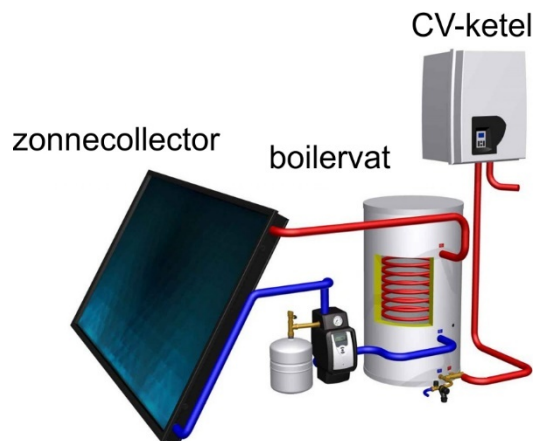


Opgave R20: zonnecollector

- a) In nevenstaande afbeelding kun je zien dat een warmtewisselaar in het boiler vat een lange spiraalvormige buis is. De warme vloeistof uit de zonnecollector loopt door deze buis. Door het grote contactoppervlak tussen deze lange spiraalvormige buis en het water in het boiler vat wordt de warmte-energie door middel van warmtegeleiding overgedragen naar het water.



b)  $Q_{\text{water}} = m \cdot \Delta T \cdot c$

\*  $m = \rho \cdot V$

\*  $\rho = 0,998 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

\*  $V = 120 \text{ L} = 120 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$\Rightarrow m = 0,998 \cdot 10^3 \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 119,76 \text{ kg}$

\*  $\Delta T = 60 \text{ K} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$

\*  $c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$\Rightarrow Q_{\text{opwarmen}} = 3,0 \cdot 10^7 \text{ J}$

c)  $Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{toevoer}}$

\*  $Q_{\text{opwarmen}} = 3,0 \cdot 10^7 \text{ J}$

\*  $Q_{\text{toevoer}} = E_{\text{collector}} = P_{\text{nut}} \cdot t$

\*  $P_{\text{nut}}$ :  $\eta = \frac{P_{\text{nut}}}{P_{\text{tot}}} \cdot 100\%$

\*  $\eta = 30\%$

\*  $P_{\text{tot}}$ :  $750 \text{ W per } 1 \text{ m}^2$

$\Rightarrow 3600 \text{ W per } 4,8 \text{ m}^2$

$\Rightarrow P_{\text{tot}} = 3600 \text{ W}$

$\Rightarrow 30 = \frac{P_{\text{nut}}}{3600} \cdot 100$

$\Rightarrow 30 \cdot 3600 = P_{\text{nut}} \cdot 100$

$\Rightarrow P_{\text{nut}} = \frac{30 \cdot 3600}{100} = 1080 \text{ W}$

$\Rightarrow Q_{\text{toevoer}} = 1080 \cdot t$

$\Rightarrow 3,0 \cdot 10^7 = 1080 \cdot t$

$\Rightarrow t = \frac{3,0 \cdot 10^7}{1080} = 27778 \text{ s} \quad (= 2,8 \cdot 10^4 \text{ s})$

- d) Zolang er netto warmte-energie wordt toegevoerd zal de temperatuur van het water in het boiler vat stijgen. Naarmate de temperatuur echter stijgt, wordt het temperatuurverschil met de omgeving echter steeds groter. Warmteverlies is rechtsevenredig met dit temperatuurverschil. Dat betekent dat naarmate de temperatuur van het water stijgt er steeds meer warmte-energie verloren gaat. De netto toevoer van warmte-energie neemt dus af en daarmee ook het tempo waarin de temperatuur van het water in het boiler vat stijgt.

e)  $Q = \text{hoeveelheid} \cdot Q_V$   
 $* Q = 3,0 \cdot 10^7 \text{ J} = 30 \text{ MJ}$   
 $* Q_V = 32 \text{ MJ/m}^3$   
 $\Rightarrow 30 = \text{hoeveelheid} \cdot 32$   
 $\Rightarrow \text{hoeveelheid} = \frac{30}{32} = 0,94 \text{ m}^3$

*Opgave R21: sluipverbruik*

a)  $E = P \cdot t$

$* P = 0,3 + 0,110 + 0,6 = 1,01 \text{ W}$

$* t = 1 \text{ y} = 3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$

$\Rightarrow E = 1,01 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = 3,2 \cdot 10^7 \text{ J}$

b)  $Q = \text{hoeveelheid} \cdot Q_V$

$* Q = 450 \cdot 8 \cdot 10^6 = 3,6 \cdot 10^9 \text{ kWh} = 1,296 \cdot 10^{16} \text{ J} = 1,296 \cdot 10^{10} \text{ MJ}$

$* Q_V = 32 \text{ MJ/m}^3$

$\Rightarrow 1,296 \cdot 10^{10} = \text{hoeveelheid} \cdot 32$

$\Rightarrow \text{hoeveelheid} = \frac{1,296 \cdot 10^{10}}{32} = 4,05 \cdot 10^8 \text{ m}^3$

$\Rightarrow m = 4,05 \cdot 10^8 \cdot 1,8 = 7,29 \cdot 10^8 \text{ kg} = 7,29 \cdot 10^5 \text{ ton}$