

## Uitkomsten extra oefenopgaven hoofdstuk 4

1. a. Thermisch rendement 70%. Hieruit volgt een toevoerluchttemperatuur na de kruisstroomwisselaar van 11,7°C.
- b. Aan de luchtafvoerzijde. De waterdamp uit de afvoerlucht condenseert en bevriest en er ontstaat tevens rijp.
- c. Toevoer. Vanuit de gegeven inblaasconditie een lijn met constante enthalpie tekenen. Vanuit de buitenconditie een verticale verwarmingslijn tekenen. Het snijpunt geeft de conditie na de verwarmingsbatterij. Ongeveer 28,5 °C met 1g/kg vocht  
Afvoer: Uitgaan van de enthalpiebalans! Hoeveelheid overgedragen vermogen in de warmtewisselaar is:

$$P = 1,6 \cdot 1 \cdot (11,7 - (-10)) = 34,7 \text{ kW}$$

Voor de afvoerlucht geldt dan:

$$P = 1,6 \cdot (h_{\text{binnenlucht}} - h_{\text{navarmtewisselaar}}) = 34,7 \text{ kW}$$

De enthalpie van de binnenluchtconditie is 37 kJ/kg. Hieruit volgt een enthalpie voor de afvoerlucht na de warmtewisselaar van ongeveer 15,3 kJ/kg. Het snijpunt van deze lijn van constante enthalpie met de aanname van 90% relatieve vochtigheid geeft de afvoerluchtconditie na de warmtewisselaar.

- d. Let op: na het dichtvriezen, als de toevoerlucht via het omloopkanaal loopt, is er geen warmteterugwinning.

$$P = 1,6 \cdot 1 \cdot (28,5 - (-10)) = 61,6 \text{ kW}$$

2. a. Uit het gegeven temperatuur- en vochtrendement volgt een luchtconditie van 9,5°C/4,15 g/kg.
- b. Te beginnen met een schuine lijn vanuit de gegeven buitenluchtconditie naar 9,5°C/4,15 g/kg. En zo verder.
- c. Het enthalpieverschil over de stoombevochtiger volgt uit het Mollier-diagram.

$$P_E = 1,6 \cdot 1 \cdot (34 - 28,5) = 8,8 \text{ kW}$$

- d.  $P = 1,6 \cdot 1 \cdot (18,0 - 9,5) = 13,6 \text{ kW}$

3. Zie hoofdstuk 4.4.3 bladzijde 135 van het boek.

4. a. Thermisch rendement 68%. Hieruit volgt een toevoerluchttemperatuur na de warmtewisselaar van 15,6°C.

Overgedragen vermogen in de warmtewisselaar wordt daarmee:

$$P = 3,33 \cdot 1 \cdot (15,6 - 4,0) = 38,6 \text{ kW}$$

Waterzijdig beschouwd: 20% glycol dus  $c = 3,91 \text{ kJ/kg}$

$P = q_m \cdot 3,9 \cdot 15,0 = 38,6 \text{ kW}$  Hieruit volgt een massastroom van  $0,66 \text{ kg/s}$

- b. Boven een temperatuur van  $8,5^\circ\text{C}$ .
5. a. Uit het gegeven temperatuur- en vochtrendement volgt een toevoerluchtconditie na het warmtewiel van  $12,6^\circ\text{C}/4,25 \text{ g/kg}$ . Beginnen met een schuine lijn vanuit de gegeven buitenluchtconditie naar  $12,6^\circ\text{C}/4,25 \text{ g/kg}$ . En zo verder.

b.  $P = 3 \cdot 1 \cdot (18,0 - 12,6) = 16,2 \text{ kW}$

- c. Uit het gegeven temperatuur- en vochtrendement volgt een toevoerluchtconditie na het warmtewiel van  $25,6^\circ\text{C}/9,96 \text{ g/kg}$ . Beginnen met een schuine lijn vanuit de gegeven buitenluchtconditie naar  $25,6^\circ\text{C}/9,96 \text{ g/kg}$ . En zo verder.

d.  $P = 3,0 \cdot (51,5 - 36,0) = 46,5 \text{ kW}$

e. Winter  $P = 3,0 \cdot (23,0 - -7,5) = 91,5 \text{ kW}$

Zomer  $P = 3,0 \cdot (57,6 - 51,5) = 18,3 \text{ kW}$

6. a. Uit het gegeven temperatuur- en vochtrendement volgt een toevoerluchtconditie na het warmtewiel van  $10,15^\circ\text{C}/3,6 \text{ g/kg}$ . Vermogen verwarmingsbatterij:

$$P = 2,5 \cdot (18,0 - 10,15) = 19,6 \text{ kW}$$

b.  $P_E = 2,5 \cdot (32,5 - 27,0) = 13,8 \text{ kW}$

Capaciteit is:  $X = 2,5 \cdot (5,7 - 3,6) = 5,3 \text{ g/s}$  Dit is  $19,1$  liter per uur.

- c. Vochtverschil uit het Mollier-diagram:  $\Delta x = 6,2 - 5,7 = 0,5 \text{ g/s}$

Hieruit volgt:  $X = 2,5 \cdot 0,5 = 12,5 \text{ g/s}$