

Vývoj poměrového měření nelze považovat za ukončený

Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.

Odborná skupina pro rozúčtování

Poměrové měření tepla a následné rozúčtování podílu celkových vytápěcích nákladů domu na jednotlivé místnosti (byty) stále iniciuje řadu otázek jak technického, tak právního charakteru. Podstatou obojího je spravedlivé, fyzikálně zdůvodnitelné a laicky kontrolovatelné rozúčtování. Od samotného počátku existence této činnosti před více jak 80. lety má na jedné straně řadu kritiků, na druhé straně řadu příznivců. Cílem článku není výčet předností a nedostatků v obecné podobě, ale stručný popis konkrétních vyřešených i nevyřešených problémů, ke kterým by odborné rozúčtovatelské firmy měly zaujmout stanovisko. Přes všechny nedostatky si poměrové měření zaslouží dále rozvíjet, fyzikálně analyzovat a právně podpořit, neboť je relativně nejlevnějším motivačním prvkem konečných spotřebitelů k ekonomickému využívání tepelné energie. Poměrové měření a rozdělování vytápěcích nákladů působí nejen na chování lidí při užívání tepelné energie, ale působí i na mezilidské vztahy. Přes různé více či méně opodstatněné výhrady zastánců legální metrologie je pozitivním dopadem poměrového měření snížení spotřeby tepla o 15 - 30% i více, bez citelného omezování žádané tepelné pohody.

Srozumitelná, průhledná a snadno kontrolovatelná kritéria

Prvním krokem vedoucím ke spravedlivé úhradě za vytápění je formulace vzájemného vztahu mezi dodaným teplem, teplotou a cenou zaplacenou za tuto tepelnou pohodu. Na základě fyzikálního ujasnění vztahu pojmů tepelná pohoda a dodané teplo lze teprve formulovat kritérium úhrady. Pokud připustíme, že cílem vytápění je dosahovaná teplota prostředí /prostoru o určité velikosti/, můžeme dosahovanou teplotu považovat za kvalitativní parametr a velikost místnosti za kvantitativní parametr. Prostředkem ke zjištění míry kvalitativního i kvantitativního plnění může být poměrový indikátor s minimálně jedním dalším parametrem a příslušný systém přepočtu indikovaného údaje na podíl konkrétní vytápěné místnosti na vytápěcích nákladech celého domu.

Algoritmus rozúčtování jakéhokoliv systému poměrového měření vychází ze vzájemného porovnání náměrů jednotlivých indikátorů k jejich celkové součtové hodnotě. Z tohoto důvodu nelze považovat konkrétní indikátor za samostatné měřidlo s absolutní hodnotou výstupu. Není měřidlem ve smyslu metrologickém a jako takový nepodléhá kontrole podle zákona o metrologii. Jednotlivé náměry nemohou poskytnout údaj o platbě, ani o podílu na celkové částce za vytápění domu, ani o množství tepla, které bylo spotřebováno. Jedná se vždy o souhrn vstupů, ke kterým kromě náměru všech indikátorů patří systém přepočtu náměrů na kontrolovatelný údaj, technické provedení a provoz vytápěcí soustavy, stavební provedení budov včetně vnějších a vnitřních prostupů tepla. Vlastní algoritmus rozúčtování není možné, ani nutné předurčovat legislativně právním ustanovením, neboť se ve své podstatě jedná o fyzikálně technické záležitosti, které se řídí přírodními zákony. Snaha o přesné legislativní vymezení může vést, jak prokazují zkušenosti, ke zneužívání legislativy; pouhá administrativní shoda s vyhláškou ještě nezaručuje přijatelné a spravedlivé rozúčtování.

Reálnou cestou vedoucí k relativně spravedlivému a kontrolovatelnému rozúčtování je využití nových poznatků k formulaci fyzikálně jasného a jednoznačného kritéria rozúčtování. Podstatou nového přístupu k poměrovému měření a rozúčtování musí být jednoznačné fyzikálně technické definování kvality a kvantity vytápění, laicky kontrolovatelné uživatelem bytu. **Zejména musí být vyloučeny, nebo potlačeny chybné rozpočty v případech mezních stavů, jakými jsou např. úplné uzavírání otopných těles, anebo trvalé pootevření oken.**

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 závalu 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, vztažené na 1m³, resp. 1m²** (na základě definování **průměrné energetické náročnosti** všech vytápěných místností v měřeném celku). To vede u stejně velkých místností se stejnou teplotou ke **stejně** úhradě za vytápění.

V druhém případě odpovídá průměrné teplotě libovolné vytápěné místnosti **vždy rozdílné množství tepla vztažené na 1m³, resp. 1m²** (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.

Oba způsoby je možno označit zkratkami logicky vycházejícími z podstaty.

V prvním případě:

Teplotě místnosti odpovídá vždy **konstantní (const.) množství tepla QC** vztažené na 1m^3 , resp. m^2 , tudíž **metoda TQC**.

V druhém případě:

Teplotě místnosti odpovídá vždy **diferencované (rozdílné) množství tepla QD** vztažené na 1m^3 , resp. m^2 , tudíž **metoda TQD**.

S ohledem na dlouholetou tradici v ČR, kde energetická náročnost bytu není zahrnována do ceny bytu, ani do ceny nájemného, není tento způsob (TQD), importovaný ze zemí s odlišnou praxí a související legislativně právní úpravou, vhodný.

Ani v aktuálním návrhu zákona o nájemném není explicitně dána - stanovena možnost uplatnění různé ceny nájemného v závislosti na energetické náročnosti bytu dané jeho polohou v tomtéž domě.

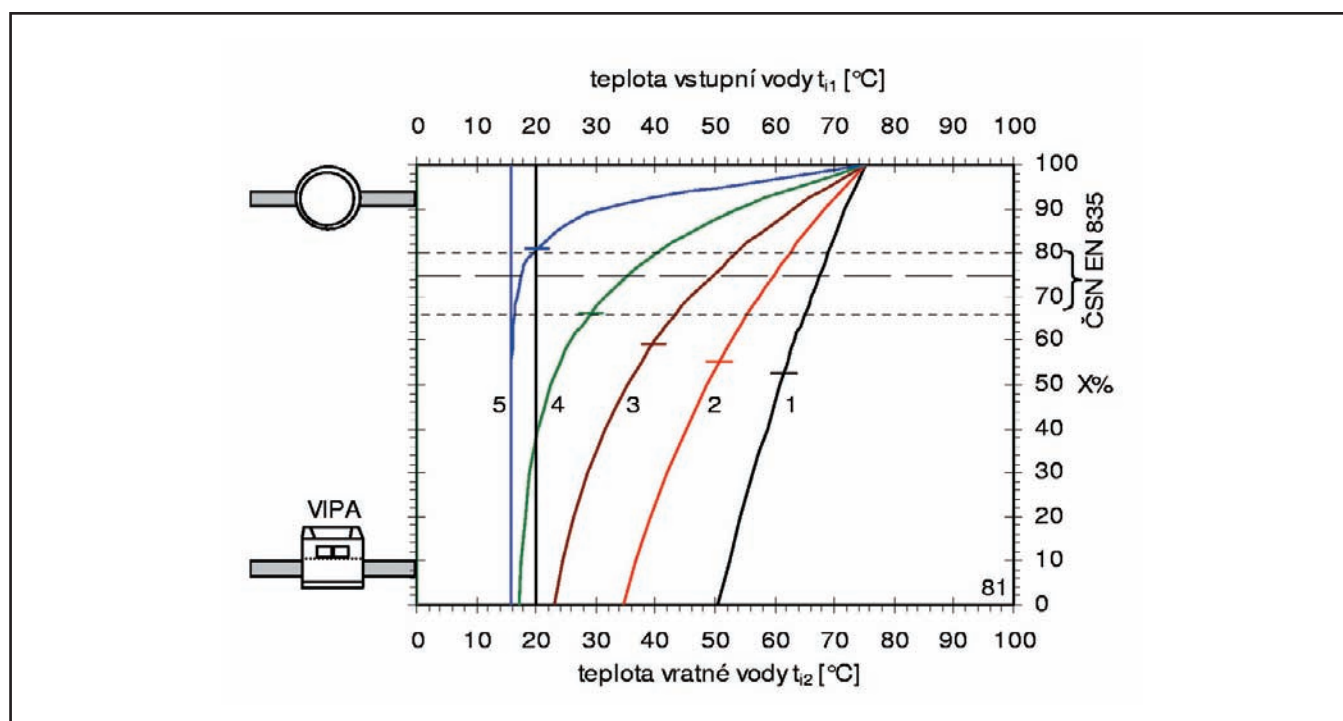
Importované normy ČSN EN 834 a ČSN EN 835 bohužel popisují a zakládají jen tento, pro české technické a právní podmínky, nevhodný způsob rozúčtování. V důsledku vysoké spouštěcí teploty elektronických indikátorů vede k nulovým náměrům.

Navíc tyto normy nerespektují vnitřní prostupy tepla, čímž ani pro tento způsob rozúčtování nejsou vhodné. Důsledkem toho jsou fyzikálně neodůvodnitelné rozdíly v úhradách za vytápění mezi stejnými byty téhož domu.

Vliv výrazného, nebo úplného uzavírání průtoku vody otopným tělesem

Regulační ventil na každém otopném tělese umožňuje do jisté míry měnit výkon a tím přizpůsobit teplotu vzduchu v místnosti svým požadavkům. Změnou teplotního rozdílu mezi místnostmi dochází k vnitřním prostupům tepla, jejichž intenzita závisí na velikosti mezistěny, teplotním rozdílu a součiniteli prostupu tepla. Pokud jsou nainstalovány termostatické ventily, dochází na druhém tělese v sousední místnosti ke zvyšování průtoku podle křivek 1 - 5 (obr. 2). Vnitřní prostupy tepla mohou nabývat takových hodnot, že ani desetinásobný průtok nezajistí původně nastavenou teplotu $20\text{ }^\circ\text{C}$. Pro zajištění bezchybného provozu otopné soustavy musí být v záloze určitý dispoziční přebytek výkonu, aby náhodné, ale žádoucí snížení teploty v některých místnostech nezpůsobilo nedotápění sousedních bytů. S postupným a žádoucím navyšováním tepelného odporu obvodového pláště mají vnitřní prostupy tepla mezi byty nezanedbatelný vliv na rozúčtování.

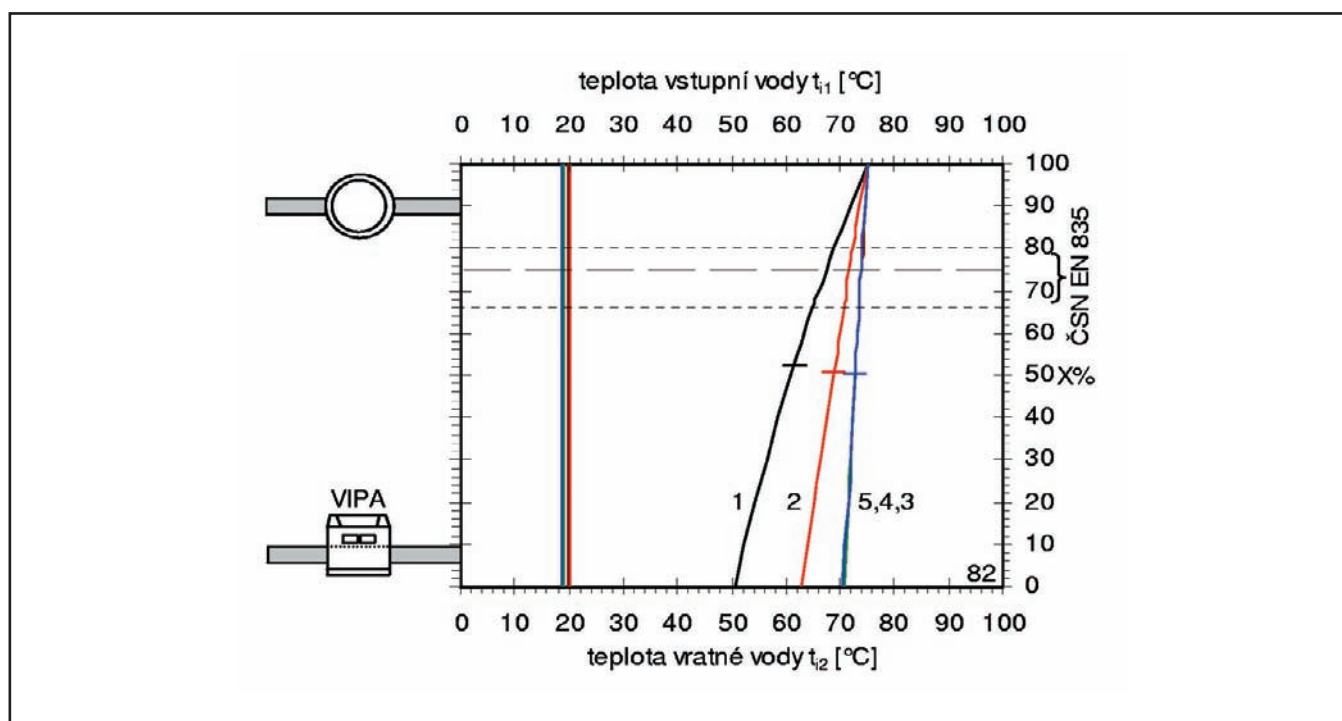
Na obr. 1 a 2 a v tab. 1 a 2 jsou znázorněny teplotní a energetické poměry na otopných tělesech dvou sousedních místností. Z uvedeného vyplývá, že zejména při výrazném nebo úplném uzavírání otopného tělesa mají vnitřní prostupy tepla rozhodující význam a nelze je s odkazem na složitost problému zanedbávat. Je na odborných rozúčtovatelských firmách, jak tento problém řeší. Cesta navyšování základní (paušální) složky úhrady není tou správnou cestou, neboť jí platí nejen ti, co teplo získávají ale i ti, kteří teplo předávají. Na obr. 1 a 2 je rovněž zobrazena oblast montáže odpařovacích indikátorů podle ČSN EN 835 mezi 66 - 80% stavební výšky otopného tělesa. Místo instalace elektronických indikátorů norma ČSN EN 834 neuvádí. Povinnost určit místo instalace pouze převádí na výrobce indikátorů.



Obr. 1 - Teplotní a energetické poměry při zavírání otopného tělesa (teplota sousedních místností = $20\text{ }^\circ\text{C}$)

Tabulka hodnot		1	2	3	4	5	
t_i	teplota místnosti	(°C)	20	18,7	17,5	16,5	15,8
t_{i2}	teplota zpětné vody	(°C)	50,5	34,6	23	17,1	15,8
t_{75}	teplota v 75% výšky ot. tělesa	(°C)	67,5	59,75	49,5	35,3	17,7
QP	výkon otopného tělesa	(W)	879	620	381	182	43
Z	tepelný zisk (slunce, spotřebiče...)	(W)	100	100	100	100	100
I	tepelná ztráta místnosti	(W)	979	928	881	842	815
N	tepelný zisk/ztráta z okolních místností	(W)	0	208	400	560	672

Tab. 1 - Energetická bilance při uzavírání otopného tělesa k obr. 1



Obr. 2 - Teplotní a energetické poměry při zavírání otopného tělesa v sousední místnosti

Tabulka hodnot		1	2	3	4	5	
t_i	teplota místnosti	(°C)	20	20	19,7	19	18,5
t_{i2}	teplota zpětné vody	(°C)	50,5	63	70,7	70,7	70,5
t_{75}	teplota v 75% výšky ot. tělesa	(°C)	67,5	71,7	73,9	73,9	73,8
QP	výkon otopného tělesa	(W)	879	1087	1219	1240	1252
Z	tepelný zisk (slunce, spotřebiče...)	(W)	100	100	100	100	100
I	tepelná ztráta místnosti	(W)	979	979	967	940	920
N	tepelný zisk/ztráta z okolních místností	(W)	0	-208	-352	-400	-432

Tab. 2 - Bilance k obr. 2

Podněty k pracovní diskusi o rozúčtování vytápěcích nákladů domu na jednotlivé místnosti (byty)

- 1) Nelze se ztotožnit s tvrzením, že v oblasti poměrového měření je již vše vymyšleno a dovedeno do dokonalosti.
- 2) Bez vyčerpávajícího a úplného zdůvodnění nelze žádný systém poměrového měření označit za nepřijatelný.
- 3) Vyhlášky, předpisy a směrnice nelze nadřazovat fyzikálním zákonitostem, ale naopak.
- 4) Účelem vytápění je dosažení žádané teploty prostředí ve vymezených prostorech - místnostech budovy. Teplo do místnosti dodávané a z místnosti odváděné je prostředkem k dosažení teploty místnosti.
- 5) Kriteériem pro rozúčtování nákladů na vytápění může být teplo dodávané do místnosti, nebo teplo z místnosti odváděné.

- 6) Teplo do místnosti je dodáváno otopným tělesem, potrubním rozvodem, prostupem tepla z okolních místností (kladné i záporné) a dodatkovými zdroji tepla (el. spotřebiče, pobyt lidí, plynové spotřebiče, sluneční energie atd.). Teplo z místnosti je odváděno obvodovým pláštěm a prostupem tepla do okolních místností (kladné i záporné), infiltrací a větráním.
- 7) Poměrové měření a rozúčtování je soubor úkonů sloužících k určení podílu vytápěné místnosti (bytu) na celkových vytápěcích nákladech domu.
- 8) K poměrovému měření a rozúčtování jsou používány indikátory založené na různých fyzikálních principech a různé algoritmy přepočtu indikované hodnoty na podíl úhrady (v případech individuálně dodávaného tepla do bytu a horizontálního rozvodu v bytě jsou používána stanovená měřidla).
- 9) Výše podílu vytápěné místnosti (bytu) na celkových vytápěcích nákladech je odvislá od:
- průměrné energetické náročnosti připadající na 1 m² vytápěné plochy v rámci zúčtovací jednotky, neboli od průměrného měrného množství tepla potřebného k dosažení žádané teploty vytápěné místnosti (bytu) - způsob TQC.
 - skutečné energetické náročnosti připadající na 1 m² vytápěné plochy v rámci zúčtovací jednotky, neboli od skutečného měrného množství tepla potřebného k dosažení žádané teploty vytápěné místnosti (bytu) - způsob TQD.
- 10) Rozúčtování podle a) se provede v případě, že skutečná energetická náročnost vytápěné místnosti **není zahrnuta** do nájmu nebo ceny bytu.
- 11) Rozúčtování podle b) se provede v případě, že skutečná energetická náročnost vytápěné místnosti **je zahrnuta** do nájmu nebo ceny bytu.
- 12) Rozúčtování se v obou případech ve skutečnosti provádí podle dosahované průměrné teploty vytápěných místností (vytápěného bytu) a velikosti:
- podlahové plochy vytápěné místnosti (bytu) nebo
 - jmenovitých tepelných ztrát vytápěné místnosti (bytu), resp. jmenovitého výkonu otopného tělesa, pokud je v souladu s jmenovitými ztrátami místnosti
- Teplota představuje kvalitativní parametr vytápění, podlahová plocha s průměrnou nebo skutečnou energetickou náročností představuje kvantitativní parametr vytápění.
- 13) Zvýšení resp. snížení úhrady podle vztahu skutečné průměrné teploty místnosti (bytu) k průměrné teplotě všech měřených místností (bytů) v rámci zúčtovací jednotky je dáno fyzikálně i morálně zdůvodnitelným navýšením resp. snížením tepelných ztrát vytápěné místnosti (bytu) podle teplotního rozdílu mezi teplotou místnosti (bytu) a venkovní teplotou a teplotního rozdílu mezi střední teplotou všech místností a venkovní teplotou podle vztahu

$$\left[\frac{(t_i - t_e) \cdot 100}{t_{\text{istř}} - t_e} - 100 \right] \frac{1}{t_i - t_{\text{istř}}} = X, \quad (K^{-1})$$

kde

- X - procentní navýšení resp. snížení úhrady na 1K teplotního rozdílu
 t_i - průměrná teplota vytápěné místnosti
 t_e - průměrná venkovní teplota v otopném období
 $t_{\text{istř}}$ - střední teplota všech vytápěných místností (bytů) v rámci zúčtovací jednotky

V podmínkách ČR a SR lze za průměrnou hodnotu navýšení resp. snížení tepelných ztrát považovat cca 6% K⁻¹. Morálně nezdůvodnitelným navýšením úhrady by bylo bezplatné předávání tepla sousednímu bytu, resp. bezplatné získávání tepla ze sousedního bytu.

- 14) Vztah mezi dosahovanou průměrnou teplotou, velikostí podlahové plochy a úhradou za vytápění by měl být vhodnou formou uveden na vyúčtování. Dosahovaná průměrná teplota, případně odchylky od průměrné teploty v zúčtovací jednotce a velikost podlahové plochy jsou pro uživatele bytu laicky kontrolovatelnými a ověřitelnými parametry rozúčtování a souměřitelnými s výší úhrady.
- 15) Vytápění není nakupování bezrozměrných dílků (čísel) u jakéhokoliv indikátoru, ani nabízeným a poptávaným zbožím. Z toho důvodu není a z fyzikální podstaty nemůže být jednotlivý náměr ukazatelem dodávky tepla ani ukazatelem ekonomického chování - využívání tepelné energie. To platí jak pro průběžné sledování, tak pro konečnou načtenou hodnotu.
- 16) Konečná načtená hodnota z registrace teploty v čase je pouze jedním z parametrů k provádění rozpočtu na základě porovnání se všemi načtenými hodnotami (náměry) všech indikátorů v rámci zúčtovací jednotky.
- 17) Podmínkou pro všechny typy indikátorů využívajících k indikaci teplotu určitého místa otopného tělesa je soulad mezi jmenovitými tepelnými ztrátami vytápěné místnosti a jmenovitým výkonem otopného tělesa. Při nesouladu je nutné zavést

vhodnou korekci, která závisí nejen na chybném výkonu otopného tělesa, ale i na intenzitě jeho využívání. Každá rozúčtovatelská firma by ve smyslu směrnice Rady EU č. 93/76/EWG měla mít zpracován kontrolní systém rozúčtování, ke kterému nepochybně patří i systém korekce chybné velikosti otopných těles.

- 18) Vzhledem k charakteru tepelné energie a reálných fyzikálních vlastností staveb nelze v centrálně vytápěném domě v jednotlivé místnosti "neodebírat teplo". Použitím vhodné metody indikace lze tudíž minimalizovat případně zcela vypustit paušální platbu tzv. základní složku úhrady. Ve smyslu doporučení směrnic EVVE je základní složka $0 \div 50\%$ resp. definována pouze velikost spotřební složky hodnotou minimálně 50%. V české legislativě (vyhláška č. 372/2001 Sb.) je stanovena hodnota základní složky $40 \div 50\%$, což sice vyhovuje doporučení EVVE, ale neumožňuje volit nižší podíl základní složky, jak to směrnice EVVE předpokládá. Dokonce existují úvahy o navyšování základní složky na $70 \div 80\%$. Na základě energetické bilance vytápěné místnosti (bytu) lze toto považovat za naprosto nepřipustný požadavek degradující poměrové měření.
- 19) Velikost základní složky úhrady nezávisí na tepelných ztrátách bytu, ani na systému poměrového měření. Účelem základní složky nemůže být zmírňování chyb rozúčtování v důsledku vysokých a nízkých náměrů, případně zmírňování vlivu chybných korekcí. Základní složka resp. podíl základní a spotřební složky může korespondovat se vzájemným vztahem mezi prostupem tepla obvodovým pláštěm a vnitřním prostupem tepla mezi byty a s podílem tepelných ztrát společných prostor na celkových nákladech. S rostoucím podílem prostupu tepla mezi byty (zateplováním obvodového pláště) a s rostoucím podílem vytápěných společných ploch by se základní složka mohla přiměřeně zvyšovat.
- 20) Volbu podílu základní a spotřební složky určuje vlastník nebo správce domu před účetním obdobím. Tento podíl je stejný pro všechny uživatele bytů v zúčtovací jednotce a nesmí se během zúčtovacího období až po konečné rozúčtování měnit.
- 21) Pro případ odpojení bytu od vytápěcího systému domu by úhrada měla být specifikována samostatně podle počtu sousedních místností s otopným tělesem a podle podílu tepelně technických vlastností domu mezi prostupem tepla mezi byty a prostupem tepla obvodovým pláštěm.
- 22) Nestandardní jednání uživatele bytu (úplné uzavírání otopných těles, trvalé pootevření oken, instalace otopného tělesa s vyšším výkonem, poškození indikátoru nebo plomby, atd.) nesmí jít na úkor ostatních uživatelů bytů. Dodatečné zateplení jednotlivých bytů spojené zpravidla s vynaložením finančních prostředků by mělo jít k prospěchu toho, kdo se takto podílí na snížení tepelných ztrát.
- 23) Rozhodujícím cílem právní úpravy musí být fyzikálně jasná a morálně přijatelná formulace pojmu "spravedlivé, fyzikálně odůvodnitelné a uživatelem bytu laicky kontrolovatelné rozúčtování".
- 24) V legislativním předpisu není nutné stanovovat detailní algoritmus přepočtu náměru indikátoru na fyzikálně hodnověrnou úhradu. Je to záležitost vlastníka, potažmo rozúčtovatele a závisí to na použitém systému poměrového měření a rozúčtování. Každý, kdo rozúčtovává, by však měl mít zpracován vlastní kontrolní systém rozúčtování, kterým by bylo možné stanovit objektivnost úhrady.

Literatura:

- [1] Závěrečná zpráva úkolu F-2421-025 : " Měření spotřeby tepla v bytové oblasti", VŠST Liberec 1985, Liberec, září 1998
- [2] Presidium E.V. V. E.: Směrnice k měření tepla v bytové oblasti, Bonn, březen 1996
- [3] Hampel, A.: Verhalten der Oberflächen - temperaturen an Heizkörpern Mannheim
- [4] Adunka F.: Srovnání rozdělovačů topných nákladů s měřiči tepla In.: Konference o měření tepla, Brno 1991
- [5] Zöllner, G., Bindler, J. E., Konzelmann, M.: Systembedingte Fehler von HKV nach dem Verdunstungsprinzip von den Betriebsbedingungen und dem montageort. HLH, 31 (11/1980)
- [6] Černý, L., Patočka, J.: Úsporné hospodaření teplem v domě, podmíněné racionální motivací, ČEA říjen 2004
- [7] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o energetické účinnosti (hospodárnosti) v konečné spotřebě a energetických službách (navrhované znění)

KONTAKTNÍ ADRESY:



VIPA CZ s.r.o.
Kadlická 20
460 15 Liberec
tel./fax: 482 750 457-8
e-mail: vipa@vipa.cz
web: 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

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