně předáváno do sousedního bytu. Vnitřním prostupům tepla mezi byty nelze zabránit, lze pouze takto předávané teplo respektovat a vhodným systémem poměrového měření zahrnout do rozúčtování k tíži toho, kdo toto teplo získá, nikoliv k tíži toho, kdo jej předává.

Může se vyskytnout námitka, že v tepelné ztrátě místnosti je zahrnuto i teplo z dodatkových zdrojů tepla (technická zařízení a pobyt osob). Rozúčtování domu na jednotlivé byty se však výhradně týká pouze položek zahrnutých jako vytápěcí náklady domu, kam samozřejmě nejsou dodatkové zdroje tepla zahrnovány, tudíž nemohou být ani rozpočítávány. **Dodané teplo do domu není součtem tepelných ztrát jednotlivých místností, ale tepelné ztráty jednotlivých místností jsou kritériem pro rozúčtování dodaného tepla.** Spekulační výhrady, že dodatkové zdroje tepla mohou činit až 80% tepla potřebného k vytápění lze snadno vyvrátit kvantitativní energetickou bilancí.

Reálná hodnota dodatkových zdrojů je cca do 12% průměrné dodávky tepla. V jednotlivých měsících se podíl mění podle venkovní teploty. Často bývá přeceňován energetický vliv vaření a pečení. Při kvantifikaci pomocí časového využití však je vliv na rozúčtování zanedbatelný již z toho důvodu, že na druhou stranu vyžaduje vyšší intenzitu větrání ať oknem, nebo digestoří.

K rozúčtování úhrady za vytápění je možno vždy použít jako výchozí kritérium teplotu místnosti. Ta je rozhodujícím kritériem nejen pro rozpočet, ale smyslem a cílem vytápění. Spolu s velikostí místnosti tvoří základ pro jakékoliv výpočty. Vlastní algoritmus rozúčtování je nutno podřídit prvotnímu rozhodnutí, které vychází z následujících skutečností:

- 1) Smyslem a cílem vytápění je dosažení teploty v místnosti o určité velikosti.
- 2) Úhrada za vytápění je tvořena podílem místnosti na celkových vytápěcích nákladech domu.
- 3) Kritériem pro určení podílu místnosti na celkových vytápěcích nákladech domu je dosahovaná teplota a velikost místnosti.



Obr. 1 - Tepelná bilance vytápěné místnosti

Směrnice EU č. 93/76/EHS neuvádí co je myšleno "přiměřeným poměrem ke skutečné spotřebě". Je na legislativě každého členského státu, jaký předpis - vyhlášku v tomto případě vydá.

Ve vyhodnocování údajů poměrových indikátorů se postupně vytvořily dvě koncepce, zdánlivě výrazně odlišné. Jsou fyzikálně nesprávně označovány jako rozpočet podle tepelné pohody (průměrné teploty místnosti) a rozpočet podle množství dodaného tepla. Fyzikální nesprávnost, která ovšem není na závadu laického chápání problému, je ve zdánlivé preferenci v prvním případě teploty místnosti, v druhém případě množství dodaného tepla. Teplota místnosti a dodané nebo odvedené teplo jsou vždy při zachování dalších technických podmínek součástí téhož procesu vyjádřeného rovnicí, kde na jedné straně rovnice je teplota místnosti, resp. teplotní rozdíl mezi vnitřní teplotou a venkovní teplotou, na druhé straně rovnice je tepelný výkon nebo tepelné ztráty. Obojí při použití časového intervalu je možno vyjádřit jak průměrnou teplotou, tak dodaným nebo odvedeným teplem. Základní rozdíl je pouze v tom, že v prvním případě odpovídá průměrné teplotě libovolné vytápěné místnosti **vždy stejné množství tepla, vztahené na 1m<sup>3</sup>, resp. 1m<sup>2</sup>** (na základě definování průměrné energetické náročnosti všech vytápěných místností v měřeném celku). To vede u stejně velkých místností se stejnou teplotou ke stejné úhradě za vytápění.

V druhém případě odpovídá průměrné teplotě libovolné vytápěné místnosti **vždy rozdílné množství tepla vztahené na 1m<sup>3</sup>, resp. 1m<sup>2</sup>** (na základě skutečné energetické náročnosti každé vytápěné místnosti v měřeném celku). To vede u stejně velkých místností se **stejnou** teplotou k **rozdílné** úhradě za vytápění.

V dalším textu je pojetí rozúčtování označeno zkratkami logicky vycházejícími z podstaty obou způsobů.

V prvním případě:

"Teplotě místnosti T odpovídá vždy **konstantní (const.) množství tepla QC** vztažené na  $1\text{m}^3$ , resp.  $\text{m}^2$ , tudíž **metoda TQC**.

V druhém případě:

"Teplotě místnosti T odpovídá vždy **diferencované (roz-  
dílné) množství tepla QD** vztažené na  $1\text{m}^3$ , resp.  $\text{m}^2$ , tudíž **metoda TQD**.

V podmínkách ČR se jeví jako přijatelná pouze metoda TQC vzhledem k tomu, že cena bytu resp. nájemné není podřizována v rámci domu energetické náročnosti jednotlivých místností.

Pouze tam, kde energetická náročnost je respektována cenou bytu, případně nájemným je na místě použití metody TQD. **Pro oba způsoby rozúčtování ovšem platí, že je**

**odborné firmy mohou provádět bez stanovení korekcí na polohu místnosti v domě.**

Závěr

Odpověď na otázku skutečné spotřeby tepla nebo tepla odpovídajícího přiměřeně skutečné spotřebě je ve vztahu k poměrově zjišťované úhradě poměrně jednoduchá:

- 1) Skutečná spotřeba tepla je množství tepla, které se projeví na dosahované teplotě místnosti o určité velikosti.
- 2) Skutečná spotřeba není množství tepla, které je indikováno pomocí norem ČSN EN 834 (elektronický indikátor) a ČSN EN 835 (odpařovací indikátor).
- 3) Skutečné množství tepla projevující se dosahováním určité teploty místnosti (bytu) není teplo naměřené kalorimetricky na uzavřeném vytápěcím okruhu bytu.

### 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)

VIPA CZ s.r.o.  
Třída ČSA 383  
500 03 Hradec Králové  
tel./fax: 495 510 674  
mobilní tel.: 731 469 001  
e-mail: [jiri@vipa.cz](mailto:jiri@vipa.cz)

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)