

(Kond-2) Mättad ånga vid 365 K , $P = 0.75 \text{ bar}$, $d_0 = 2 \text{ cm}$, $L = 1.5 \text{ m}$, $T_w = 340 \text{ K}$

a) Vertikalt rör

$$(21-20) \quad h = 0.943 \left(\frac{\rho_L g k^3 (\rho_L - \rho_V) (h_{fg} + \frac{3}{8} C_{pL} (T_{\text{sat}} - T_w))}{L \mu (T_{\text{sat}} - T_w)} \right)^{1/4} = \left\{ \text{Antag Laminärt} \right\}$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} h_{fg} = 2278.18 \text{ kJ/kg} \quad - \text{ tas vid mättnadstemperaturen} \\ \text{Alla vätske data tas vid filmtemperaturen } T_f = \frac{T_w + T_b}{2} = 352.5 \text{ K} = 80^\circ\text{C} \\ \rho_L = 971.8 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_V = 0.3643 \text{ kg/m}^3 \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2 \\ k = 0.674 \text{ W/m}\cdot\text{K} \quad C_p = 4193 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \quad \mu = 357 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}\cdot\text{s} \end{array} \right\} =$$

$$= 4440 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

$$\left. \begin{array}{l} \dot{q} = \dot{m}_{\text{kond}} \cdot h_{fg} \\ \dot{q} = h A \Delta T \end{array} \right\} \dot{m}_{\text{kond}} = \frac{h A (T_{\text{sat}} - T_w)}{h_{fg}} = \frac{4440 \cdot \pi d_0 L (365 - 340)}{2278.18} = \underline{0.0046 \text{ kg/s}}$$

$$\text{Kontroll Laminärt: } Re = \frac{4 \dot{m}}{\pi d_0 \mu} = \frac{4 \cdot 0.0046}{\pi \cdot 0.02 \cdot 357 \cdot 10^{-6}} = 819 < 2000 \quad \text{Ok!}$$

b) Horisontellt rör

$$(21-25) \quad h = 0.725 \left(\frac{\rho_L g (\rho_L - \rho_V) k^3 (h_{fg} + \frac{3}{8} C_{pL} (T_{\text{sat}} - T_w))}{D \mu (T_{\text{sat}} - T_w)} \right)^{1/4} = \left\{ \text{Antag turb.} \right\}$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \text{Samma data som} \\ \text{i a)-uppg.} \end{array} \right\} = \underline{10045 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}}$$

$$\dot{m}_{\text{kond}} = \frac{h A (T_{\text{sat}} - T_w)}{h_{fg}} = \frac{10045 \cdot \pi d_0 L (365 - 340)}{2278.18} = \underline{0.0104 \text{ kg/s}}$$

$$\text{Kontroll Turbulent: } Re = \frac{4 \dot{m}}{\pi d_0 \mu} = 1852.6$$

c) När tuben är vertikalt orienterad bildas en tjockare vätskefilm som fungerar som "isolering" och hindrar värmetransporten och minskar h .

d) Ett organiskt ämne har ofta $k \in [0.10 - 0.30]$, dvs mindre än hälften av k för vatten.