

ÚPRAVY SYSTÉMU VYKUROVANIA PO ZATEPLENÍ OBJEKTU - DOPAD NA HYDRAULIKU A EKONOMIKU

Ing. Dušan Slobodník

tel.: 0918 390 399

e-mail: dusan.slobodnik@gmail.com

ÚVOD

Hydraulické vyregulovanie bytových domov po zateplení, jeho opodstatnenie, možnosti a spôsoby riešenia, sú v súčasnosti veľmi aktuálnou a diskutovanou témou. Hlavnú zásluhu na popularite tejto témy majú štátom generované požiadavky na hydraulické vyregulovanie po zateplení ako podmienky získania dotácií v rámci štátom dotovaných programov ŠFRB, SLOVSEF. Riešení, čo so sústavou ÚK po zateplení, sa našlo niekoľko a vytvorili sa aj skupiny zástancov a odporcov toho, či onoho riešenia. Tento príspevok sa bude snažiť vysvetliť a nestranne popísať najčastejšie riešenia uplatnené v praxi.

1. HYDRAULIKA SÚSTAV ÚK PO ZATEPLENÍ BYTOVÉHO DOMU – VÝCHODISKOVÝ STAV

Tento príspevok bude z pohľadu energetického, ekonomického a prevádzkového posudzovať jednotlivé riešenia vedúce k zabezpečeniu hydraulického vyregulovania sústavy ÚK po zateplení bytového domu (BD). Najskôr však sa spoločne pozrieme na východiskový stav BD po zateplení z pohľadu zmien, ktoré nastali a z pohľadu možností na zabezpečenie hydraulickej stability sústavy BD. Vychádzajme z najčastejšej situácie a to, že BD je súčasťou centrálného zásobovania teplom (CZT) a je zásobovaný teplom zo spoločnej odovzdávacej stanice tepla alebo blokovej kotolne spolu s ďalšími BD v sústave. V rámci sústavy sú BD novo zateplené, zateplené už niekoľko rokov alebo úplne nezateplené. Požiadavky na teplo aj pri rovnakých BD rovnakej stavebnej sústavy sú teda úplne rozdielne. BD už boli v minulosti hydraulicky vyregulované (HV), a to tak, že na vstupe bol osadený regulátor diferenčného tlaku, na stúpačkách regulačné ventily a v bytoch regulačné ventily s prednastavením a termostatické hlavice. Všetky armatúry boli nastavené podľa projektu HV. BD je štandardne vybavený pomerovými rozdeľovačmi vykurovacích nákladov. V našom prípade ide o BD zateplený v roku 2012, BD bol hydraulicky vyregulovaný v roku 2003 a po zateplení neboli na hydraulike ÚK urobené žiadne opatrenia. OST prevádzkuje dodávku ÚK podľa ekvitermickej krivky štandardne pre všetky BD v okruhu rovnako a bez zmeny. Aký dopad malo teda zateplenie na prevádzku sústavy ÚK nášho bytového domu?

- a) Zateplením BD sa znížili tepelné straty objektu. Projekčne cca o 50 %, čím sa znížila potreba tepla projekčne o 50 %, z praxe v priemere okolo 32 %.
- b) Reakciou sústavy ÚK na zmenu bolo zníženie prietoku o cca 60-80% oproti prietokom z pred zateplenia. Jednoducho prebytok tepla kompenzovali termostatické hlavice na VT výrazným priškrtením prietoku média.
- c) Dramatické zníženie prietokov spôsobilo, že regulačné ventily na stúpačkách úplne stratili svoju regulačnú prioritu, ich tlaková strata je takmer nulová. Z pohľadu hydrauliky sa správajú, ako keby na stúpačkách osadené ani neboli.

- d) Rovnako ako na regulačných ventiloch na stúpačkách, tak aj na regulačných ventiloch na VT došlo k výraznému zníženiu prietokov a predregulácie ventilov netvorí takmer žiaden odpor a sú teda mimo svoje pásmo regulácie.
- e) Funkciu regulácie na seba prebrali sedlá regulačných ventilov VT, ktoré sú uzatvárané termostatickými hlavicami.
- f) Sedlá ventilov na VT kmitajú v takmer uzatvorenej polohe a prenáša sa na nich diferenčný tlak z regulátora diferenčného tlaku na vstupe objektu, t.j. v našom prípade 12 kPa. Ventily na VT začínajú byť hlučné.
- g) Regulátor diferenčného tlaku na vstupe je často na hranici prietoku, kedy dokáže ešte udržať stanovené dP. Stáva sa, že prietok je taký nízky, že regulátor dP prestáva pracovať a kmitá v takmer uzatvorenej polohe, čo spôsobuje tlakové rázy a hluk.
- h) Vykurovacie telesá hrejú takmer trvalo len pár centimetrov z vrchu. PRVN na VT v zmysle STN EN 834 sú teda inštalované na nesprávnom mieste.
- i) Celkovo sústava ÚK sa začína správať hydraulicky nestabilne.

2. RIEŠENIA HV BD PO ZATEPLENÍ – RIEŠENIA Z PRAXE

Na úvod trochu praktickej teórie. Predstavme si vykurovacie teleso a popíšme sme si, čo vplýva na zmenu jeho výkonu.

- a) Zmena plochy VT
- b) Zmena teploty miestnosti, interiéru
- c) Zmena prietoku média
- d) Zmena teploty média

Máme štyri základné parametre, ktorých zmenou vieme doceliť v našom prípade zníženie množstva tepla dodaného cez VT do miestnosti. Pripomeňme si, že po zateplení potrebujeme znížiť výkon VT o približne 35-50 %.

- a) Je nepravdepodobné, že by sme vymenili všetky VT v BD, preto považujeme plochu VT za konštantu.
- b) Rovnako tak môžeme brať teplotu interiéru ako konštantu, a to 20 °C.

Ostáva nám teda možnosť c) a d), t.j. zmena prietoku alebo zmena teploty média, t.j. zmena ekvitermickej krivky. Automaticky, ak nedôjde k zníženiu ekvitermickej krivky, termostatické hlavice na VT sa postarajú o radikálne zníženie prietoku (zníženie prietoku o 60 až 80 %). V tomto prípade sa dostáva hydraulika BD do už vyššie popísaného stavu a sústavu ÚK BD môžeme považovať za hydraulicky nevyregulovanú. Platí ale aj to, že ak dokážeme prispôbiť, znížiť ekvitermickú krivku novým požiadavkám BD po zateplení, nedôjde k radikálnym zmenám prietokov média, a teda, ak bol BD pred zateplením hydraulicky vyregulovaný, ostáva hydraulicky vyregulovaný aj po zateplení. Túto zmenu ekvitermickej krivky v sústave CZT však nie je možné vykonať. OST alebo BK CZT musí pracovať s ekvitermickou krivkou BD s najvyššou tepelnou stratou. Kým teda v sústave CZT budú BD s diametrálne rozdielnymi tepelnými stratami, BD zateplené aj nezateplené, nie je možné znížiť ekvitermickú krivku na zdroji tepla CZT. Je to ale možné riešiť individuálne na päte každého BD montážou regulačného uzla ekvitermickej regulácie. Aké sú teda riešenia, ich plusy, mínusy, investičné a prevádzkové náklady?

3. POROVNANIE JEDNOTLIVÝCH RIEŠENÍ HV PO ZATEPLENÍ BD

Vzorový BD, pôvodné vyregulovanie 2003, zateplenie 2012, 10 poschodí, 40 bytov, 160 VT, náklad vykurovanie po zateplení cca 10000 eur/rok.

Prístup	Popis riešenia	Náklad projekt a realizácia (eur)	Náklad prevádzka (eur)	Plusy	Mínusy	Úspory (%)	Návratnosť (roky)	Úspora za 10 rokov?
d) zmena teploty								
d1.1)	Na vstupe BD inštalovaný zmiešavací uzol s frekvenčne riadeným čerpadlom a ekvitermickým regulátorom. Vyregulovanie BD bez zmeny.	4 999 €	85 €	<ul style="list-style-type: none"> + inteligentná kontrola nad dodávkou tepla + možnosť zaradiť útlmy + nie je potrebná žiadna zmena hydrauliky BD + možná reálna úspora nákladov bez zmeny komfortu do 13 % + ak zdroj CZT zníži krivku, nie je potrebné vykonať prerregulovanie sústavy ani výmenu armatúr + umiestnenie PRVN na VT v zmysle normy STN EN 834 - zariadenie, o ktoré je potrebné sa starať - najvyššie investičné náklady - prevádzkové náklady na energie a starostlivosť - ak CZT zníži ekvitermickú krivku na požadované straty, investícia sa nevráti - sústava nedokáže reagovať na úplne rozdielne požiadavky na prietok jednotlivých stúpačiek 		10 %	5,5	4 236 €
d1.2)	Na vstupe BD inštalovaný zmiešavací uzol s frekvenčne riadeným čerpadlom a ekvitermickým regulátorom. Na stúpačky doplnené regulátory dif. tlaku.	5 934 €	100 €	<ul style="list-style-type: none"> + inteligentná kontrola nad dodávkou tepla s možnosťou zaradiť útlmy + nie je potrebná žiadna zmena hydrauliky BD + možná reálna úspora nákladov bez zmeny komfortu do 13 % + ak zdroj CZT zníži krivku, nie je potrebné vykonať prerregulovanie sústavy ani výmenu armatúr + umiestnenie PRVN na VT v zmysle normy STN EN 834 + sústava dokáže reagovať na úplne rozdielne požiadavky na prietok jednotlivých stúpačiek - zariadenie, o ktoré je potrebné sa starať - najvyššie investičné náklady - prevádzkové náklady na energie - ak CZT zníži ekvitermickú krivku na požadované straty pred dobou návratnosti, investícia sa nevráti 		10 %	6,5	3 256 €
c) zmena prietoku								
c1.1)	Na vstupe už inštalovaný regulátor dP. Preregulované reg. ventily stúpačiek. Byty bez zmeny.	705 €	0 €	<ul style="list-style-type: none"> + bez nutnosti vstupovania do bytov + cena - regulačné ventily na stúpačkách mimo reg. rozsah - predregulácia reg. vent. v bytoch mimo reg. rozsah - všetok dP zo vstupu na seba preberajú sedlá reg. ventilov na VT - častý hluk VT - práca dP na vstupe na hranici uzatvorenej polohy, hluk, kmitanie, tlakové razy - sústava nedokáže reagovať na úplne rozdielne požiadavky na prietok jednotlivých stúpačiek, časť stúpačiek hučí, časť nie - po znížení ekvitermickej krivky CZT je potrebné objekt znovu prerregulovať! 		0 %	bez návratnosti	-705 €
c1.2)	Na vstupe už inštalovaný regulátor dP. Preregulované reg. ventily stúpačiek. Preregulované prednastavenia na VT v bytoch.	1 089 €	0 €	<ul style="list-style-type: none"> + BD hydraulicky vyregulovaný, ale len za predpokladu, že reg. ventily nie sú mimo reg. rozsah - práca dP na vstupe na hranici uzatvorenej polohy, hluk, kmitanie, tlakové razy - sústava nedokáže reagovať na úplne rozdielne požiadavky na prietok jednotlivých stúpačiek - po znížení ekvitermickej krivky CZT je potrebné objekt znovu prerregulovať! - umiestnenie PRVN na VT nie v zmysle normy STN EN 834, otázna presnosť merania 		0 %	bez návratnosti	-1 089 €

Prístup	Popis riešenia	Náklad projekt a realizácia (eur)	Náklad prevádzka (eur)	Plusy	Mínusy	Úspory (%)	Návratnosť (roky)	Úspora za 10 rokov?
c2.1)	Na vstupe preregulovaný reg. dP. Stúpačkové ventily bez zmeny. Reg. ventily na VT v bytoch bez zmeny.	408 €	0 €	+ cena + bezhlučná prevádzka VT - práca dP na vstupe na hranici uzatvorenej polohy, hluk, kmitanie, tlakovérazy - sústava nedokáže reagovať na úplne rozdielne požiadavky na prietok jednotlivých stúpačiek - umiestnenie PRVN na VT nie v zmysle normy STN EN 834, otázna presnosť merania - všetok dP zo vstupu na seba preberajú sedlá reg. ventilov na VT, kmitanie, nesprávna funkčnosť - sústava sa neďa považovať za hydraulicky vyregulovanú - po znížení ekvitermickej krivky CZT je potrebné objekt znovu na vstupe preregulovať.		0 %	bez návratnosti	-408 €
c2.2)	Na vstupe preregulovaný reg. dP. Stúpačkové ventily bez zmeny. Preregulované reg. ventily na VT v bytoch.	768 €	0 €	+ cena + bezhlučná prevádzka VT - práca dP na vstupe na hranici uzatvorenej polohy, hluk, kmitanie, tlakovérazy - sústava nedokáže reagovať na úplne rozdielne požiadavky na prietok jednotlivých stúpačiek - po znížení ekvitermickej krivky CZT je potrebné objekt znovu preregulovať - umiestnenie PRVN na VT nie v zmysle normy STN EN 834, otázna presnosť merania - preregulovanie prednastavení reg. ventilov nemusí byť možné, reg. ventily mimo regulačný rozsah.		0 %	bez návratnosti	-768 €
c3.1)	Na vstupe preregulovaný regulátor dP. Na stúpačky inštalované regulačné ventily dP. Byty bez zmeny.	3 870 €	0 €	+ na každej stúpačke požadovaný dP + sústava dokáže reagovať na individuálne požiadavky jednotlivých stúpačiek + po zmene ekvitermickej krivky nie je potrebná zmena nastavenia reg. dP na stúpačkách - umiestnenie PRVN na VT nie v zmysle normy STN EN 834, otázna presnosť merania - predregulácia reg. ventilov v bytoch mimo reg. rozsah - reguláciu na seba preberajú sedlá reg. ventilov na VT, ktoré pracujú na hranici zatvorenej polohy		3 %	11,5	-390 €
c3.2)	Na vstupe už inštalovaný regulátor dP preregulovaný. Na stúpačky inštalované regulačné ventily dP. Preregulované prednastavenia na VT v bytoch.	4 254 €	0 €	+ na každej stúpačke požadovaný dP + sústava dokáže reagovať na individuálne požiadavky jednotlivých stúpačiek + po zmene ekvitermickej krivky nie je potrebná zmena nastavenia reg. dP na stúpačkách + reg. ventily na VT pracujú optimálne vo svojom reg. pásme - umiestnenie PRVN na VT nie v zmysle normy STN EN 834, otázna presnosť merania - niektoré predregulácie reg. ventilov v bytoch mimo reg. rozsah		3 %	12,5	-678 €

ZÁVER

Možností, ako sa dá naložiť so sústavou ÚK po zateplení z pohľadu hydrauliky, je viacero. Ale vždy je to alebo zmena teploty média so zachovaním prietoku, alebo priškrtenie ventilov, a teda zníženie prietoku média. Zmena ekvitermickej krivky bytového domu po zateplení sa ukazuje po všetkých stránkach ako najvhodnejšie riešenie.