

Elektronické indikátory v reálných podmínkách

Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.

STP-Územní centrum Liberec, Odborná skupina pro rozúčtování

Ing. Petr Novotný, CSc.

Technická univerzita v Liberci

Motivace uživatelů centrálně vytápěných domů k ekonomickému využívání tepelné energie závisí na spravedlivém, fyzikálně zdůvodnitelném a laicky kontrolovatelném systému rozúčtování celkových vytápěcích nákladů domu na jednotlivé místnosti (byty). Podkladem pro rozúčtování jsou zpravidla "náměry" různých typů indikátorů, kde slovem "náměr" není myšlen cejchovatelný údaj spotřeby ve fyzikálních jednotkách, ale zpravidla bezrozměrné číslo. Z porovnání všech "náměrů" v rámci rozpočítávaného domu je spolu s dalším údajem získán podíl konkrétní místnosti na celkových vytápěcích nákladech domu.

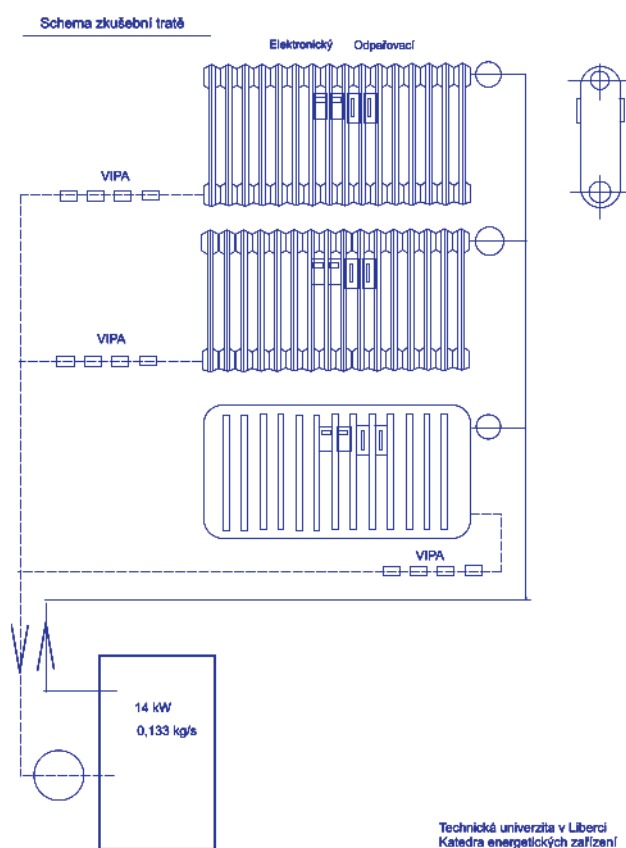
Postupnou aplikací poměrových indikátorů byly získávány výsledky rozúčtování za současného vývoje poznání všech fyzikálních souvislostí. Ještě před několika lety byly doporučovány odpařovací indikátory, doprovázené reklamou "Provedeme Vám rozúčtování spravedlivě na haléř". S modernizací používané techniky a vývojem elektronických prvků byla ampule s odpařovanou kapalinou nahrazena elektronickým náměrem teploty s možností její časové integrace k získání údaje pro rozúčtování. Výrazným zlepšením byla vyšší citlivost, objektivnější odečet údaje z displeje a používání vloženého kalendáře pro oddělení letního a zimního provozu. S výše popsanými výhodami se projevily, nebo byly bohužel zachovány i dřívější nevýhody odpařovacích indikátorů. Mezi nejznámější patří nízké až nulové náměry, vyplývající spíše z přístupu k poměrovému měření, než z vlastností použitelných elektronických dílů. Nápravou mělo být další čidlo, někdy používané jako "spouštěcí", nebo indukující přímo teplotní rozdíl mezi teplotou povrchu otopného tělesa a teplotou místnosti. Postupná převaha nabídky elektronických indikátorů nad jejich poptávkou nebo potřebou, iniciovala propagační kampaň vedoucí až k hrubému porušování zásad hospodářské soutěže. Od neadekvátního přečeňování výhod dvoučidlových elektronických indikátorů, až po zneužívání směrnic EU tvrděním, že jedině možné, přípustné a použitelné jsou dvoučidlové elektronické indikátory.

Na různých, zejména zahraničních konferencích, bylo konstatováno na základě dlouholetých aplikací a prováděných zkoušek, že jednočidlové ani dvoučidlové elektronické indikátory se příliš od odpařovacích neliší, alespoň co do přesnosti a spravedlnosti rozúčtování, resp. se dopouštějí stejných chyb. Proto byl na Technické univerzitě v Liberci připraven výzkumný program pro analýzu popisovaných problémů. Prvním krokem bylo zjištění rozptylu indikátorů instalovaných násobně na nejčastěji v ČR používaná otopná tělesa.

K tomu účelu byly připraveny tři nejpoužívanější typy otopných těles:

- článkové otopné těleso litinové
- článkové otopné těleso ocelové
- deskové otopné těleso.

Všechna otopná tělesa jsou v paralelním zapojení s napojením na samostatně provozovatelný plynový kotel. Provoz kotle simuluje ve zkrácených intervalech reálné teplotní podmínky včetně respektování rozdílných venkovních teplot a nočního vypínání soustavy. Po každé změně vytápěcích teplot bude proveden odečet všech náměrů indikátorů.



Technická univerzita v Liberci
Katedra energetických zařízení

Navrhovaný průběh teplot vstupní vody do otopných těles.

teplota °C	počet dnů
25 °C	3 dny à 6 hod
30 °C	3 dny à 6 hod
35 °C	3 dny à 6 hod
40 °C	3 dny à 6 hod
45 °C	3 dny à 6 hod
50 °C	3 dny à 6 hod

Uvedené teploty jsou stanoveny s ohledem na provoz vytápěcích soustav při teplotách vyšších, než jsou oblastní teploty (-12, -15, -18 °C). Odpovídají tudíž nejčastěji se vyskytujícím teplotám nejen s ohledem na průměrnou venkovní teplotu, ale i s ohledem na možný a žádaný regulační zásah uživatelem bytu.

Zjištěný rozptyl náměru bude vyhodnocován ve dvou fázích.

V první fázi bude vyhodnocován rozptyl vždy čtyř indikátorů stejného typu a výrobce nainstalovaných na jednotlivých otopných tělesech, ale bez respektování konstanty c charakterizující teplotní diferenci mezi teplotou povrchu otopného tělesa a teplotou snímače indikátoru. Vyhodnocení rozptylu této čtveřice indikátorů bude provedeno samostatně pro každé otopné těleso. Vzhledem k malému počtu indikátorů bude sledována minimální a maximální hodnota a spočítána střední hodnota podle rovnice

$$x_{stř} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 x_i$$

a k ní vztažena krajní absolutní chyba střední hodnoty $x_{stř}$

$$\Delta x_{stř} = 7,5 \frac{\sum_{i=1}^n E_{xi+}}{n\sqrt{n-1}} = 7,5 \frac{\sum_{i=1}^4 E_{xi+}}{4\sqrt{3}} = 1,0825 \sum_{i=1}^4 E_{xi+} ,$$

krajní relativní chyba střední hodnoty $x_{stř}$

$$\frac{\Delta x_{stř}}{x_{stř}} = \frac{\pm \Delta x_{stř}}{x_{stř}} \cdot 100 \quad (\%) ,$$

kde $E_{xi+} = x_{stř} - x_i$

n - počet indikátorů stejného typu a výrobce
 x_i - náměr jednotlivých typů indikátorů

V druhé fázi bude vyhodnocován rozptyl všech indikátorů stejného typu a výrobce tj. 3 x 4 ks. Pro srovnatelnost náměru musí být respektována příslušná hodnota konstanty c vztážená na typ indikátoru a typ otopného tělesa. Hodnotu c určí předem každý účastník porovnávacího měření stejným způsobem jak ji určuje při skutečném poměrovém měření. Vyhodnocení rozptylu tj. určení krajní absolutní chyby střední hodnoty

$$x_{stř} = 0,1884 \sum_{i=1}^{12} E_{xi+} ,$$

krajní relativní chyba střední hodnoty $x_{stř}$

$$\frac{\Delta x_{stř}}{x_{stř}} = \frac{\pm \Delta x_{stř}}{x_{stř}} \cdot 100 \quad (\%) .$$

Vzhledem k relativně krátké době porovnávacích měření bylo doporučeno pro odpařovací indikátory podle ČSN EN 835 nepřepřítovat ampule o hodnotu letního odparu. Pro elektronické indikátory podle ČSN EN 834 doporučujeme nastavení zimního provozu s použitím běžně používaných teplot začátku, resp. konce indikace. Pro oba typy doporučujeme použití jednotné (nikoliv výkonové) stupnice.

Minimalizace rozptylu měla být první podmínkou pro objektivnost indikace a následné rozúčtování. Realizační tým očekával, že výsledky porovnávacích měření rozptylu indikátorů přispějí ke zpřesnění a posílení důvěryhodnosti poměrového měření.

Z reakce oslovených firem vyplynulo, že záměr ověřit hodnoty rozptylu v reálných provozních teplotách na reálných otopných tělesech je nanejvýš žádoucí a potřebný. Zřejmě v režii Asociace rozúčtovatelů ARTAV, vedené firmou Cooptherm Jindřichův Hradec, však byly oslovené firmy vyzvány k zásadnímu zpochybnění celého záměru prostřednictvím obecných účelových námitek, bez jediného konkrétního zdokladování. Jde zejména o námítky:

- 1) podmínky experimentu neodpovídají evropským normám EN 834 a EN 835
- 2) Technická univerzita v Liberci není kompetentní k provedení záměru
- 3) rozptyl náměru zejména elektronických indikátorů nemá vliv na objektivizaci rozúčtování
- 4) provedená certifikace je zárukou správnosti náměru.

ad 1) Odmítnutí účasti nejen na vlastním experimentu ale i na projednání podmínek experimentu, aniž by se účastníci s podmínkami seznámili, svědčí spíše o obavách z potvrzení chyb indikace, které již v dřívějších měřeních byly v ČR i v zahraničí zjištěny bez ohledu na provedenou a zdůrazňovanou certifikaci. Porovnávacího měření rozptylu se kromě firmy VIPA CZ s.r.o. zúčastnila jediná další firma. Výsledek potvrdil nejen funkčnost měřící linky, ale výsledek rozptylu byl výrazně příznivější, než povolují příslušné normy.

ad 2) Nechceme polemizovat o problému kompetentnosti. Lze ovšem stěžít najít instituci, která se profesně a fundovaně zabývá poměrovým měřením a není v kontaktu s některou rozúčtovatelskou firmou. Zcela jistě to není ČVUT (viz odborně problematická příručka ČVUT zpracovaná pro Cooptherm, obsahující vedle hrubých odborných pochybení i porušení zásad hospodářské soutěže).

ad 3) Raději bez komentáře.

ad 4) Z časopisu TEST vydávaného v Německu lze zjistit, že téměř polovina certifikovaných elektronických indikátorů při provozním ověřování nevyhověla. Při měření rozptylu v ČR byla zjištěna hodnota rozptylu ± 30 až 45%.

Předpokládáme, že firmy provádějící rozúčtování, zejména pomocí dovážených indikátorů by se neměly spokojit s certifikací, která negarantuje spravedlnost a objektivnost rozúčtování, ale měly by mít zájem nejen o měření rozptylu při teplotních podmínkách odpovídajících teplotním podmínkám v ČR. Měly by využít i předpokládané další pokračování srovnávacích měření přímo v obytných budovách. To jim ostatně ukládá společenství rozúčtovatelů v rámci EU.



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