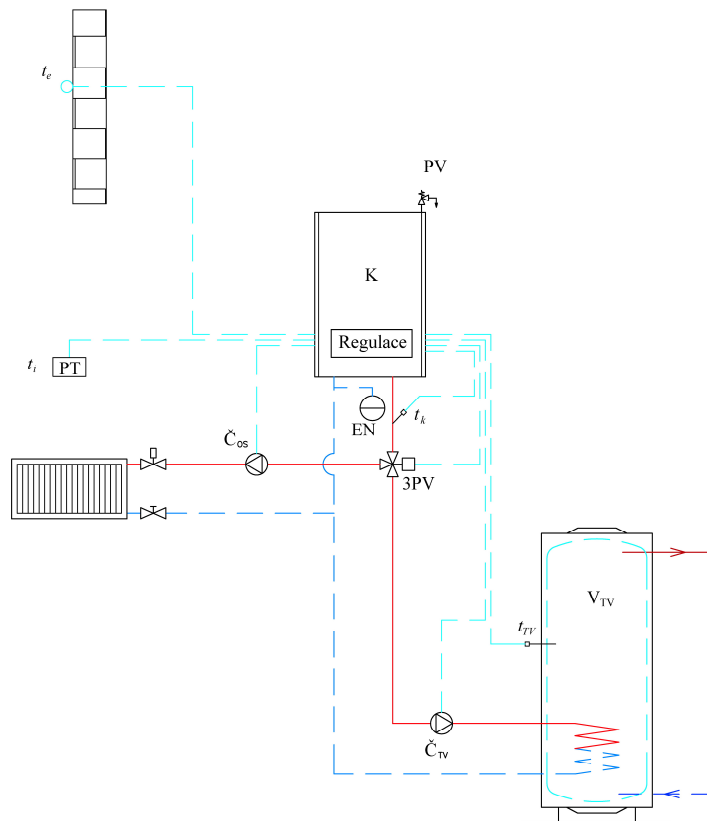


Návrhu zásobníku teplé vody zohledňující přednostní přípravu TV

V praxi se u rodinných a meších bytových domů velmi často využívá tzv. přednostní příprava TV. V principu jde o možnost přepnutí celého výkonu zdroje tepla pro přípravu TV a jeho využití pro dohřev vody v zásobníku TV.



Obr. 1 Zapojení zdroje tepla s přednostní přípravou TV

$\check{C}_{OS}$ - oběhové čerpadlo otopného systému, $\check{C}_{TV}$ - nabíjecí čerpadlo zásobníku TV, EN - expanzní nádoba, K - kotel, PT - dálkové ovládání s čidlem vnitřní teploty, PV - pojistný ventil, 3PV - trojcestný přepínací ventil, V_{TV} - zásobník TV, t_e - venkovní teplota, t_i - vnitřní teplota, t_k - teplota kotlové vody, t_{TV} - teplota vody v zásobníku TV

Z hlediska bilance potřeby tepla budovy můžeme vycházet z předpokladu, že potřeba tepla pro otopnou soustavu je většinou vyšší než potřeba tepla pro ohřev TV. Výhodou přednostního ohřevu TV je tedy možnost využití maximálního tepelného výkonu zdroje tepla, který je primárně navržen pro otopnou soustavu. Pokud nastane odběr TV ze zásobníku, teplota vody v zásobníku t_{TV} začne klesat. Po dosažení spínací teploty vody t_{TVmin} v zásobníku, regulace zdroje tepla vypne oběhové čerpadlo otopné soustavy a přepne trojcestný přepínací ventil ve směru nabíjení zásobníku TV. Zároveň zdroj tepla navýší teplotu kotlové vody (obvykle na 80 °C nebo jinou) a regulace sepne nabíjecí čerpadlo zásobníku TV. V okamžiku, kdy je teplota vody v zásobníku dostatečná, regulace celý systém přepne zpět do režimu vytápění. Je tedy zřejmé, že čím bude spínací diference ($\Delta t_{TV} = X_p = t_{TV} - t_{TVmin}$) větší, tím bude čas pro dobití zásobníku τ_a delší. Spínací diference se obvykle volí 5

K nebo 10 K podle typu zásobníku TV. Doba potřebná k dohřátí zásobníku TV τ_a by ale neměla být příliš dlouhá a to proto, aby během přerušení dodávky tepla do otopné soustavy nedošlo k ovlivnění tepelné pohody ve vytápěném prostoru. Pro lehké stavby s minimální akumulací tepla by doba potřebná k dohřátí vody v zásobníku TV τ_a neměla překročit 10 minut. U středně těžkých a těžkých staveb s akumulační schopností zdiva by doba dohřevu TV τ_a neměla být delší jak 20 minut.

Postup návrhu objemu zásobníku TV by pak vycházel z předpokladu, že tepelný výkon kotle Q_k , je větší nebo roven požadovanému výkonu pro přípravu TV Q_{TV} .

$$Q_k \geq Q_{TV}, \quad (1)$$

Z hlediska potřeby teplé vody pro rodinné a obytné domy lze využít praxí ověřené hodnoty V_{2p} od 0,04 do 0,05 m³/osoba·den. Objem navrženého zásobníku by pak měl být

$$V_{TV} = V_{2p} \cdot n_i, \quad (2)$$

kde

V_{2p} - potřeba teplé vody (0,04 až 0,05 m³/osoba·den) [m³/osoba·den],

n_i - obsazenost domu [osoba/den].

Pro obytné budovy se nejčastěji používají nepřímě ohříváné zásobníky s integrovaným výměníkem. Ty pracují na principu přirozeného vztlaku tj. obsah zásobníku je zahříván od spodní části nahoru. U těchto systémů je tedy velmi problematické zajistit dokonalý ohřev celého objemu zásobníku TV na žádanou teplotu. Abychom mohli vypočítat skutečný využitelný obsah zásobníku, je nutné zahrnout do výpočtu tzv. korekční faktor odběru y (tab. 1).

Tab.1 Korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV

Zásobník TV	y [-]	
	$\tau_a < 20 \text{ minut}$	$\tau_a < 10 \text{ minut}$
Vertikální zásobník TV	0,94	0,89
Horizontální zásobník TV (do 400 l)	0,96	0,91
Horizontální zásobník TV (nad 400 l)	0,90	0,85

Rovnicí pro výpočet potřebné doby dohřevu TV τ_a , je balance dodaného tepla určitému objemu kapaliny za časovou jednotku při známém rozdílu teplot, nebo-li kalorimetrická rovnice.

$$Q_k = \frac{V_{TV} \cdot y \cdot \rho \cdot c \cdot X_p}{\tau_a} \Rightarrow \tau_a = \frac{V_{TV} \cdot y \cdot \rho \cdot c \cdot X_p \cdot Q_k}{Q_k}, \quad (3)$$

kde

Q_{TV} - tepelný výkon nutný k dohřevu TV [W],

V_{TV} - objem zásobníku TV [m³],

τ_a - doba ohřevu TV při teplotním rozdílu pro dohřev TV [s],

ρ - hustota vody při střední teplotě zásobníku [kg/m³],

c - měrná tepelná kapacita vody při střední teplotě zásobníku [J/kg·K],

X_p - spínací difference pro dohřev TV (5 nebo 10 K) [K],

y - korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV (tab. 1) [-].

Pokud je vypočtená hodnota doby dohřevu TV τ_a menší než 10 minut pro lehké stavby (resp. 20 minut pro středně těžké a těžké stavby) je výkon kotle Q_k pro navržený objem zásobníku TV dostatečný. Většina nepřímě ohříváných zásobníků má integrovaný spirální výměník tepla z hladkých trubek. U výměníků tepla je z hlediska dosahovaného tepelného výkonu rozhodující teplosměnná plocha výměníku a střední rozdíl teplot. S ohledem na použitý jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla Q_k je nutné ověřit, zda výměník tepla v navrženém zásobníku TV je schopen tento tepelný výkon předat do zásobníku TV. Výrobci zásobníků TV většinou udávají tzv. jmenovitý tepelný výkon integrovaného výměníku tepla $Q_{\text{výměníkuTV}}$ pro teplotu kotlové vody t_k a průtok nabíjecím čerpadlem.