



# Kombiventil a hydraulická rovnováha vo vykurovacích sústavách

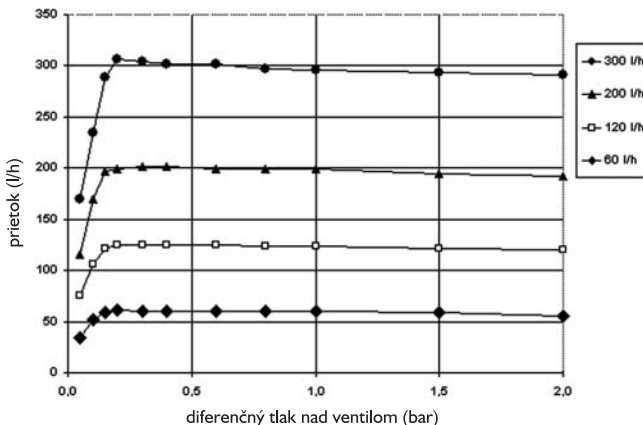


Firma Siemens uviedla v roku 2000 na trh nový termostatický ventil, ktorý s konečnou platnosťou rieši večný problém hydraulickej rovnováhy vo vykurovacích sústavách. Ide o tzv. KOMBIVENTIL, ktorý sa skladá z klasického termostatického ventilu a regulátora diferenčného tlaku. Tento ventil pri všetkých prevádzkových (dynamických) podmienkach kompenzuje kolísanie diferenčného tlaku nad ventilom, a tak fakticky udržiava i konštantný prietok. Pri použití kombiventilov vo vykurovacích sústavách už NETREBA inštalovať regulačné ventily na stúpačkách a tiež ODPADÁ záverečné hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy.

## Problém hydraulického vyváženia

Problematika výpočtu hydraulicky vyváženej vykurovacej sústavy a následného praktického nastavenia v objektoch je odborníkom dostatočne známa a vždy predstavuje časovo náročnú činnosť. Treba konštatovať, že pri presnom výpočte a správnom nastavení všetkých regulačných prvkov v systéme možno v rovnovážnom stave systém prevádzkovať tak, aby každé vykurovacie teleso dostalo vypočítané a požadované objemové množstvo vykurovacej vody. Prax však ukazuje, že predstavy používateľov o izbovej teplote sú dosť rozdielne, a tak dochádza k prestavovaniu termostatických hlavíc. A pretože aj voda si hľadá cestu najmenšieho odporu, privádza sa tak k radiátorom v susedných miestnostiach, v závislosti od nastavenia ventilov, buď príliš veľké, alebo príliš malé množstvo vykurovacej vody. Tieto zmeny prietoku sa prejavujú nežiaducim prekurovaním alebo nedokurovaním miestností. Vedľajším účinkom nadmerného prietoku média vykurovacím telesom je okrem iného známe pískanie kuželky termostatického ventilu, ktoré vo večerných a nočných hodinách môže obyvateľov dosť rušiť. To dokazuje, že prvotné nastavenie systému sa v dynamickej prevádzke zásadne zmení a celý systém následne vykazuje spomenuté nedostatky.

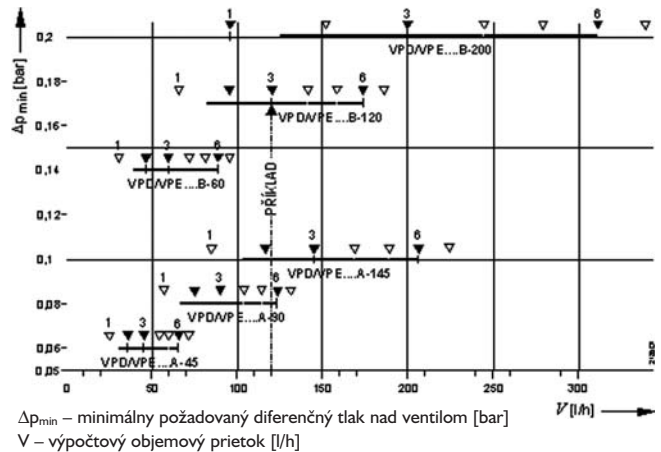
Opísané nedostatky vykurovacej sústavy odstraňuje KOMBIVENTIL, ktorý úplne kompenzuje kolísanie diferenčného tlaku až do 2 bar nad ventilom a súčasne funguje ako tzv. regulátor prietoku (obr. 1).



Obr.1

## Návrh kombiventila

Návrh kombiventila je veľmi jednoduchý. Jediné, čo musíme vypočítať, je hmotnostný/objemový prietok vykurovacej vody telesom (kg/hod, l/hod.). Podľa vypočítaného prietoku priradíme k vykurovaciemu telesu zodpovedajúci kombiventil podľa nižšie uvedeného diagramu. Jediným limitujúcim faktorom pre priradenie kombiventila je minimálny diferenčný tlak. Ten musí mať aspoň takú hodnotu, aby integrovaný regulátor diferenčného tlaku fungoval. Ak sa tento minimálny diferenčný tlak nedosiahne, regulátor diferenčného tlaku sa celkom otvorí a kom-



$\Delta P_{min}$  – minimálny požadovaný diferenčný tlak nad ventilom [bar]  
 $V$  – výpočtový objemový prietok [l/h]

Obr.2 Návrhový diagram

biventil sa bude správať ako klasický termostatický ventil. Hodnoty minimálneho diferenčného tlaku sú v rozmedzí od 0,06 do 0,2 bar podľa druhu kombiventila.

## Príklad výpočtu

Typ a veľkosť ventilu sa určí na základe vypočítaného množstva vykurovacej vody  $m$  (hmotnostný údaj) alebo  $V$  (objemový údaj), ktoré sú dané priamym výkonom radiátora.

Požadovaný výkon radiátora  $P = 2\ 800\ W$

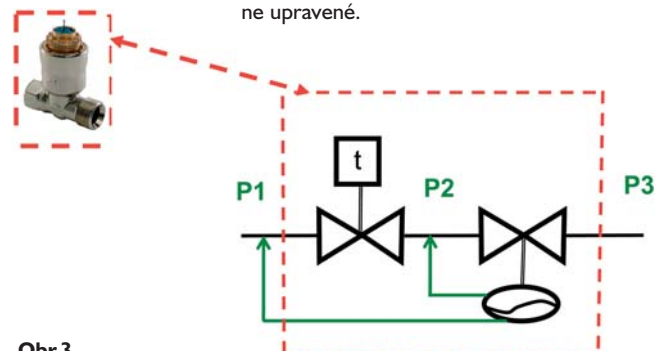
$\Delta T$  teplotný spád v systéme:  $20\ ^\circ C$

Množstvo vykurovacej vody

$$m = \frac{P}{c \cdot \Delta T} = \frac{2800}{4187 \cdot 20} \cdot 3600 = 120,37 \left[ \frac{kg}{h} \right] \cong V \frac{l}{h}$$

$c$  = tepelná konštanta v [J/kg · K]

Pomocou tejto vypočítanej hodnoty sa dá priamo z diagramu odčítať druh a veľkosť kombiventila. V tomto prípade treba stanoviť ako ideálny typ VPD/VPE ... B-120 s prednastavením 3. Typy VPD/VPE ... A-90 a A-145 sú v zásade tiež možné, avšak prednastavenie musí byť vhodne upravené.



Obr.3

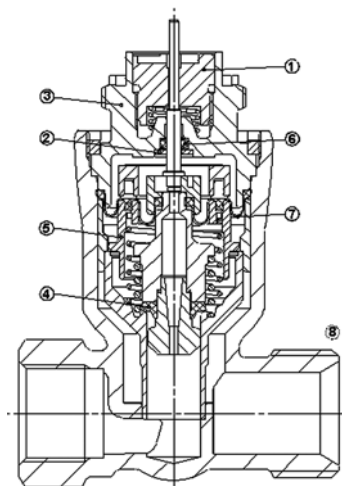


## Opis funkcie kombiventila

Vo ventile možno rozdeliť tlak na tri zložky (obr. 3).

- **Tlak P1** je vstupný tlak pred ventilom. Tento tlak sa dostane do priestoru nad membránou ventila axiálnym otvorom vo ventilovej kuželke. Tlak P1 pôsobí na profil membrány silou, ktorá sa snaží regulátor diferenčného tlaku, ktorý je na membránu pripavený, uzatvoriť.
- **Tlak P2** sa nachádza v priestore za ventilovou kuželkou a pred kuželkou regulátora diferenčného tlaku. Vytvára na membránu protitlak zodpovedajúci jej činnnej ploche (tlak P2 je menší ako P1). Pružina, ktorá je nainštalovaná v regulátore, tiež pôsobí spoločne s tlakom P2 proti tlaku P1 a podľa jej sily sa udržiava požadovaný diferenčný tlak. To znamená, že diferenčný tlak  $P1 - P2$  sa nad kuželkou ventila udržiava konštantný vplyvom sily pružiny a tlaku nad membránou a pod ňou.
- **Tlak P3** je tlak za regulátorom diferenčného tlaku v smere výtoku z ventilu.

Celkový tlakový spád treba vyjadriť ako rozdiel tlakov  $P1 - P3$ . Tento tlakový spád sa rozdelí na tlakovú diferenciu  $P1 - P2$  nad kuželkou regulačného



- 1 – obmedzovač zdvihu na prednastavenie
- 2 – upchávka s ochranou proti zablokovaniu
- 3 – horná časť kombiventila
- 4 – regulačná kuželka
- 5 – regulátor tlakovej diferencie
- 6 – upchávka (EPDM)
- 7 – membrána (EPDM)
- 8 – pripájacie skrutkovanie (nezobrazené)

Obr.4

ventilu a na zvyškový diferenčný tlak nad ventilom, ktorý je ovplyvnený tlakovými pomermi v systéme a následne eliminovaný regulátorom diferenčného tlaku. Tlaková diferencia nad kuželkou je daná stabilne silou pružiny  $A = 0,05$  bar alebo  $B = 0,1$  bar.

## Vyhotovenie kombiventilov

Kombiventily sa vyrábajú a dodávajú v dimenziách 3/8" a 1/2", v priamom a rohovom vyhotovení. Dodávajú sa v stavebných dĺžkach DIN a skrátenej NF (zvlášť vhodné pri rekonštrukciách vykurovacích sústav). Kombiventily boli navrhnuté v týchto radoch menovitých prietokov:

- 45, 60, 90 l/hod. pri konštantnom diferenčnom tlaku 0,05 bar,
- 120, 145 a 200 l/hod. pri konštantnom diferenčnom tlaku 0,1 bar.

## Záver

Vďaka svojim vlastnostiam otvára kombiventil nové možnosti pri projektovaní a inštalácii vykurovacích sústav a definitívne rieši večný problém hydraulickej rovnováhy vo vykurovacích sústavách. Vďaka svojim malým rozmerom ho možno použiť nielen vo všetkých teplovodných systémoch, ale i v systémoch s fan-coilami, vo vzduchotechnike i v malých odovzdávacích staniách. Veľmi vhodné je tiež použitie kombiventilov pri rekonštrukciách objektov, pri ktorých nie je k dispozícii príslušná technická dokumentácia.

## SIEMENS

Siemens s.r.o.

Divízia Building Technologies – HVP

Stromová 9, P. O. BOX 96

837 96 Bratislava

Tel.: 02/59 68 31 54

Fax: 02/59 68 31 55

<http://www.siemens.sk/sbt>

10