

Ako imate jedan izvor toplote za grejanje¹ (npr. klasični gasni kotao), onda ukupnu finalnu energiju uvećavate za gubitke u sistemu (preko stepena korisnosti kotla, cevne mreže i regulacije rada sistema (tabela 6.2. stepen korisnosti postrojenja)

Godišnja isporučena toplotna energija za grejanje:

$$Q_H = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_k \cdot \eta_c \cdot \eta_r} = Q_{H,nd} + Q_{H,ls}, \text{ odnosno gubici u sistemu su:}$$

$$Q_{H,ls} = Q_{H,nd} \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right).$$

Potrebna primarna energija za grejanje:

$$E_{prim} = Q_H \cdot f_{prim,1} + Q_{aux} \cdot f_{prim,2}$$

gde je:

$f_{prim,1}$ - faktor pretvaranja za vrstu energenta/energije koji se koristi za dobijanje toplote

$f_{prim,2}$ - faktor pretvaranja za električnu energiju koju koriste pomoćni sistemi (npr. cirkulacione pumpe)

Primer:

Za novu stambenu zgradu u Beogradu koja pripada srednje-teškom tipu gradnje, neto korisne površine 494 m², izračunata je potrebna toplota za grejanje kada sistem radi bez prekida:

$$Q_{H,nd} = 20684 \text{ kWh/a}$$

Sistem radi sa noćnim prekidom od 8 h, bez nedeljnog prekida u zagrevanju, pa faktor redukcije u zagrevanju iznosi:

$$a_{H,red} = 1 - 3 \left(\frac{\tau_{H,0}}{\tau} \right) \cdot \gamma_H \cdot (-f_{H,hr}) \approx 1 - 3 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0.667 \cdot (-0.667) \approx 0.776,$$

gde je odnos vremenskih konstanti za mesečni model:

$$\left(\frac{\tau_{H,0}}{\tau} \right) = 0.2 - \text{za laki tip gradnje,}$$

$$\left(\frac{\tau_{H,0}}{\tau} \right) = 0.333 - \text{za srednje-teški tip gradnje,}$$

$$\left(\frac{\tau_{H,0}}{\tau} \right) = 0.4 - \text{za teški tip gradnje,}$$

¹ Ako ima dva ili više izvora toplote za grejanje (npr. kotao i toplotna pumpa) onda se udeo svakog izvora računa posebno.

$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}}$ - bezdimenzioni odnos toplotnog bilansa i

$f_{H,hr}$ - odnos broja sati rada sistema za grejanje u toku nedelje prema ukupnom broju sati u nedelji ($f_{H,hr} = \frac{7 \cdot 16}{7 \cdot 24} = 0.667$).

$$Q_{H,nd,interm} = a_{H,red} \cdot Q_{H,nd} = 0.776 \cdot 20684 = 16050 \text{ kWh/a}$$

Specifična potrebna finalna energija za grejanje:

$$q_{H,nd} = \frac{16050}{494} = 32.5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$Q_{H,nd,rel} = 54\%$ - zgrada ima energetska razred „C“.

Gubici u sistemu iznose:

$$Q_{H,ls} = Q_{H,nd} \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right) = 16050 \cdot \left(\frac{1}{0.88 \cdot 0.98 \cdot 1.0} - 1 \right) = 2561 \text{ kWh/a}$$

Isporučena toplota iznosi:

$$Q_H = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_k \cdot \eta_c \cdot \eta_r} = Q_{H,nd} + Q_{H,ls} = 16050 + 2561 = 18611 \text{ kWh/a}$$

Energija potrebna za rad cirkulacione pumpe:

$$Q_{aux} = n \cdot P_p = 175 \cdot 16 \cdot 0.1 = 2800 \cdot 0.1 = 280 \text{ kWh/a,}$$

gde je:

n – broj sati rada pumpe (175 dana grejne sezone i 16 sati dnevno),

P_p – prosečna snaga pumpe (instalirana nazivna snaga kod pumpi sa konstantnim brojem obrtaja, odnosno prosečna snaga kod pumpi sa promenljivim brojem obrtaja).

Potrebna primarna energija za rad sistema grejanja iznosi:

$$E_{prim} = Q_H \cdot f_{prim,1} + Q_{aux} \cdot f_{prim,2} = 18611 \cdot 1.1 + 280 \cdot 2.5 = 20472 + 700 = 21172 \text{ kWh/a}$$

Godišnja emisija CO₂ iznosi:

$$CO_2 = E_{prim} \cdot EM_{CO_2} = 21172 \cdot 0.20 = 4234 \text{ kg/a, odnosno:}$$

$$CO_2 = \frac{4234}{494} = 8.57 \text{ kg/m}^2\text{a.}$$