

LØST OPPGAVE 7.330

7.330

I en solfanger er det energien i solstrålingen som varmer opp vannet. Vannet sirkulerer i rør i solfangeren, og sollyset kommer inn gjennom et gjennomsiktig lokk. Vannet er i et lukket system som rommer 200 liter. Solfangeren har arealet 24 m^2 . Sollyset leverer 700 W/m^2 , og vi går ut fra at 40 % av den tilførte solenergien blir utnyttet til å varme opp vannet. Hvor lang tid tar det å øke temperaturen i vannet fra 20°C til 50°C ?

Løsning:



$$P_{\text{sol}} = 700 \text{ W/m}^2 \cdot 24 \text{ m}^2 = 16,80 \text{ kW}$$

$$\eta = 40 \% = 0,40$$

$$m_v = 200 \text{ kg}$$

$$c_v = 4,18 \text{ kJ/(kgK)}$$

$$\Delta T = 50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 30 \text{ K}$$

Vi setter opp energiregnskapet for solfangersystemet:

$$\text{avgitt solvarme} = \text{mottatt varme i vannet} \quad (1)$$

Solvarmen som netto avgis til vannet, er

$$Q_s = 40 \% \text{ av } E_s \text{ der } E_s = P_s t$$

$$Q_s = \eta P_s t$$

Varmen som vannet mottar, er

$$Q_v = c_v m_v \Delta T$$

Energilikningen (1) blir da:

$$Q_s = Q_v$$

$$\eta P_s t = c_v m_v \Delta T$$

$$t = \frac{c_v m_v \Delta T}{\eta P_s}$$

$$t = \frac{4,18 \cdot 10^3 \text{ J/(kgK)} \cdot 200 \text{ kg} \cdot 30 \text{ K}}{0,40 \cdot 16,80 \cdot 10^3 \text{ W}} = \underline{62 \text{ min}}$$

Svar: Oppvarmingen tar 1 h og 2 min.