

## Výpočet přípravy teplé vody

$V_{2p} = 45 \text{ l/os} \cdot \text{den}$  (pro rodinné domy – podle normy ČSN EN 15316-3-1)

Počet osob: 4  $V = V_{2p} * 4 = 180 \text{ l/den}$

$E_{2t} = V * \rho * c * (t_2 * t_1) = 0,18 * 1000 * 1,163 * (55 - 10) = 9420 \text{ Wh/den}$

kde:  $E_{2t}$  teoretické teplo pro ohřátí množství vody [Wh/den]

$V_{2p}$  množství teplé vody na osobu za den [l/os.den]

$V$  celkové množství teplé vody za den [l/den]

$\rho$  hustota vody ( $1000 \text{ kg/m}^3$ )

$c$  měrná tepelná kapacita vody ( $1,163 \text{ Wh/kg.K}$ )

$t_2$  teplota teplé vody ( $55 \text{ }^\circ\text{C}$ )

$t_1$  teplota studené vody ( $10 \text{ }^\circ\text{C}$ )

## Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

$E_{2z} = E_{2t} * z = 9420 * 0,5 = 4710 \text{ Wh/den}$

kde:  $z$  ztráta tepla při ohřevu (0,5)

## Potřeba tepla odebraného z ohříváče $E_{2p}$

$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 9420 + 4710 = 14130 \text{ Wh/den}$

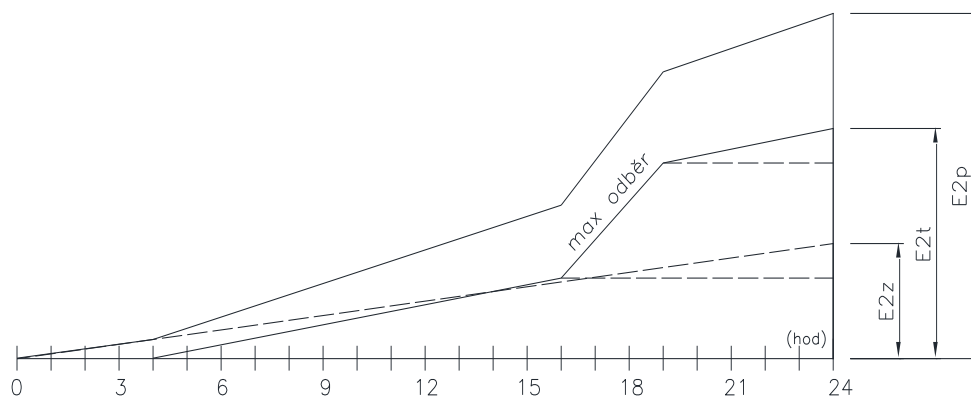
## Návrh zásobníku TV

Navržen nepřímotopný ohříváč teplé vody VAILLANT uniSTOR VIH R 120/6

objem zásobníku 117 l

trvalý výkon ohřevu teplé vody ( $\Delta T = 45 \text{ K}$ ) 17,7 kW (339 l/h)

## Křivka odběru TV



$$Q_{TV,h}(339 \text{ l/h}) = 17700 \text{ W}$$

odběrová špička 30 l/h

$$Q_{TV,h}(30 \text{ l/h}) = 1566 \text{ W}$$

kde:  $Q_{TV,h}$  výkon potřebný pro přípravu TV [W]

### **Výpočet výkonu kotle pro ohřev TV a vytápění**

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 * Q_{VYT,h} + Q_{TV,h} = 0,7 * 5491 + 1566 = 5410 \text{ W}$$

$$Q_{PRIP,2} = 5491 \text{ W}$$

$$Q_{PRIP} = \max(Q_{PRIP,1}, Q_{PRIP,2}) = \max(5410, 5491) = 5491 \text{ W}$$

kde:  $Q_{VYT,h}$  výkon potřebný na vytápění (5491 W – vypočteno v programu RAUCAD TechCON)

### **Závěr**

Požadovaný výkon kotle je 5491 W. Byl navržen kotel VAILLANT ecoTEC plus VU 146/5-5 s tepelným výkonem 3,3 – 14,9 kW.

## Výpočet roční bilance tepla

### Roční potřeba tepla na přípravu TV

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} * d + 0,8 * Q_{TV,d} * (55 - t_{svl}) / (55 - t_{svz}) * (N - d) =$$
$$= 14130 * 225 + 0,8 * 14130 * (55 - 15) / (55 - 5) * (360 - 225) = 4\,400\,082 \text{ Wh/rok}$$

- kde:  $Q_{TV,d}$  denní potřeba tepla na přípravu TV ( $E_{2p}$ ) [Wh]  
 $d$  počet dnů otopného období za rok (dny s teplotou  $< 13^\circ\text{C}$  - pro oblast Praha - 225)  
 $0,8$  součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě  
 $t_{svl}$  teplota studené vody v létě ( $15^\circ\text{C}$ )  
 $t_{svz}$  teplota studené vody v zimě ( $5^\circ\text{C}$ )  
 $N$  počet pracovních dní soustavy v roce (350-365)

### Roční potřeba tepla na vytápění – denostupňová metoda

$$Q_{VYT,r} = (24 * Q_C * \varepsilon * D) / (t_{is} - t_e) = (24 * 5491 * 0,8 * 3533) / (20 - (-12)) = 11\,639\,821 \text{ Wh/rok}$$

- kde:  $Q_C$  tepelná ztráta objektu [W]  
 $t_{is}$  průměrná vnitřní výpočtová teplota ( $20^\circ\text{C}$ )  
 $t_e$  vnější výpočtová teplota (pro oblast Praha  $-12^\circ\text{C}$ )  
 $D$  počet denostupňů [K.den]

$$D = (t_{i,s} - t_{e,s}) * d = (20 - 4,3) * 225 = 3533 \text{ K.den}$$

- kde:  $t_{i,s}$  průměrná teplota v budově ( $20^\circ\text{C}$ )  
 $t_{e,s}$  průměrná venkovní teplota v otopném období (pro oblast Praha  $4,3^\circ\text{C}$ )  
 $d$  počet dnů otopného období za rok (dny s teplotou  $< 13^\circ\text{C}$  - pro oblast Praha - 225)

$$\varepsilon = (e_i * e_t * e_d) / (\eta_o * \eta_r) = (0,85 * 0,9 * 1) / (1 * 0,96) = 0,8$$

- kde:  $e_i$  nesoučasnost tepelné ztráty infilrací a tepelné ztráty prostupem (0,8-0,9)  
 $e_t$  snížení teploty v místnosti během dne respektive noci (0,8-1,0)  
 $e_d$  zkrácení doby vytápění u objektu s přestávkami v provozu (1,0)  
 $\eta_o$  účinnost obsluhy resp. možnosti regulace soustavy (1,0)  
 $\eta_r$  účinnost rozvodu vytápění (0,95-0,98)

### **Celková roční potřeba tepla**

$$Q_R = Q_{VYT,r} + Q_{TV,r} = 4\,400\,082 + 11\,639\,821 = 16\,039\,903 \text{ Wh/rok} = 16\,040 \text{ kWh/rok}$$

kde:  $Q_{VYT,r}$  roční potřeba tepla na vytápění [Wh/rok]

$Q_{TV,r}$  roční potřeba tepla na ohřev teplé vody [Wh/rok]

### **Roční potřeba paliva**

$$B_R = (Q_R * 3600) / (\eta * H) = (16\,039\,903 * 3600) / (0,8 * 34 * 10^6) = 2123 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde:  $Q_R$  roční potřeba tepla celkem [Wh/rok]

$\eta$  roční účinnost zařízení (0,8)

$H$  výhřevnost paliva (zemní plyn - 34 MJ/m<sup>3</sup>)

### **Závěr**

Celková roční tepelná bilance je 16 040 kWh/rok a roční spotřeba paliva 2123 m<sup>3</sup>/rok.