

# DOLEŽITOSŤ HYDRAULICKÉHO VYREGULOVANIA HORÚCOVODNÉHO VYKUROVACIEHO SYSTÉMU PRE EFEKTÍVNE VYUŽITIE ENERGIE

Matjaž Malovrh  
Projektový koordinátor  
Miha Praznik  
Projektový manažér  
Civil Engineering Institute ZRMK  
Dimiceva 12  
SI-1000 Ljubljana  
Slovinsko  
Tel.: +38 612808181  
Fax: +38 612808451  
E-mail: [mmalovrh@gi-zrmk.si](mailto:mmalovrh@gi-zrmk.si)

## Zhrnutie :

Zámerom tohoto článku je zdôrazniť dôležitosť hydraulického vyregulovania vykurovacích systémov, ilustrovať dôsledky jeho nevykonania a tým prispieť k lepšiemu pochopeniu tohoto procesu pre zlepšenie kvality vykurovacích systémov. Regulácia vykurovacieho systému vhodne zabezpečuje príjemné životné podmienky, znižuje neúmernú spotrebu energie a minimalizuje prevádzkové náklady. Tiež by sme radi zdôraznili rôzne problémy, ktoré sa objavujú v prípravnej a realizačnej fáze hydraulického vyregulovania v existujúcich budovách, špeciálne v obytných budovách.

**Kľúčové slová :** Hydraulické vyregulovanie, ústredné vykurovanie, regulačné ventily, efektívne využívanie energie.

## **Čo je hydraulické vyregulovanie vykurovacích systémov a prečo je potrebné ?**

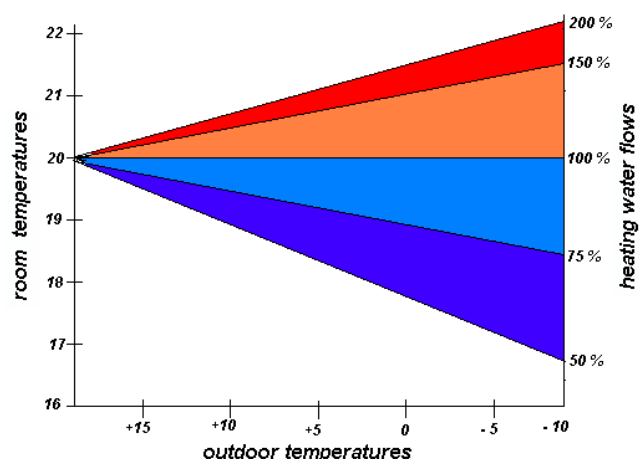
Hydraulické vyregulovanie vykurovacích systémov je proces, ktorý sa nepodobá iným, akými sú napríklad inštalácia potrubných rozvodov, armatúr alebo iného príslušenstva. Tento proces je často považovaný za proces druhoradej dôležitosti, a je často vynechaný z fázy projektovej prípravy, alebo ešte častejšie, zo samotnej inštalácie vykurovacieho systému.

Pri navrhovaní parametrov vykurovacích telies sú kľúčovými hodnotami tepelné straty a požadovaná teplota miestnosti. Rozdiel teplôt vykurovacieho média na jeho vstupe a výstupe zo systému je tiež známy. Parametrami, ktoré určujú vykurovacie teleso, sa rozumie teplota a prietok vykurovacieho média. V konečnom dôsledku,

rozmery špecifického typu vybraného vykurovacieho telesa zodpovedajú údajom výrobcu, a obvykle sú uvádzané v tabuľkovej forme. Všetky údaje, okrem prietoku média, sú viac menej presné.

Vykurovacie médium ( voda ) je nosičom tepla. V prípade, že jeho prietok nie je dostatočný, vykurovanie miestnosti nemôže byť uspokojivé. Čo sa odohráva v časti vykurovania v prípade nedostatočného prietoku vykurovacieho média? Rozmery vykurovacieho telesa sú navrhnuté v súlade s parametrami napr. vykurovacieho média, ako bolo predtým spomenuté. Ak je prietok menší než bol vypočítaný, médium na výstupe bude chladnejšie. Preto aj spomínaná teplota bude nižšia a vykurovacie teleso nebude tak horúce, ako bolo naprojektované. Energetický rozdiel medzi vykurovacím telesom a miestnosťou spôsobuje nižšiu teplotu v miestnosti, čo znamená že vykurovanie nie je dostatočné. Úplne opačná situácia nastáva v prípade, kedy je prietok vykurovacieho média väčší, než ako bol naprojektovaný. Skúsenosti ukazujú, že práve tieto prípady nie sú predmetom sťažností a reklamácií obyvateľov tak, ako sú obvyklé v prípade nižšieho prietoku vykurovacieho média.

Tieto problémy hydraulicky nevyregulovaných vykurovacích systémov sú čiastočne zmierňované “benevolenciou” vykurovacích telies. Závislosť medzi dodaným teplom a izbovou teplotou nie je lineárna, ale prebieha podľa krivky ktorá je strmá len na jej počiatku. Napríklad : 100 % - ný prietok zodpovedá teplote miestnosti 20°C, 75 % - ný prietok 18,8 °C, 50% - ný prietok 16,7°C, 150 % - tný prietok 21,4°C, 200% - ný prietok 22 °C. Táto skutočnosť sa odráža v nižších požiadavkách na prietok, obvykle  $\pm 10 \%$ .



Hlavnou úlohou je určiť zodpovedajúci prietok pre vykurovacie telesá v systémoch v ktorých je teplota najviac zanedbávaná. Na druhej strane sa musíme ubezpečiť, že

nadbytok prietoku nespôsobuje prekurovanie vedľajších miestností. Špeciálne každý 1°C je príčinou vyšších vykurovacích nákladov, + 8 % v strednej Európe alebo +12 % v prípade južnej Európy.

Preto iba hydraulicky vyregulovaný ( vykurovací ) systém zabezpečuje zodpovedajúci tepelný komfort a normálne náklady na ústredné vykurovanie. Postup ( hydraulického vyregulovania) je jednoznačne životne dôležitý a preto aj nevyhnutný. Čím väčší je vykurovací systém, tým dôležitejšie je hydraulické vyregulovanie systému. Projektová dokumentácia musí stanoviť potrebu vykurovacích telies, ich nastavenia, požadované meranie a výsledné náklady. Požadované technické know – how a vybavenie je teraz už k dispozícii, a preto neexistujú žiadne objektívne dôvody k opomenutí hydraulického vyregulovania.

Negatívne dôsledky opomenutia hydraulického vyregulovania sú obvykle úmerné rozmerom budovy a predstavujú rôzne formy :

- Nerovnomerné vykurovanie výšky a dĺžky budovy. Čím je väčšia vzdialenosť miestností, tým je problém výraznejší.
- Centrálna regulácia systému je problematická, nakoľko prietok tepla nie rovnomerný.
- Obehové čerpadlá, ktoré by z ostatných hľadísk vyhovovali, sú nedostatočné, a tak sa nahrádzajú inými, výkonnejšími.
- Hlukové riziko sa pri inštalácii približuje k obehovým čerpadlám.
- Neekonomická práca systému kvôli vyššiemu výkonu obehových čerpadiel a prehrievaniu častí budovy.

### **Rozdiely medzi teóriou a praxou**

Je logické sa opýtať, ako niekto môže opomenúť tak dôležité fázy projektu ?

Obehové čerpadlá zabezpečujú prietok teplotného média vytváraním tlaku medzi vstupom a výstupom systému. Najvyšší rozdiel je na začiatku systému a najnižší na konci systému. Čím dlhšia je odbočka, tým väčší je rozdiel tlaku.

Požadovaný rozdiel tlakov pre každé vykurovacie teleso závisí od jeho rozmeru, prietoku vykurovacieho média a jeho polohy vo vykurovacom systéme. Dôležité je, že každé vykurovacie teleso má presne stanovený rozdiel tlakov, v súlade s jeho prietokom. Keď regulujeme hydraulický systém, prebytok tlaku sa obvykle redukuje na všetky vertikálne napojené potrubia, okrem posledného, kde pretlak neexistuje. Rovnaký princíp sa individuálne uplatňuje pri vykurovacích telesách napojených na

rovnaké vertikálne vedenie. V minulosti neexistovalo špeciálne zariadenie pre hydraulické vyregulovanie systému, a tak celý proces bol náročný a zväčša takmer nemožný. A to je tiež príčinou, prečo projektanti zanedbávali tieto úkony. Pokusy urobiť to sa často odrážajú vo forme sťažností a reklamácií na nízku teplotu v najodľahlejších miestnostiach.

Problém bol obvykle riešený návrhom obehového čerpadla s vyšším výkonom. To sa odrazilo vo vyššom prietoku v celom vykurovacom systéme a tiež vo väčšom rozdiel tlakov rastúcich s druhou odmocninou hodnoty prietoku. Najbližšie vertikálne vedenie obvykle vykazuje nadbytok prietoku, ktorý sa niekedy zvyšuje. Výsledkom týchto procesov bolo prekurovanie najbližších miestností a vyššia spotreba elektrickej energie spôsobená činnosťou (obehových) čerpadiel. Obidva tieto dôsledky zbytočne zvyšujú prevádzkové náklady a spôsobujú neefektívne využívanie energie. Tento fakt bol obvykle zo strany bývajúcich zamlčovaný dovtedy, pokým niekto z nich nepocítil chlad. Je zrejmé, že problém hydraulického vyregulovania nemôže byť uspokojivo vyriešený len namontovaním výkonnejších obehových čerpadiel. Tento spôsob riešenia je v súčasnosti menej akceptovateľný, pretože (dnes) sú k dispozícii know-how aj (potrebné) zariadenia, t.j. kvalitné prístroje určené pre vyregulovanie tlakov v horizontálnych aj vertikálnych vedeniach, projektovanie na počítačoch, meracie prístroje pre meranie rozdielov tlaku a prietoku, nové metódy realizácie atď. Napriek tomu sa v nemeckej technickej literatúre objavuje "prekvapujúca štatistika": 95 % vykurovacích systémov nie je hydraulicky vyregulovaných.

Obehové čerpadlá sú 2 až 4 krát predimenzované ! To tiež môže znamenať, že požadovaný výkon obehových čerpadiel zväčšuje prietok až 3 krát. Tento poznatok je často ignorovaný, pretože ľudia si myslia, že nie je dôvod pre hydraulické vyregulovanie, keďže systém funguje aj bez neho. Ostatné hľadiská tejto otázky (aké sú dôsledky a kto za to zaplatí?) prirodzene celkom chýbajú.

### **Regulátory tlakových rozdielov vo vertikálnych vedeniach**

V prípade, že systém má konštantný prietok cirkulujúceho (teplonosného) média (v prípade ručne ovládaných ventilov), môžu byť do vertikálneho a horizontálneho vedenia namontované špeciálne regulačné ventily za účelom odstránenia prebytku prietoku a tým ich (môžeme) hydraulicky vyregulovať. Tento spôsob nie je vhodný pre systémy s meniacim sa prietokom, napríklad tam, kde sú namontované vykurovacie telesá s termostatickými ventilmi. Tieto majú vlastnosti trvalého

regulátory hydraulického odporu, ktoré pri poklese tlaku menia prietok až 2 násobne. Keď znížime prietok média, ich vplyv sa stane bezvýznamným. Keď vyberieme ( vhodné ) termostatické ventily pre systém, tlakový rozdiel by nemal prevýšiť hodnotu od 20 do 30 kPa.

Regulačné ventily s konštantným odporom nemôžu fungovať, pretože do vertikálnych vedení potrebujeme nainštalovať automatické diferenčné tlakové regulátory , ktoré udržiavajú hodnoty nastavené na termostatických ventiloch.

Väčšie systémy používajú kombináciu oboch ( druhov ) ventilov. Regulačné ventily obmedzujú hornú hodnotu prietoku a diferenčné regulátory tlaku zabezpečujú správnu funkciu termostatických ventilov. Tieto regulačné prvky umožňujú v rovnakom čase ďalšie prídavné funkcie na vertikálnom vedení, ako napríklad ich uzavieranie, ovládanie ( teplotného ) média a meranie rozdielov tlaku a prietoku.

## **Z á v e r y**

Je tu veľa dôvodov, ktoré hydraulické vyregulovanie robia nenahraditeľným:

- správne užívanie alebo fungovanie systému
- regulácia a pravidlá pre inštaláciu vykurovacieho systému
- ekonomické využívanie energie

Správne a ekonomické využívanie vykurovacích systémov závisí tiež na hydraulickom vyregulovaní, bez ohľadu na to, či prietok vykurovacieho média je konštantný alebo premenný. Postup je dôležitý, ale prezentovať ho projektantom a montérom ako povinný by nebolo práve najvhodnejšie.

Niektorí odborníci sú presvedčení, že systémy s termostatickými ventilmi nepotrebujú hydraulické vyregulovanie, pretože systém je regulovaný práve činnosťou termostatických ventilov. Je to čiastočne pravda, ale chýba tu dôležitá skutočnosť. Nevyvážené systémy nemôžu správne pracovať, v prípadoch, kedy sú každodenne zapínané, alebo vypínané cez noc, alebo v prípadoch, kedy je teplota vykurovacieho média centrálny znižovaná, pretože najbližšie vykurovacie telesá vždy majú prebytok prietoku média, a posledné vykurovacie teleso ho má nedostatok. Dôsledok tohoto stavu sa prejavuje na skutočnosti, že najvzdialenejšie miestnosti začínajú byť vykurované na požadovanú teplotu len vtedy, keď najbližšie miestnosti dosiahli nastavenú teplotu a termostatické ventily v nich začali obmedzovať prietok.

Uskutočnenie procesu hydraulického vyregulovania v existujúcich nájomných

obytných blokoch alebo v kancelárskych budovách s viacerými vlastníkami je veľmi obťažné kvôli nutnosti dosiahnutia všeobecného súhlasu vo veci, čo v praxi nie je snadno dosiahnuteľné. Zodpovedajúci výsledok môže priniesť len nepretržité informovanie, demonštrovanie energetických úspor a vzdelávanie správcovských spoločností, ktoré spravujú nájomné a kancelárske budovy. Konzultácie s odborníkmi pri inštalácii ústredného kúrenia je preto veľmi dôležitá. Bolo dokázané, že energetické úspory pri vykurovaní budov môžu dosiahnuť až do 25 % ! Zlepšenie životných podmienok v budovách s hydraulicky vyregulovanými systémami tiež nie je zanedbateľné.