

## Hydraulické vyváženie po zateplení domu

- V akom rozsahu treba robiť hydraulické vyváženie po zateplení domu?
- Postačuje zmena nastavenia na rozvodoch, alebo je potrebné meniť aj nastavenia na termostatických ventiloch?
- Je potrebná výmena nejakých armatúr?

Zateplenie domu zásadným spôsobom mení prevádzkové podmienky vykurovacej sústavy. Maximálny potrebný tepelný príkon znižuje rádovo o jednu tretinu, avšak to nie je všetko. Zateplený dom má podstatne väčšiu teplotnú zotrvačnosť ako okolité nezateplené domy. Čo to znamená? Ak na výkyvy počasia (vonkajších teplôt) reagujú nezateplené domy potrebou vyššej teploty vykurovacej vody už po niekoľkých hodinách, pre zateplený dom takáto potreba vzniká až vtedy, ak je zníženie vonkajších teplôt je trvalejšie – po niekoľkých dňoch. Zateplené domy vedľa oveľa výraznejšie zužitkovať slnečné počasie počas mrazivých zimných dní. Z toho všetkého vyplýva, že **odber tepla klesá v závislosti od aktuálneho počasia o 30-80% oproti stavu pred zateplením.**

Nominálne parametre				Pred zateplením					Po zateplení				
Výkon	tiN	tw1N	tw2N	Výkon	ti	tw1	tw2	prietok	Výkon	ti	tw1	tw2	prietok
1994 W	20 °C	90 °C	70 °C	1000 W	22 °C	65 °C	55 °C	55 kg/h 100%	500 W	22 °C	65 °C	30 °C	12 kg/h 22%



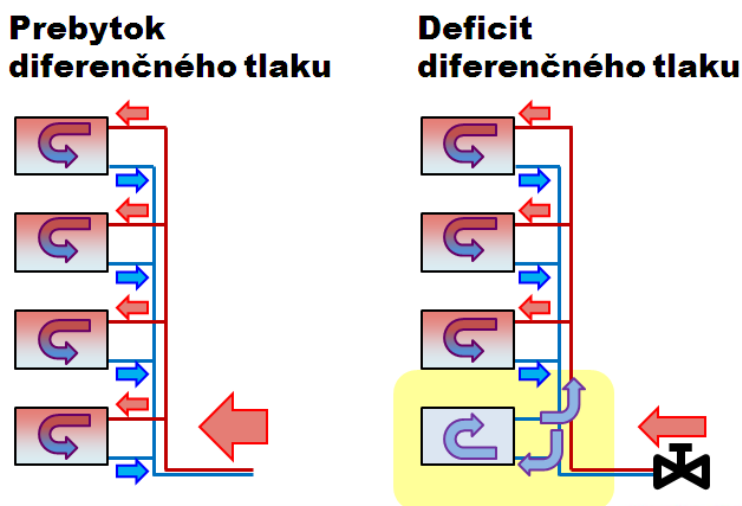
Ak vykurovacie telesá zostávajú pôvodné, stávajú sa „predimenzovanými“. Túto skutočnosť netreba vnímať v negatívnom zmysle a neodporúčam zmenšovať veľkosť vykurovacích telies:

- Väčšia plocha vykurovacích telies umožňuje pracovať s vyšším teplotným spádom (úbytkom teploty vykurovacej vody) na vykurovacích telesách
- Väčší teplotný spád = chladnejšia vratná teplota = príspevok k vyššej efektívnosti výroby tepla, lepšie využitie kondenzačnej techniky, možnosť zapojiť do vykurovacej sústavy obnoviteľné zdroje nízkopotenciálneho tepla

- V prípade zateplenia všetkých objektov v okruhu tepelného zdroja je možné znížiť výstupnú teplotu vykurovacej vody a vykurovaciu sústavu s veľkými vykurovacími telesami je možné prevádzkovať ako nízkoteplotnú.

V dôsledku uvedených skutočností, prietok vykurovacej vody v zateplennom objekte je výrazne premenlivý a kolíše často v rozmedzí od 50 % do 5 % prietoku pred zateplením. Čo to znamená pre systém hydraulického vyváženia?

- Väčšie zmeny prietokov, navyše v inom rozsahu = vyššie požiadavky na systém regulácie diferenčného tlaku
- Malé prietoky cez vykurovacie telesá a vysoké teplotné rozdiely = vysoký účinný vztlak, riziko „odtrhávania“ vykurovania v najnižších podlažiach (obrátenie toku cez najnižšie vykurovacie telesá: namiesto horúcej vody z prírodnej stúpačky priteká do vykurovacieho telesa späť studená voda s vratnej stúpačky – a vykurovacie teleso nevykuruje).



**Odpovede na otázky položené v úvode tohto článku treba hľadať predovšetkým v pôvodnom technickom riešení hydraulického vyváženia pred zateplením domu.**

Niektorí projektanti už pred zateplením rátajú so zmenou prevádzkových podmienok – a s touto vyhlídkou volia typy armatúr a tlakovo-prietokové parametre sústavy. Musí byť dostatočne dimenzovaná dynamická zložka hydraulického vyváženia a stabilita sústavy voči nepriaznivým účinkom vysokého vztlaku. Ak sú tieto skutočnosti vopred zohľadnené, môže byť hydraulické vyváženie po zateplení obmedzené len na zmenu nastavenia armatúr na rozvodoch, bezo zmien na termostatických ventiloch.

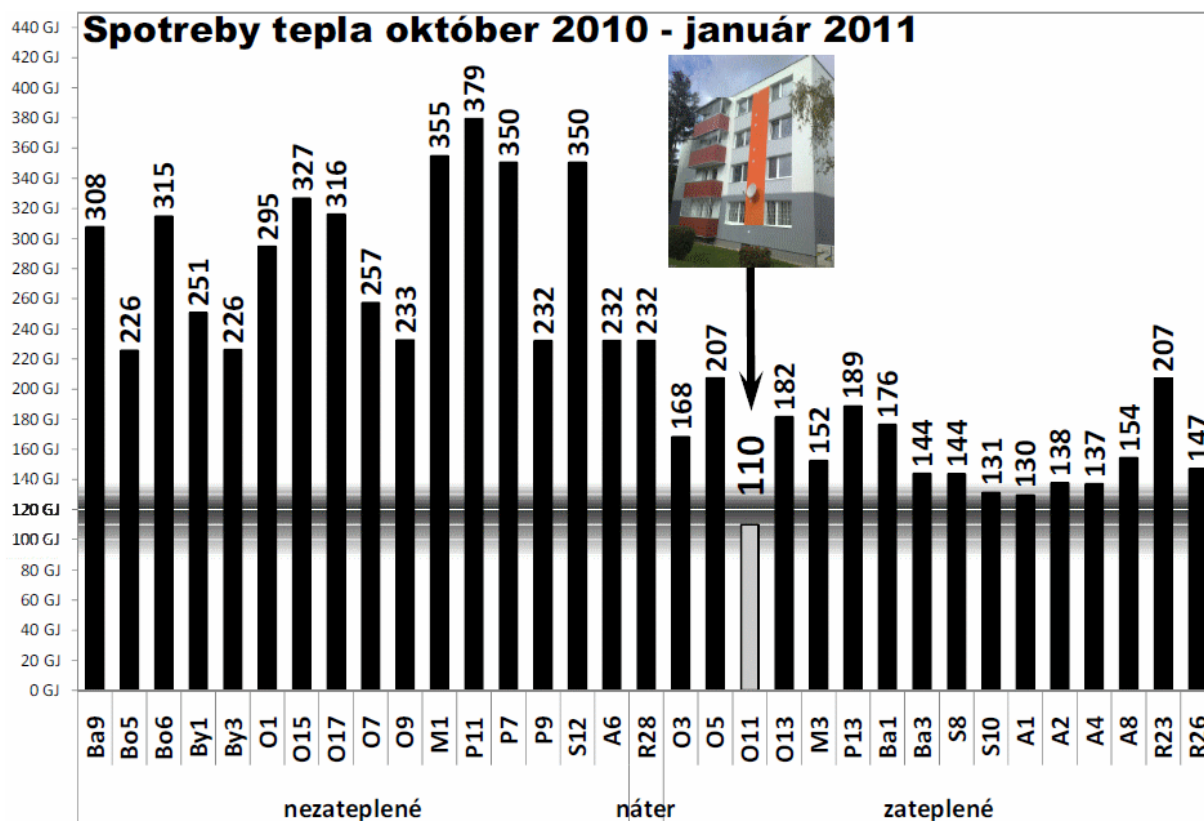
## Čo ak uvedené skutočnosti nie sú dostatočne zohľadnené? Aké poruchy sa dajú očakávať?

- Príliš veľké výkyvy vnútorných teplôt – termostatické ventily strácajú schopnosť regulácie, poznajú 2 polohy: otvorené, zatvorené. Po otvorení sa vykurovacie teleso nadmerne naplní horúcou vodou a spôsobí prekmit = zvyšovanie izbovej teploty aj potom, keď sa termostatický ventil zatvorí. Táto skutočnosť spôsobuje väčšie teplotné rozdiely medzi bytmi = väčšie rozdiely v nameraných jednotkách pomerových rozdeľovačov a bytových meračov tepla, väčšie rozdiely v platbách bytov za vykurovanie
- Hluk, pískanie termostatických ventilov – vyplýva najčastejšie z nevhodného použitia statických vyvažovacích armatúr a regulátorov diferenčného tlaku nastavených na viac ako 15 kPa. Pre zateplené domy nie je dostatočná regulácia diferenčného tlaku pomocou prepúšťacích ventilov – odporúčam inštalovať škrtiace (membránové) regulátory diferenčného tlaku.
- Problémy vykurovania v najnižších podlažiach – predovšetkým pri príliš nízkom diferenčnom tlaku, pri zoškrtení prietokov na statických stúpačkových armatúrach, resp. pri použití termostatických ventilov s príliš vysokými  $k_v$  hodnotami.

V závislosti od technického riešenia hydraulického vyváženia, ktoré bolo realizované pred zateplením, je možné, že v niektorých prípadoch bude potrebné zmeniť systém regulácie diferenčného tlaku (vrátane výmeny armatúr). V prípade, ak boli použité termostatické ventily, ktorých rozsah nastavenia nevyhovuje prevádzkovým podmienkam po zateplení, môže byť potrebná aj výmena termostatických ventilov.

Za určitých podmienok môže byť lacnejšie, ako úpravy hydraulického vyváženia, doplniť na päťu objektu zostavu ekvitermickej regulácie. Znížením teploty vykurovacej vody sa udržia prietoky na vyššej úrovni, na hodnotách približne zodpovedajúcich stavu pred zateplením objektu. Ak to porovnáваме s riešením, kde projektant vopred rátał s budúcim zateplením, ide o značné náklady navyše.

## Porovnanie spotrieb tepla v tvarovo identických domoch



Vybavenie objektov:

- P11 – bez hydraulického vyváženia
- Nezateplené domy so spotrebami 220 -250 GJ majú funkčné hydraulické vyváženie a pomerové rozdeľovače
- Zateplené domy so spotrebami 130-154 GJ majú funkčné HV pred zateplením, plus pomerové rozdeľovače. Po zateplení sa HV neprispôbilo novým podmienkam
- O11 – Východisková pozícia pred zateplením bola na úrovni domov 220-230 GJ (hydraulické vyváženie, pomerové rozdeľovače), **po zateplení vykonaná zmena nastavenia HV**
- O5, R23 – Zateplené, HV pred zateplením nevyhovuje novým podmienkam, **bez pomerových rozdeľovačov**
- Za zmienku stojí objekt R28, ktorý je namaľovaný údajne „tepelnizolačným“ náterom. Je vybavený aj hydraulickým vyvážením a pomerovými rozdeľovačmi. Ako vidno z grafu, údajná tepelnizolačná schopnosť náteru sa neprejavuje, dom má rovnakú spotrebu ako susedné nezateplené domy.

## Zhrnutie, záver

Ak objekt pred zateplením ešte nemá vykonané hydraulické vyváženie a v budúcnosti sa ráta so zateplením, je vhodné použiť také technické riešenie hydraulického vyváženia pred zateplením, ktoré bude z hľadiska zmien po zateplení úsporné.

Zmeny hydraulického vyváženia po zateplení sú nevyhnutné pre dosiahnutie plnej regulovateľnosti odberu tepla a hospodárnu prevádzku vykurovacej sústavy.

**Ignorovanie zmien po zateplení môže viesť ku rozkmitaniu sústavy, vzniku tlakových rázov a spôsobeniu škôd nielen v zateplenom objekte, ale aj v okolitých domoch a na zariadeniach dodávateľa tepla.**

Zmeny hydraulického vyváženia a úpravy vykurovacích sústav (vrátane výmeny radiátorov) odporúčam vykonávať tak, aby v budúcnosti neznemožnili prechod na nižšiu teplotu vykurovacej vody.