

# Vliv prostupů tepla mezi byty na spravedlivost rozúčtování nákladů na vytápění

## ***Anotace***

Finanční částky úhrady za vytápění mezi srovnatelnými byty rozpočítané firmami používajícími poměrové indikátory certifikované podle norem ČSN EN 834 (elektronické) a ČSN EN 835 (odpařovací) vykazují rozdíly, které nelze vysvětlit rozdílným ekonomickým chováním uživatelů bytů a jsou v rozporu s fyzikálními zákony. V článku je vysvětlena hlavní příčina tohoto stavu, kterou je nerespektování prostupů tepla mezi sousedními byty (krádeže tepla) v důsledku používání zastaralých a koncepčně chybných norem ČSN EN 834 a ČSN EN 835, které nesplňují Směrnice evropské unie o rozúčtování nákladů na vytápění.

V článku je naznačena cesta k vyřešení tohoto problému použitím systému rozpočtu VIPA, vyvinutého na Technické univerzitě v Liberci a ověřeného na více než 1,5 milionu instalací

Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.  
Ing. Zdeněk Vitamvás, CSc.

**Liberec 19.3.2000**

## Vliv prostupů tepla mezi byty na spravedlivost rozúčtování nákladů na vytápění.

Ing. Zdeněk Vitamvás, CSc.  
Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.

### Úvod

Otázka spravedlivosti rozúčtování nákladů na vytápění se stala velice aktuální od okamžiku, kdy uživatelé bytů z panelové výstavby obdrželi rozúčtování založené na výsledcích aplikace poměrových indikátorů certifikovaných podle norem ČSN EN 834 (elektronické) a ČSN EN 835 (odpařovací). Ukázalo se, že finanční částky úhrady za vytápění mezi srovnatelnými byty jsou natolik rozdílné, že tyto rozdíly nelze vysvětlit rozdílným ekonomickým chováním jednotlivých uživatelů.

V rámci Evropské unie byly vydány směrnice k rozúčtování nákladů na vytápění. (E.V.V.E. (Europäische Vereinigung zur verbrauchsabhängigen Energiekostenabrechnung – EWIV) [1]. V bodě 6. „Rozdělování nákladů“ je jednoznačně formulován požadavek na rozdělení celkových nákladů na spotřební a základní složku.

**Spotřební složka** - odpovídá spotřebě (proměnné náklady).

**Základní složka** - nezávisí na spotřebě (pevné, stálé náklady).

Volba podílu spotřební a základní složky přísluší vlastníkovu nebo správci domu. Stanovuje se na začátku účtovacího období, přičemž spotřební složka musí činit minimálně 50 % celkových nákladů.

Pokud provedeme porovnání spotřební složky rozpočtů podle norem ČSN EN 834 a ČSN EN 835 s výše uvedenou směrnicí, musíme konstatovat závažné nedostatky, vedoucí k nesmyslným a fyzikálně neodůvodnitelným rozdílům. Povinné zavedení rozúčtování podle spotřeby, pokud je nahrazeno pouze počtem odpařených nebo elektronických dílků, je naprosto nesprávné a nekontrolovatelné. Pokud se chceme přiblížit technicky možným rozdílům v úhradě za stejně velké a stejně energeticky náročné byty, můžeme vycházet z laicky kontrolovatelných teplotních poměrů. Připustíme-li, že v jednom bytě je po celé topné období průměrná teplota 15 °C a v druhém 25 °C při venkovní teplotě +5 °C je podíl úhrady podle spotřeby

$$\frac{Q_1}{Q_1'} = \frac{k_1 S_1 (t_i - t_e)}{k_1 S_1 (t_i' - t_e)} = \frac{25 - 5}{15 - 5} = 2.$$

Toto lze považovat za maximální hodnotu podílu mezi stejnými byty v rámci jednoho domu. Protože je množství tepla v obou případech vztaženo na celý byt, lze očekávat, že podíl spravedlivé úhrady bude výrazně menší než 2. Dvojnásobný podíl úhrady by přicházel v úvahu maximálně při porovnání jednotlivých místností. V praxi však dochází běžně k rozdílům úhrad představujícím pěti až šestnásobek výjimečně až dvacetinásobek úhrady. Nízká odborná způsobilost firem provádějících takovéto rozpočty vylučuje i zavedení vlastního kontrolního systému ve smyslu směrnic EU, který by takovéto rozpočty vyloučil. Místo toho je zpravidla prováděn odkaz právě na soulad s normami ČSN EN 834 a ČSN EN 835, dokonce v ojedinělých případech doprovázený souhlasným znaleckým posudkem. Takovéto chybné rozpočty vyplývají ze způsobu rozúčtování podle citovaných norem, které určují způsob rozúčtování pomocí tepla dodaného do místnosti otopným tělesem a nerespektují prostupy tepla ze sousedních bytů. Jestliže uživatel bytu v jedné místnosti výrazně sníží průtok vody otopným tělesem, příslušný odpařovací nebo elektronický indikátor vykáže nulovou spotřebu. Přitom teplota v této místnosti nebyla shodná s teplotou venkovní, nýbrž vlivem prostupů tepla ze sousedních bytů byla jen o několik °C nižší než v místnostech vytápěných. Ve skutečnosti by tento uživatel měl, namísto nulové spotřební složky, platit např. za 17 °C přibližně 50 % průměru (tedy spolu se základními 30 % celkem 80 % průměrné úhrady). Protože podstatou poměrového měření je rozdělování finanční částky za vytápění účtovací jednotky (domu) na jednotlivé byty, budou zákonitě na uživatele bytu s takto nízkou úhradou doplácet uživatelé bytů okolních, kteří uzavřená otopná tělesa neměli. Celková finanční částka za vytápění účtovací jednotky tím není dotčena neboť je to částka, kterou účtuje dodavatel tepla účtovací jednotce bez ohledu na způsob rozdělení mezi byty. Pro údajné zmírnění nespravedlivosti rozúčtování se někdy zavádí opravné činitele jako korekce na polohu

bytu. Taková korekce se mívá účinkem jestliže odečet indikátoru je nulový. (Nula zůstává nulou, byť ji vynásobíme čímkoliv).

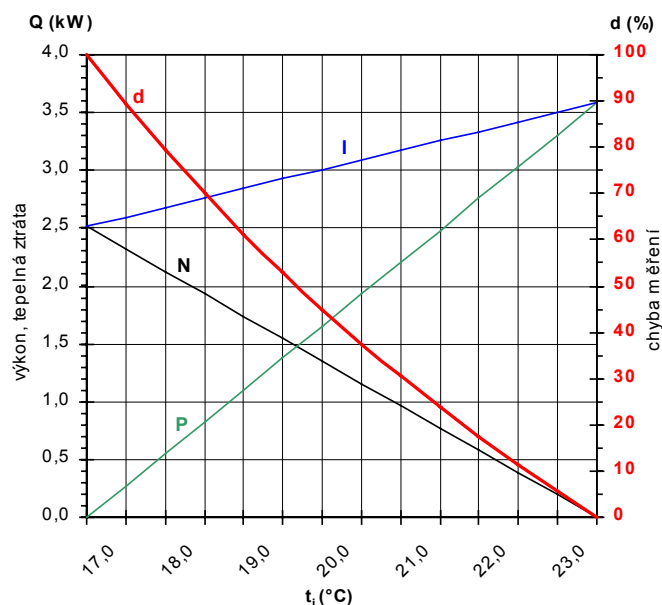
V následujícím textu ukážeme vliv prostupů tepla pro jednoduchost mezi dvěma byty.

### Krádeže tepla a prostup tepla mezi byty

V souvislosti s normami ČSN EN 834 a ČSN EN 835 je diskutována otázka „krádeží tepla“, kterých se dopouští ten, kdo zcela uzavře otopné těleso. Nejsou to však krádeže ve smyslu právním, ale krádeže ve smyslu celkově chybné koncepce uvedených norem, které za „spotřebované“ teplo považují teplo předané do místnosti otopným tělesem. Existují však systémy schopné indikovat teplo využitě uživatelem ve smyslu cíle vytápění, kterým je bezpochyby dosahovaná teplota. Neznamená to však přímé měření teploty místností, neboť problémy a nepřesnosti s tím spojené by byly ještě podstatně horší. Pokud teplo odvedené z otopného tělesa je bez užítu předáno prostupem sousedovi, měl by to platit soused [8] [9]. Systémy rozpočtu založené na takové filosofii pak vykazují fyzikálně zdůvodnitelné a spravedlivé úhrady. Správnost takového rozpočtu je možno dokumentovat energetickou bilancí dvou sousedních bytů. Jeden má teplotu 17 °C druhý 23 °C. pokud by neexistovaly vnitřní prostupy tepla byl by jejich podíl spotřeby tepla a tím i podíl úhrady při jinak stejných podmínkách při venkovní teplotě  $t_e = 0^{\circ}\text{C}$

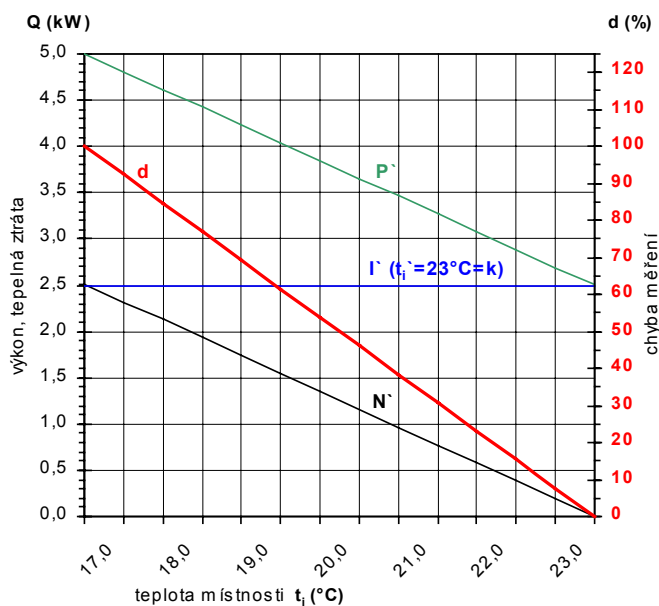
$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{kS(t_i - t_e)}{kS(t_i' - t_e)} = \frac{23}{17} = 1,35.$$

Bez vnitřních prostupů musí být množství tepla odvedené z každého bytu do bytu dodáno otopnými tělesy. Při vnitřních prostupech nebude platit soulad mezi teplem dodaným do místnosti z otopného tělesa a teplem předaným ven. Dosažení teploty 17 °C při uzavřeném otopném tělese je v praxi zcela reálné. Úhrada za takto spotřebované teplo se přesouvá pouze na byt s teplotou 23 °C. Tepelná ztráta bytů zůstává stejná, stejná je i částka k rozpočítání, chybný je pouze rozpočet úhrady v důsledku chybné koncepce norem ČSN EN 834 a ČSN EN 835. Na obrázcích 1 a 2 je pro ilustraci popisovaných teplotních poměrů uvedena v grafické podobě situace pro dvě sousedící místnosti sousedních bytů.



Obr. 1 Vliv uzavírání otopného tělesa na teplotní výkonové poměry v místnosti.

V místnosti podle obr. 1 je regulována teplota  $t_i$  proměnným výkonem otopného tělesa  $P$  a to od nuly do maxima 3,6 kW. Tepelné ztráty do venkovního prostředí o teplotě  $t_e = 0^\circ\text{C}$  jsou znázorněny přímkou  $I$ . Prostup tepla ze sousední místnosti je dán přímkou  $N$ . Je zřejmé, že uživatel této místnosti nemůže platit podle tepla dodaného otopným tělesem (přímka  $P$ ), ale také podle tepla dodaného od sousedů (přímka  $N$ ). Součet  $P$  a  $N$  dává tepelné ztráty místnosti  $I$  a ty jsou, jak jednoznačně vyplývá z obrázku, odpovědné za spotřebu této místnosti. Úhrada by měla být spravedlivě počítána podle těchto tepelných ztrát. Chyba účtování daná v obrázku křivkou  $d$  vyjadřuje o kolik procent méně platí uživatel bytu při rozúčtování podle norem ČSN EN 834 a ČSN EN 835. Tato chyba vycházející z teplotních poměrů na otopném tělese je v praxi ještě větší vlivem nelineárního odparu a posuvu místa střední teploty otopného tělesa.



Obr. 2 Vliv prostupu tepla do sousední místnosti na teplotní a výkonové poměry

Obrázek 2 ilustruje tepelnou situaci v sousední místnosti, kde je regulací výkonu otopného tělesa udržována teplota  $t_i' = 23^\circ\text{C}$ . Tepelný prostup do sousední místnosti  $N'$  je samozřejmě stejně velký jako tepelný zisk  $N$  (v obr. 1). O tento výkon musí být větší výkon otopného tělesa  $P'$ . Bez prostupu tepla by v této místnosti postačil výkon otopného tělesa 2,5 kW, ale protože prostupem tepla je sousední místnost dotápěna musí být výkon  $P'$  při uzavřeném otopném tělese v sousední místnosti ( $P=0$ ) dokonce až 5 kW. Tepelné ztráty do venkovního prostředí  $I'$  jsou však stále a odpovídají teplotě  $t_i' = 23^\circ\text{C}$ . Čára chyby úhrady  $d$  znázorňuje o kolik procent platí uživatel této místnosti víc, než by odpovídalo jeho skutečné spotřebě.

### Cesta k řešení

Pro poměrovou indikaci a následný spravedlivý rozpočet finanční částky za vytápění je nutno znát souvislost mezi indikovaným údajem a průměrnou teplotou místnosti. Nejlepším způsobem, jak ukázal teoretický výzkum i praktické řešení, je indikace teploty vratné vody na zpětné trubce otopného tělesa s dostatečnou citlivostí indikace v oblasti nízkých teplot, tak jak je realizováno u indikátoru VIPA [2, 3, 4, 5], který je schopen indikovat i teplotu zpětné trubky uzavřeného otopného tělesa. Ta odpovídá teplotě místnosti, která není shodná s teplotou venkovní, ale vlivem prostupů tepla z okolních vytápěných místností je jen o několik  $^\circ\text{C}$  pod průměrem celé zúčtovací jednotky. Na rozdíl od nulových náměrů indikátorů odpařovacích (až 60 %) a elektronických, certifikovaných podle norem ČSN EN 834 a ČSN EN 835, indikátor VIPA vykáže hodnotu odpovídající této teplotě a následný systém rozúčtování určí pro tuto místnost spravedlivou částku úhrady podle průměrné teploty místnosti.

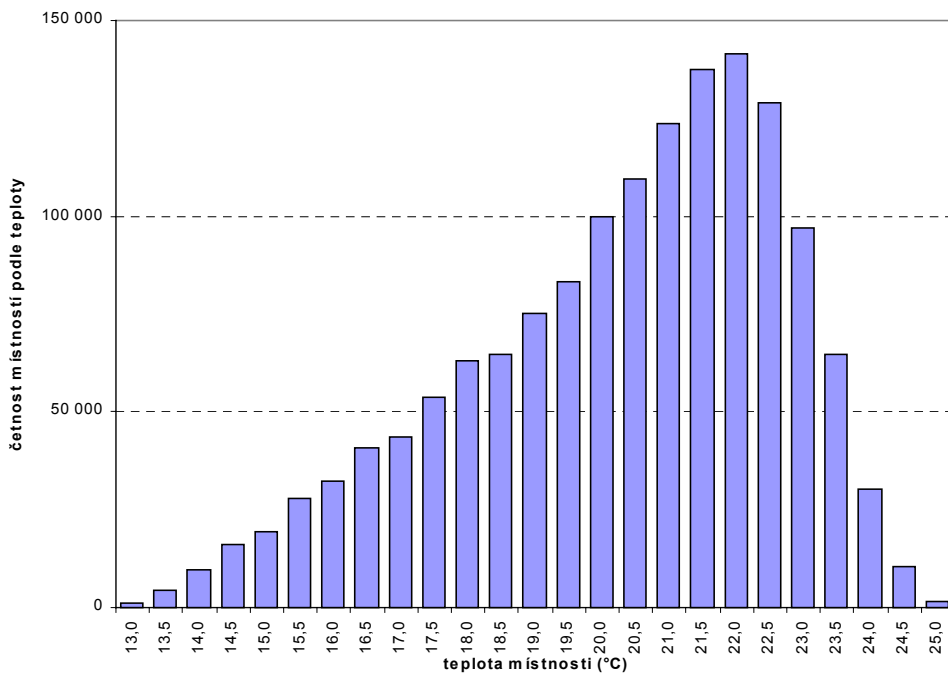
Na obr. 3 jsou výsledky rozpočtu úhrady zpracované podle systému VIPA. V horní části obrázku 3 je histogram četnosti místností podle indikovaných teplot pomocí indikátorů VIPA.

Na 1,5 milionu vyhodnocení se nevyskytla ani jediná místnost s nulovým náměrem a tím s nulovou úhradou za spotřební složku nebo s úhradou představující vytápění nad 30 °C. Rozdílná strmost křivky četnosti u vyšších teplot je potvrzením teoretických výpočtů, podle kterých je výkon otopného tělesa výrazně nelineární v závislosti na změně průtoku vytápěcí vody [2]. Při velkých průtocích se výkon otopného tělesa již prakticky nezvětšuje. Při nízkých průtocích je změna výkonu na průtoku výrazná. Maximální teploty místností závisí na teplotě vytápěcí vody, kterou reguluje dodavatel tepla podle venkovní teploty. Teplotu místností k nižším hodnotám reguluje sám uživatel bytu snížením průtoku vytápěcí vody ventilem na otopném tělese. Minimální teplota místnosti při uzavřeném průtoku závisí na poloze místnosti v domě (na prostupech tepla ze sousedství). V žádném případě však nepoklesne na teplotu venkovní [6].

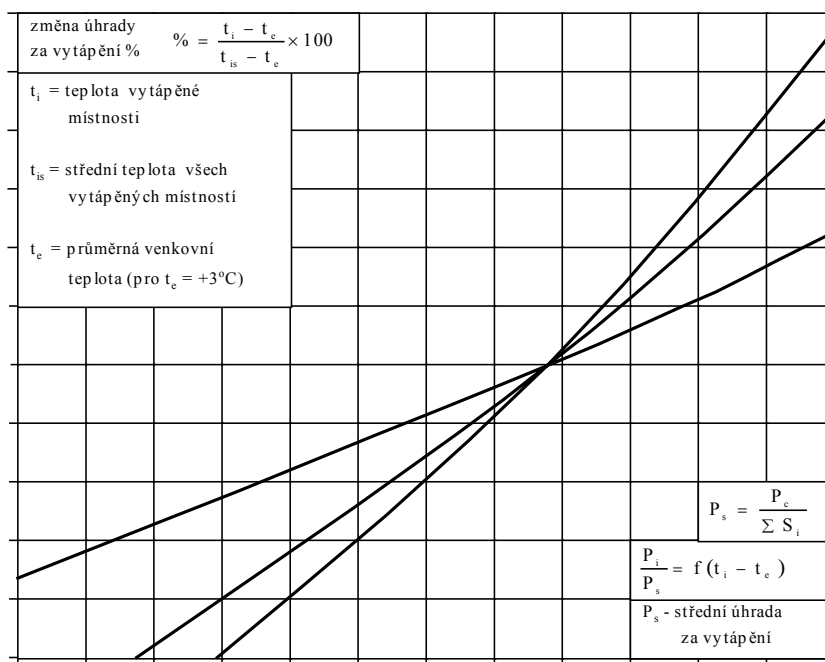
Ve spodní části obrázku je třemi křivkami o různé strmosti znázorněna změna úhrady v závislosti na dosažené teplotě místnosti. Strmost nárůstu nebo poklesu úhrady je technickoekonomický parametr, který není žádnou legislativou určen. Ze vztahu mezi tepelnými ztrátami a teplotním rozdílem mezi teplotou místnosti a venkovní teplotou lze odvodit požadavek, aby na každý stupeň teplotního rozdílu byla výsledná úhrada za vytápění zvýšena, resp. snížena o cca 6 % (viz křivka s nejnižší strmostí). Vzhledem k tomu, že se ustálil legislativní požadavek na dvě složky úhrady (základní a spotřební), je možno strmost křivek volit podle proměn základní a spotřební složky tak, aby výsledek, to znamená rozpočet úhrady na jednotlivé místnosti, byl relativně shodný. Potom ovšem rozdělení na základní a spotřební složku je nadbytečné. Pokusy některých firem maximálně zvyšovat základní složku úhrady slouží pouze k zakrytí nesmyslných nulových odečtů.

## **Závěr**

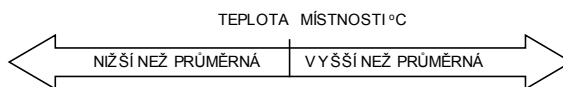
V článku jsme ukázali, že rozúčtování podle norem ČSN EN 834 (elektornické) a právě tak podle ČSN EN 835 (odpařovací) jsou ve značném rozporu s požadavky směrnice Evropské unie, ale také s českou legislativou. Výsledky uvedené v obrázcích 1 a 2 byly získány teoretickými výpočty daného modelu. Praktické výsledky rozúčtování získané z individuálních účtů uživatelů poměrových indikátorů certifikovaných podle ČSN EN 835 jsou v jednotlivých případech výrazně horší než závěry tohoto článku. Např. v jedné pražské lokalitě bylo z 184 indikovaných zaznamenáno 19 nulových odečtů. Poměr maximální a minimální úhrady u srovnatelné velikosti bytů byl 21,5 u spotřební složky a po připočtení základní složky zůstal poměr 5,1. Na nevyhovující způsob rozúčtování podle citovaných norem již upozorňujeme v různých publikacích řadu let. Zároveň ukazujeme cestu k řešení, která vede přes indikaci teploty zpátečky s využitím nového typu poměrového indikátoru VIPA. Tímto příspěvkem jsme chtěli ukázat na triviálním příkladu na zastaralost norem ČSN EN 834 a ČSN EN 835, které již značně zaostaly za stávajícím stavem technického rozvoje v tomto oboru. Jsme přesvědčeni, že nazrál čas k jejich generální revizi nebo zrušení.



ZVÝŠENÁ ÚHRADA ZA VYTÁPĚNÍ (%)



SNÍŽENÁ ÚHRADA ZA VYTÁPĚNÍ (%)



Obr.3 Změna spotřební složky úhrady v závislosti na teplotě místnosti.  
(1,5mil. vyhodnocení indikátorů VIPA)

ZÁKLADNÍ SLOŽKA / SPOTŘEBNÍ SLOŽKA

## LITERATURA

- [1] Presidium E.V. V. E.: Směrnice k měření tepla v bytové oblasti, Bonn, březen 1996
- [2] Sborník "Úhrada za ústřední vytápění bytů", mezinárodní konference Liberec, září 1998
- [3] Pat. ČSSR 224712, Vitamvás, Z. - Patočka, J.: Zařízení k měření poměrné spotřeby tepla, 15.1.1980
- [4] Pat. ČR 3275, Patočka, J. - Vitamvás, Z. : Poměrový rozdělovač topných nákladů 18.4.1995
- [5] Pat. ČR, Patočka, J. - Vitamvás, Z. : Zařízení pro upevnění čidel poměrového rozdělovače topných nákladů. 22.4.1994
- [6] Patočka, J., Vitamvás, Z.: Úhrada za ústřední vytápění bytů I, 3T (Teplo, technika, teplotářství) č. 6/98, str. 13
- [7] Patočka, J., Vitamvás, Z.: Úhrada za ústřední vytápění bytů II, 3T (Teplo, technika, teplotářství) č. 1/99 str. 17 – 19.
- [8] Patočka, J. - Vitamvás, Z. : Nové zákony a nový pohled na poměrové měření (dosud nepublikováno)
- [9] Patočka, J., Vitamvás, Z.: Nové zákony a nový pohled na poměrové rozdělování nákladů na vytápění (dosud nepublikováno)