

Úspora tepla a rozpočítanie nákladov za vykurovanie

Ing. Juraj Šmelík, THERMO-ECO-ENGINEERING, tee@pobox.sk

Účelom hydraulického vyváženia s termostatickými ventilmi a rozpočítania nákladov na vykurovanie podľa spotreby je zníženie nákladov na vykurovanie. Avšak niekedy sa vyskytujú anomálie, že po rozpočítaní nákladov je cena za vykurovanie niektorých bytov omnoho vyššia, ako pred zavedením regulačnej a meracej techniky, alebo rovnaké byty v susednom dome, ktorý nie je vybavený žiadnou technikou na reguláciu tepla. Ako je to možné?

V súčasnosti metodiku rozpočítania nákladov na vykurovanie schvaľujú vlastníci bytov na domových schôdzach. Bez znalosti problematiky, bez skúseností, bez odborných rád. A tak sa stáva, že schválená metodika, možno úspešná a overená v inom dome, alebo v inej krajine „nesadne“ a vo vyúčtovaní sa objavia nezmysly.

V tomto článku sa pokúsím vysvetliť fyzikálne zákonitosti šírenia tepla v budove, ktoré by mali byť kľúčom k voľbe správnej metodiky rozpočítania.

Všeobecne je známe pravidlo: znížením teploty o 1°C sa spotreba tepla zníži o 6%. Z čoho je toto pravidlo odvodené? Ak priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období je 4°C (v Bratislave) a priemerná teplota interiéru je 21 °C, teplotný rozdiel (od ktorého sú závislé tepelné straty) je 17°C. Zníženie priemernej interiérovej teploty o 1°C znamená zníženie tohto teplotného rozdielu o 1/17, to znamená o 6%.

Od čoho závisí úspora tepla?

Pre porovnanie: MOŽNOSŤ ŠETRIŤ elektrinu je daná existenciou vypínačov na elektrospotrebičoch. ÚSPORA závisí od spôsobu ich používania. Ten istý vypínač umožňuje hospodárnu prevádzku, aj plytvanie. VÔĽA ŠETRIŤ, kontrolovať spotrebu, je dôsledkom MOTIVÁCIE, ktorú vytvára meranie spotreby elektriny a platenie za nameranú spotrebu.

To isté platí aj o teple: Úspora tepla je dôsledkom VÔĽE ŠETRIŤ. Motiváciu vytvára rozpočítanie nákladov na vykurovanie podľa spotreby. Ale len existencia meracieho systému, MOTIVÁCIA a VÔĽA nestačí, potrebné je technické zariadenie vytvárajúce MOŽNOSŤ ŠETRIŤ – hydraulické vyváženie s lokálnou reguláciou odberu tepla, s termostatickými ventilmi.

Prečo rozpočítanie „nákladov na vykurovanie“, a nie „spotreby tepla“?

Pri elektrine alebo plyne je „šírenie“ energie možné len po vedeniach: vodičmi a potrubiami. Na týchto vedeniach sa umiestňujú merače spotreby. Pri teple platí podobný princíp po päť objektu: tam meria spotrebu merač tepla.

BUDOVA je konštruovaná ako JEDEN SPOTREBIČ tepla. Prejavuje sa to tým, že medzi bytmi nie sú žiadne tepelné izolácie. Vnútri budovy sa teplo šíri bez zábran nielen po potrubiach, ale aj vzduchom a cez stavebné konštrukcie. Teplo, ktoré v miestnosti odovzdá radiátor, sa s vysokou pravdepodobnosťou nespotrebuje len v tejto miestnosti. Vzduchom a cez steny sa šíri aj do susedných priestorov.

Teplo dodané do miestnosti – to nie je len teplo dodané radiátorom, ale aj teplo dodané alebo odobraté vnútornými stenami. **Meranie tepla dodaného radiátorom nie je meraním tepla dodaného do miestnosti.**

Exaktne určiť spotrebu tepla v miestnosti alebo v byte vo fyzikálnych jednotkách tepelnej energie (v gigajouloch) nevieme. Meranie by bolo veľmi zložité, a preto aj veľmi drahé. Teplo sa šíri vedením, prúdením, sálaním a každý z týchto spôsobov šírenia tepla je ovplyvňovaný množstvom ďalších veličín. **Zmysel merania sa stráca, ak „merací systém“ je drahší, ako možná úspora tepla.**

Každý z užívateľov bytov má možnosť svojim správaním ovplyvniť spoločnú spotrebu tepla v budove. Niektorí sa uspokojí s nižšou teplotou – a vďaka nemu je spoločná spotreba tepla nižšia, niektorí vyžaduje vyššiu teplotu – a vďaka nemu je spoločná spotreba tepla vyššia. Niektorí navyše nadmerne vetrá – a spoločnú spotrebu zvyšuje ešte viac. Je spravodlivé, aby všetci platili rovnako? Všetci s tým máme skúsenosti: je to demotivujúce – šetriť sa neoplatí.

Máme tu zdanlivý konflikt: na jednej strane POTREBUJEME MERAŤ, na druhej strane dodané teplo NEVIEME MERAŤ (v gigajouloch). Avšak položme si otázku: potrebujeme merať práve gigajouly? To, čo potrebujeme dosiahnuť, je rozpočítanie NÁKLADOV NA VYKUROVANIE, teda peňazí za dodané teplo. Na to potrebujeme zistiť, akým dielom sa na zvyšovaní alebo znižovaní spoločnej spotreby tepla v budove podieľajú jednotlivé byty. Potrebujeme na to gigajouly?

V 70-tych rokoch 20. storočia postihla západnú Európu ropná kríza – prudký nárast cien energií. Vznikla potreba znižovať náklady na vykurovanie – zainteresovať užívateľov bytov na racionálnej spotrebe tepla. Ako východisko z tejto situácie vznikli metódy rozpočítania nákladov na vykurovanie podľa pomerových rozdeľovačov. Pre rozpočítanie nákladov nepoužívajú množstvo tepla, ale **údaje a merané fyzikálne veličiny, ktoré charakterizujú spôsob hospodárenia s teplom**. Úlohou metodiky rozpočítania je dať týmto údajom takú váhu, aby **pomer nákladov za vykurovanie jednotlivých bytov** zodpovedal **vplyvu týchto bytov na spoločnú spotrebu domu**.

Požiadavky na metodiku rozpočítania nákladov na vykurovanie:

- užívateľ, podieľajúci sa na znížení spotreby tepla zaplatí menej,
- užívateľ podieľajúci sa na zvýšení spotreby tepla zaplatí viac,
- náklady na vykurovanie jednotlivých bytov by mali byť úmerné vplyvu týchto bytov na celkovú spotrebu tepla v dome,
- výsledok rozpočítania musí byť fyzikálne zdôvodniteľný.

Prvé pomerové rozdeľovače – kvapalinové, odparovacie – sledovali strednú teplotu radiátora a jej trvanie prostredníctvom odparovania špeciálnej kvapaliny v nádobke pripevnenej na radiátor. Neskôr boli vyvinuté elektronické prístroje, najprv jednosnímačové, ktoré sledujú taktiež len teplotu radiátora.

Dvojsnímačové elektronické pomerové rozdeľovače merajú a vyhodnocujú okrem teploty vykurovacieho telesa aj teplotu miestnosti.

Ako sa rozpočítajú náklady na vykurovanie?

Okrajové miestnosti domu potrebujú na dosiahnutie rovnakej tepelnej pohody ako chránené miestnosti vyššiu spotrebu tepla (namerané „dieliky“). Tieto miestnosti poskytujú miestnostiam v chránenej polohe službu: ochraňujú ich od vplyvov vonkajšieho prostredia a tým vlastne znižujú spotrebu tepla v chránených miestnostiach. Za túto službu dostávajú okrajové miestnosti kompenzáciu: poloha miestnosti v rámci domu býva zohľadnená **korekčnými koeficientmi polohy**. Účelom

korekčných koeficientov je dostať náklady na vykurovanie (dosiahnutie rovnakej tepelnej pohody) okrajových miestností na úroveň ostatných, chránených miestností. Do ďalšieho výpočtu vstupujú takto upravené spotreby dielikov z okrajových miestností.

Prestup tepla cez stavebné konštrukcie (resp. **udržiavanie „základnej“ teploty miestnosti aj pri vypnutom radiátore**) sa pri rozpočítaní podľa pomerových rozdeľovačov zohľadňuje tak, že celkové náklady sa delia na **základnú zložku**, ktorá sa rozpočítava **podľa podlahových plôch bytov** a na **spotrebnú zložku**, ktorá sa rozpočítava v pomere **upravených dielikov z pomerových rozdeľovačov**.

Fyzikálne zákonitosti šírenia a úspor tepla

Radiátor nie je jediným zdrojom tepla

Každá miestnosť susedí plochou obvodovej steny s vonkajším prostredím a plochou vnútorných stien so susednými miestnosťami. Ploche a vlastnostiam obvodových stien zodpovedajú výkony vykurovacích telies v miestnostiach. Týmito výkonmi sa jednotlivé miestnosti podieľajú na krytí tepelných strát budovy. Vnútorné steny nie sú tepelne izolované a preto pri rozdielnej teplote dvoch susediacich miestností sa cez stenu ich teploty vyrovnávajú. Vďaka prestupu tepla cez steny sú miestnosti v celom dome účinne chránené pred podchladením: vnútorné miestnosti viac, okrajové o niečo menej. Pri úplnom vypnutí radiátora v miestnosti nedôjde k jej „vymrazeniu“ – v miestnosti v chránenej polohe teplota neklesne o viac ako 4°C oproti priemernej teplote susedných miestností. Túto „základnú teplotu“ udržiava prestup tepla zo susedných vykurovaných miestností.

Koľko tepla sa ušetrí v miestnosti s trvalo vypnutým radiátorom?

Pri dimenzovaní radiátorov sa predpokladali rovnaké teploty vo vykurovaných miestnostiach. Priemerný výkon radiátora je úmerný tepelnoizolačným vlastnostiam obvodovej steny a teplotnému rozdielu priemernej vonkajšej (4°C) a priemernej vnútornej teploty (21°C), t. zn. rozdiel = 17°C. Nech je výkon radiátora je napríklad 1700W.

Je úspora tepla úmerná výkonu vypnutého radiátora? Nie. V miestnosti sa udrží teplota 17°C a výkon zodpovedajúci tejto teplote (teplotnému rozdielu 13°C), to znamená 1300W, bude do miestnosti dodaný cez steny z okolitých vykurovaných miestností. O tento výkon sa zvýši spotreba ostatnej časti domu. Vypnutím radiátora s výkonom 1700W sa teda ušetrí len teplo úmerné výkonu 400W.

Rozpočítanie nákladov podľa pomerových rozdeľovačov

Ak bol radiátor trvalo vypnutý, pomerový rozdeľovač zaregistroval 0 dielikov. Pomerové rozdeľovače indikujú dodávku tepla len cez radiátory. Avšak je spotreba tepla v miestnosti úmerná počtu dielikov? V miestnosti nemrzlo. V miestnosti sa udržiavala teplota 17°C. To znamená, že do miestnosti teplo bolo dodané.

Treba za toto teplo zaplatiť? Ak nie, potom obyvatelia ostatných bytov by sa naň museli poskladať a teda zaplatiť za viac tepla, ako spotrebovali. Ak áno, **metodika rozpočítania musí zabezpečiť, aby aj pri nulovom počte dielikov bola úhrada adekvátna spotrebe tepla, teda aj odberu tepla cez steny a udržiavaniu „základnej“ teploty.**

Meranie spotreby bytovými meračmi tepla

Je rozpočítanie nákladov za vykurovanie spravodlivejšie, ak sa spotreba tepla meria určenými meradlami – meračmi tepla? To, čo platí pre jednu miestnosť, platí aj pre celý byt. Do bytu s nižšou teplotou prestupuje teplo s okolitých bytov. Ak byt s nízkou nameranou spotrebou tepla zaplatí len za to teplo, ktoré zaregistroval jeho merač tepla, **nezaplatí za všetko teplo, ktoré byt spotreboval**. Merač tepla nedokáže merať množstvo tepla dodané do bytu cez steny. **Množstvo tepla spotrebované v byte sa nedá merať meračmi tepla**. Merače tepla nemerajú skutočnú spotrebu tepla v bytoch, merajú len spotrebu tepla dodaného cez vykurovacie telesá. Túto čiastočnú spotrebu je možné použiť na rozpočítanie nákladov na vykurovanie, avšak nie v absolútnej hodnote. Pri takomto použití meračov tepla **nameraná spotreba nie je spotrebou v GJ, ale spotrebou v pomerných jednotkách – dielikoch!** Tak isto, ako pri pomerových rozdeľovačoch, **metodika rozpočítania musí zabezpečiť, aby aj pri nulovom počte dielikov bola úhrada adekvátne spotrebe tepla, teda aj odberu tepla cez steny a udržiavaniu „základnej“ teploty**. Bytové merače tepla sú teda funkčne tiež len pomerovými rozdeľovačmi, napriek tomu, že ako určené meradlá podliehajú pravidelnému overovaniu. Rozpočítanie nákladov na vykurovanie podľa určených meradiel – bytových meračov tepla by sa malo vykonávať podľa rovnakých pravidiel, ako rozpočítanie podľa pomerových rozdeľovačov.

Otázka do diskusie: Ak **bytové merače tepla plnia funkciu pomerových rozdeľovačov a teda nie funkciu určeného meradla** (určené meradlo – fakturačný merač tepla je na odbernom mieste = na päte objektu), je nutné ich overovať ako určené meradlá?

Je zlodejom tepla ten, kto šetrí?

Pomerne často sa hovorí a píše o „kradnutí tepla“ bytmi, ktoré majú najnižšie alebo nulové „namerané dieliky“. Dokonca sa stretávame s trestaním a sankciami za nulové dieliky. Trestanie za nulové dieliky nie je namieste (samozrejme, ak „nulové dieliky“ nie sú produktom špekulatívnej manipulácie s prístrojom), rovnako tak nie sú namieste prehnane vysoké náklady na vykurovanie v bytoch s najvyššími nameranými dielikmi. Sú to dve strany tej istej mince.

Nulové dieliky na pomerových rozdeľovačoch nie sú ničím mimoriadnym, ani neoprávneným, ani nemorálnym. Problém vzniká vtedy, keď vyúčtované náklady na vykurovanie takéhoto bytu (alebo ktoréhokoľvek bytu s podpriemerným počtom „dielikov“) sú nižšie, ako podiel bytu na znížení celkovej spotreby domu. O tieto „nevúčtované“ náklady sa zvyšuje cena za vykurovanie bytov s nadpriemernou spotrebou a obzvlášť bytov s najvyššou spotrebou.

Je teplota 17°C v byte s vypnutým radiátorom málo? Dá sa pri nej existovať a bývať? Áno, dá sa. Nemci, Francúzi, Angličania na vyššiu teplotu nevykurujú, radšej si oblečú sveter.

Ak šetrnému užívateľovi nie je spotreba tepla vyúčtovaná, nie je to chybou tohto užívateľa, alebo chybou toho, kto mu nevystavil účet za teplo!

Ak cena za vykurovanie pri „nulových dielikoch“ je adekvátne úspore, ktorou sa tento byt podieľa na znížení celkovej spotreby domu, užívateľ takéhoto bytu nikoho nepoškodzuje a podieľa sa na celkovej úspore domu.

Aký by mal byť správny pomer medzi základnou a spotrebnou zložkou?

V diskusii o metodike rozpočítania nákladov to býva kľúčová otázka. Avšak tento prístup nie je správny. Pomer základnej a spotrebnej zložky nie je kľúčom k rozpočítaniu nákladov, ale je dôsledkom rozpočítania.

Kľúčom k rozpočítaniu nákladov je voľba dovolenej odchýlky nákladov/m² od priemernej hodnoty v bytoch s najvyššími a s najnižšími nákladmi/m².

Aká by mala byť dovolená odchýlka nákladov voči priemernej hodnote?

Vychádzajme zo skúseností. Dovoľená odchýlka vychádza z úvahy, o koľko vyššia by bola spotreba tepla v tomto dome v prípade, ak by v ňom nebola nasadená žiadna regulačná a meracia technika.

Príklad: Porovnajme spotreby tepla dvoch stavebne rovnakých domov: Prvý dom s hydraulickým vyvážením, termostatickými ventilmi a pomerovými rozdeľovačmi, druhý dom bez hydraulického vyváženia, so starými radiátorovými kohútmi, bez možnosti regulovať spotrebu tepla. Obidva domy môžu byť pripojené na jeden tepelný zdroj, aby sa vylúčil vplyv rôznej ekvitermickej krivky. Takýchto príkladov je možné nájsť vďaka opakovanosti panelových domov veľké množstvo.

Predpokladajme, že spotreba domu bez regulačnej a meracej techniky (1.dom) je o 40% vyššia, ako spotreba domu s termostatickými ventilmi a pomerovými rozdeľovačmi (2.dom). To isté z opačného pohľadu: spotreba 2.domu je o 28,5% nižšia, ako spotreba 1.domu. Vychádzajúc z toho, byt s najvyššou spotrebou v 2.dome (teda byt, ktorý teoreticky vôbec nešetril) by nemal platiť viac, ako rovnaký byt v 1.dome (teda v dome, ktorý vôbec nešetril). Vyššia spotreba a teda ani vyššie náklady na vykurovanie nie sú fyzikálne zdôvodniteľné.

Z tohto princípu môžeme **zvoliť dovolenú odchýlku nákladov na m² od priemerných nákladov v bytoch s najvyššími a s najnižšími nákladmi na m² vo výške 40%**.

Je takto vykonané rozpočítanie nákladov dostatočne motivačné a spravodlivé? Užívateľ bytu má možnosť dosiahnuť náklady v rozmedzí od 60% do 140% priemernej hodnoty. Teda napríklad od 6.000 do 14.000 Sk /byt. Obyvatelia rovnakých bytov v susednom dome (bez regulačnej a meracej techniky) zaplatia po 14.000 Sk /byt. Záver si utvorte sami.

Vplyv dvojjložkovej ceny tepla

Ďalšou skutočnosťou, ktorá zamieša kartami pri rozpočítaní nákladov je dvojjložková cena tepla. Pri jej uplatňovaní sa náklady na vykurovanie domu skladajú zo zložky fixnej – to sú **náklady nezávislé od spotreby tepla** a zo zložky variabilnej – to sú **náklady závislé len od spotreby tepla**.

Náklady nezávislé od spotreby tepla sú vopred zmluvne dohodnuté a odberateľ tepla (teda dom) ich musí zaplatiť aj v prípade, ak by nespotreboval žiadne teplo. Sú to náklady na zabezpečenie funkčnosti zariadenia na dodávku tepla a vytvárajú **možnosť odoberať teplo**. Je to niečo ako „pripojovací poplatok“. **Náklady nezávislé od spotreby by sa mali rozpočítavať podľa podlahovej plochy bytov a nie podľa spotreby.**

Príklad: Opäť porovnajme dva domy z predošlého príkladu. Dom bez regulačnej a meracej techniky má celkové náklady na vykurovanie 800.000,- Sk, z toho 300.000,- Sk je fixná zložka.

Dom s regulačnou a meracou technikou má spotrebu tepla nižšiu o 28,5%. Aké sú celkové náklady tohto domu?

Fixná zložka, nezávislá od spotreby je 300.000, tú musí zaplatiť celú. Náklady závislé od spotreby sú nižšie o 28,5 % z 500.000,-Sk, to znamená o 142.500,- Sk. Znížia sa teda na 357.500,- Sk. Celkové náklady sú 300.000+357.500 = 657.500,- Sk. Dom síce ušetril 28,5% tepla, ale na nákladoch ušetril len 18%.

Pri dvojzložkovej cene tepla je ÚSPORA NÁKLADOV na vykurovanie vždy MENŠIA, AKO ÚSPORA TEPLA. Preto aj dovolená odchýlka nákladov/m² v bytoch nemôže byť odvodená od úspory tepla v GJ, ale od úspory nákladov v Sk: **Dovolená odchýlka z predchádzajúceho príkladu musí byť korigovaná podľa pomeru nákladov závislých od spotreby ku celkovým nákladom:**

$$\text{Dovolená odchýlka} = 40\% * (357.500 / 657.500) = 22\%.$$

Ak by prípustná odchýlka nebola korigovaná, opäť by byty s najväčšími dielikmi zaplatili za vykurovanie viac, ako byty v dome bez regulačnej a meracej techniky. Na ich úkor by mnohé byty s menším počtom dielikov nezaplatili ani len celú fixnú zložku.

Zabudnime na vopred stanovený pomer základnej a spotrebnej zložky!

Iste ste si všimli, že v spôsobe rozpočítania som nikde neuviedol pomer základnej a spotrebnej zložky. Prečo? Pretože **je to v procese rozpočítania len jedna z medzihodnôt, ktorá nemá sama o sebe žiadny význam.** Tento pomer by mal byť v každom dome iný, a dokonca aj v každom zúčtovacom období iný.

Pri rozhodovaní o metodike rozpočítania sa, žiaľ, často stotožňuje „presnosť“ a „objektívnosť“ rozpočítania s pomerom základnej a spotrebnej zložky. Znižovanie podielu spotrebnej zložky sa chápe ako znižovanie vplyvu a významu pomerových rozdeľovačov. **Táto interpretácia je zavádzajúca, úplne mylná a škodlivá a vychádza z nepochopenia princípov, na ktorých fungujú pomerové rozdeľovače.**

Iste ste sa s tým stretli: ak niekto nemá dostatočné odborné vedomosti, nedokáže posúdiť rôzne alternatívy riešenia odborného problému. Ak sa musí rozhodnúť pre jednu z nich, hľadá záchytný bod. Buď použije úplne neodborné kritériá: možno grafickú úpravu, rukopis,... alebo si nájde kritérium, ktoré „vyzerá odborné“. Rozhodovanie obyvateľov – neodborníkov o metodike rozpočítania na domových schôdzach je takýmto rozhodovaním. A percentá spotrebných nákladov sú takýmto „akože odborným“ kritériom.

To, že sa zaužíval pomer základnej a spotrebnej zložky ako voliteľné kritérium v metodike rozpočítania, považujem za veľké nešťastie a vážnu prekážku používania pomerových rozdeľovačov.

Pomer základnej a spotrebnej zložky sa musí vypočítať v procese rozpočítania podľa zvolenej dovolenej odchýlky a podľa vplyvu dvojzložkovej ceny tepla.

Ak je vopred zvolený podiel základnej zložky príliš nízky, vypočítané a vyúčtované náklady na vykurovanie úsporných bytov sú nižšie, ako skutočný vplyv týchto bytov na spoločnú spotrebu. Je to na úkor bytov s nadpriemernou spotrebou: tieto „nevýúčtované“ náklady sa pripočítavajú bytom s vyššou spotrebou a to úmerne podľa spotreby. Následkom toho dochádza k „úletom“, keď náklady na vykurovanie bytu s najvyššou spotrebou sú „nevysvetliteľne“ omnoho vyššie v porovnaní s obdobím pred zavedením regulačnej a meracej techniky.

Na Slovensku sa pre rozpočítanie pomocou pomerových rozdeľovačov veľmi často preberá **metodika overená v západnej Európe.** Avšak pozor! Táto metodika vychádza z použitia v iných stavebných sústavách a **z používania iných noriem a zvyklostí pri výstavbe domov!** V uvedenom zahraničí bolo už v dávnej minulosti zaužívané, že steny medzi bytmi sú tepelne izolované porovnateľne s obvodovými stenami. To znamená, že medzi bytmi sú len minimálne prestupy tepla. A druhá, už spomenutá skutočnosť: **byty sa vykurojú na nižšie teploty, ako u nás.**

Veľmi častý **pomer základnej zložky 30% je v podmienkach u nás bežných domov príliš nízky,** o pomeroch 20% a menej ani nehovoriac.

Záver

Chyby v metodike rozpočítania nákladov na vykurovanie môžu byť a často aj sú dôvodom nedôvery voči pomerovým rozdeľovačom. Mnohí vlastníci bytov preto váhajú s ich nasadením. Zmyslom tohto článku je objasnenie princípov, na ktorých funguje rozpočítanie nákladov na vykurovanie. Verím tomu, že vysvetlenie príčin chýb bude viesť k úpravám metodiky v sporných prípadoch a k zvýšeniu dôveryhodnosti rozpočítania podľa pomerových rozdeľovačov. Opakujem: hydraulické vyváženie s termostatickými ventilmi vytvára len podmienky na šetrenie tepla, ale to, či budú využité, závisí od toho, či je dostatočná motivácia, či náklady na vykurovanie sú rozpočítané dôveryhodne a spravodlivo.