

Technická fakulta ČZU v Praze

Autor: Jan Krejčí

Semestr: letní 2007

Instalace tepelného čerpadla IVT Greenline E20 v rodinném domě v Troji s tepelnou ztátou 22kW

Technické řešení

Dům je vytápěn tepelným čerpadlem o výkonu 20kW. Tepelné čerpadlo je doplněno vestavěným elektrokotlem o výkonu 6kW, který pomáhá tepelnému čerpadlu s vytápěním v nejméně chladných obdobích a zároveň funguje jako záloha pro případ výpadku tepelného čerpadla. Tepelné čerpadlo je řízeno ekvitermní regulací a vytápí oběkt v závislosti na venkovní teplotě. Zdrojem tepla pro tepelné čerpadlo je vrt, může však být i plošný kolektor.

Orientační investiční náklady pro dům s tepelnou ztátou 22kW

Tepelné čerpadlo	189 000 Kč
Topenářský materiál	
Elektroinstalace	65 000 - 120 000 Kč
Montáž, doprava	
Uvedení do provozu	
Sběrač tepla (vrt)	120 000 Kč
Cena bez DPH (zaokrouhleno)	374 000 - 429 000 Kč

Výpočet tepelné ztráty domu

Základním krokem pro výběr optimálního výkonu tepelného čerpadla je určení tepelné ztráty domu. Tepelná ztráta domu je množství tepla v kWh, které ztratí dům při venkovní teplotě -12°C až -18°C za 1 hodinu. Výpočet provedeme pro oblast s nejnižší výpočtovou teplotou -12°C. V chladnějších oblastech bude ztráta až o 12% větší.

Nejrychlejší metodou je metoda objemová. Nejprve spočítáme vytápěný objem domu v m³ a potom tento objem vynásobíme koeficientem měrné spotřeby energie Q_{ps}, který je určen především materiálem obvodového pláště domu a druhem oken.

obytná plocha přízemí

$$a := 3 \cdot \text{m}$$

$$c := 0.83 \cdot \text{m}$$

$$e := 4.21 \cdot \text{m}$$

$$b := 2.2 \cdot \text{m}$$

$$d := 1.2 \cdot \text{m}$$

$$f := 3.14 \cdot \text{m}$$

$$S_1 := a \cdot b$$

$$S_2 := c \cdot d$$

$$S_3 := e \cdot f$$

$$S_1 = 6.6 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 0.996 \text{ m}^2$$

$$S_3 = 13.219 \text{ m}^2$$

$$g := 5.26 \cdot \text{m}$$

$$i := 3 \cdot \text{m}$$

$$k := 2.31 \cdot \text{m}$$

$$h := 2.73 \cdot \text{m}$$

$$j := 4.26 \cdot \text{m}$$

$$l := 5.29 \cdot \text{m}$$

$$S_4 := g \cdot h$$

$$S_5 := i \cdot j$$

$$S_6 := k \cdot l$$

$$S_4 = 14.36 \text{ m}^2$$

$$S_5 = 12.78 \text{ m}^2$$

$$S_6 = 12.22 \text{ m}^2$$

$$n := 2.45 \cdot \text{m}$$

$$p := 6 \cdot \text{m}$$

$$r := 4.83 \cdot \text{m}$$

$$o := 6.63 \cdot \text{m}$$

$$q := 4.2 \cdot \text{m}$$

$$s := 5.5 \cdot \text{m}$$

$$S_7 := n \cdot o$$

$$S_8 := p \cdot q$$

$$S_9 := r \cdot s$$

$$S_7 = 16.244 \text{ m}^2$$

$$S_8 = 25.2 \text{ m}^2$$

$$S_9 = 26.565 \text{ m}^2$$

$$S_{1p} := S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9$$

$$S_{1p} = 128.184 \text{ m}^2$$

$$v_1 := 2.9 \cdot \text{m}$$

objem vytápěných místností v přízemí

$$V_1 := S_{1p} \cdot v_1$$

$$V_1 = 3.717 \times 10^5 \text{ L}$$

obytná plocha v 1. patře

$$a_1 := 3 \cdot \text{m}$$

$$b_1 := 1.76 \cdot \text{m}$$

$$S_{11} := a_1 \cdot b_1$$

$$S_{11} = 5.28 \text{ m}^2$$

$$g_1 := 5.21 \cdot \text{m}$$

$$h_1 := 6.63 \cdot \text{m}$$

$$S_{14} := g_1 \cdot h_1$$

$$S_{14} = 34.542 \text{ m}^2$$

$$n_1 := 5.5 \cdot \text{m}$$

$$o_1 := 4.2 \cdot \text{m}$$

$$S_{17} := n_1 \cdot o_1$$

$$S_{17} = 23.1 \text{ m}^2$$

$$S_{2p} := S_{11} + S_{12} + S_{13} + S_{14} + S_{15} + S_{16} + S_{17}$$

$$S_{2p} = 115.142 \text{ m}^2$$

$$v_2 := 2.9 \cdot \text{m}$$

$$c_1 := 3 \cdot \text{m}$$

$$d_1 := 1.5 \cdot \text{m}$$

$$S_{12} := c_1 \cdot d_1$$

$$S_{12} = 4.5 \text{ m}^2$$

$$i_1 := 2.45 \cdot \text{m}$$

$$j_1 := 6.63 \cdot \text{m}$$

$$S_{15} := i_1 \cdot j_1$$

$$S_{15} = 16.244 \text{ m}^2$$

$$e_1 := 3 \cdot \text{m}$$

$$f_1 := 3.03 \cdot \text{m}$$

$$S_{13} := e_1 \cdot f_1$$

$$S_{13} = 9.09 \text{ m}^2$$

$$k_1 := 5.33 \cdot \text{m}$$

$$l_1 := 4.2 \cdot \text{m}$$

$$S_{16} := k_1 \cdot l_1$$

$$S_{16} = 22.386 \text{ m}^2$$

objem vytápěných místností v 1. patře

$$V_2 := S_{2p} \cdot v_2$$

$$V_2 = 3.339 \times 10^5 \text{ L}$$

obytná plocha ve 2.patře

$$a_2 := 6.96 \cdot \text{m}$$

$$c_2 := 4.3 \cdot \text{m}$$

$$b_2 := 6.3 \cdot \text{m}$$

$$d_2 := 6.3 \cdot \text{m}$$

$$S_{21} := a_2 \cdot b_2$$

$$S_{22} := c_2 \cdot d_2$$

$$S_{21} = 43.848 \text{ m}^2$$

$$S_{22} = 27.09 \text{ m}^2$$

$$S_{3p} := S_{21} + S_{22}$$

$$S_{3p} = 70.938 \text{ m}^2$$

$$v_3 := 2.9 \cdot \text{m}$$

objem vytápěných místností ve .2 patře

$$V_3 := S_{3p} \cdot v_3$$

$$V_3 = 2.057 \times 10^5 \text{ L}$$

celkový vytápěný objem

$$V_{\text{celk}} := V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_{\text{celk}} = 9.114 \times 10^5 \text{ L}$$

Stavební materiál důležitý k určení Qps

materiál obvodových zdí domu: cihla plná pálená
okna: dvojsklo s dřevěným rámem

koeficient měrné spotřeby energie Qps pro tyto materiály je 24W/m³

Výpočet tepelné ztráty domu

$$Q_{\text{ps}} := 24 \text{ W} \cdot \text{m}^3$$

$$Q_z := \frac{V_{\text{celk}}}{1000} \cdot Q_{\text{ps}}$$

$$Q_z = 21.873 \text{ W}$$

Návratnost investice do tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo ušetří oproti plynovému kotli 40 200 Kč ročně a návratnost této investice je přibližně 6 let. Tepelná ztráta domu je 21,873 kW.

Odkazy na zdroje informací

<http://www.cerpadla-ivt.cz>

<http://www.instalaterstvi.net>

<http://www.tepelna-cerpadla.cz>

