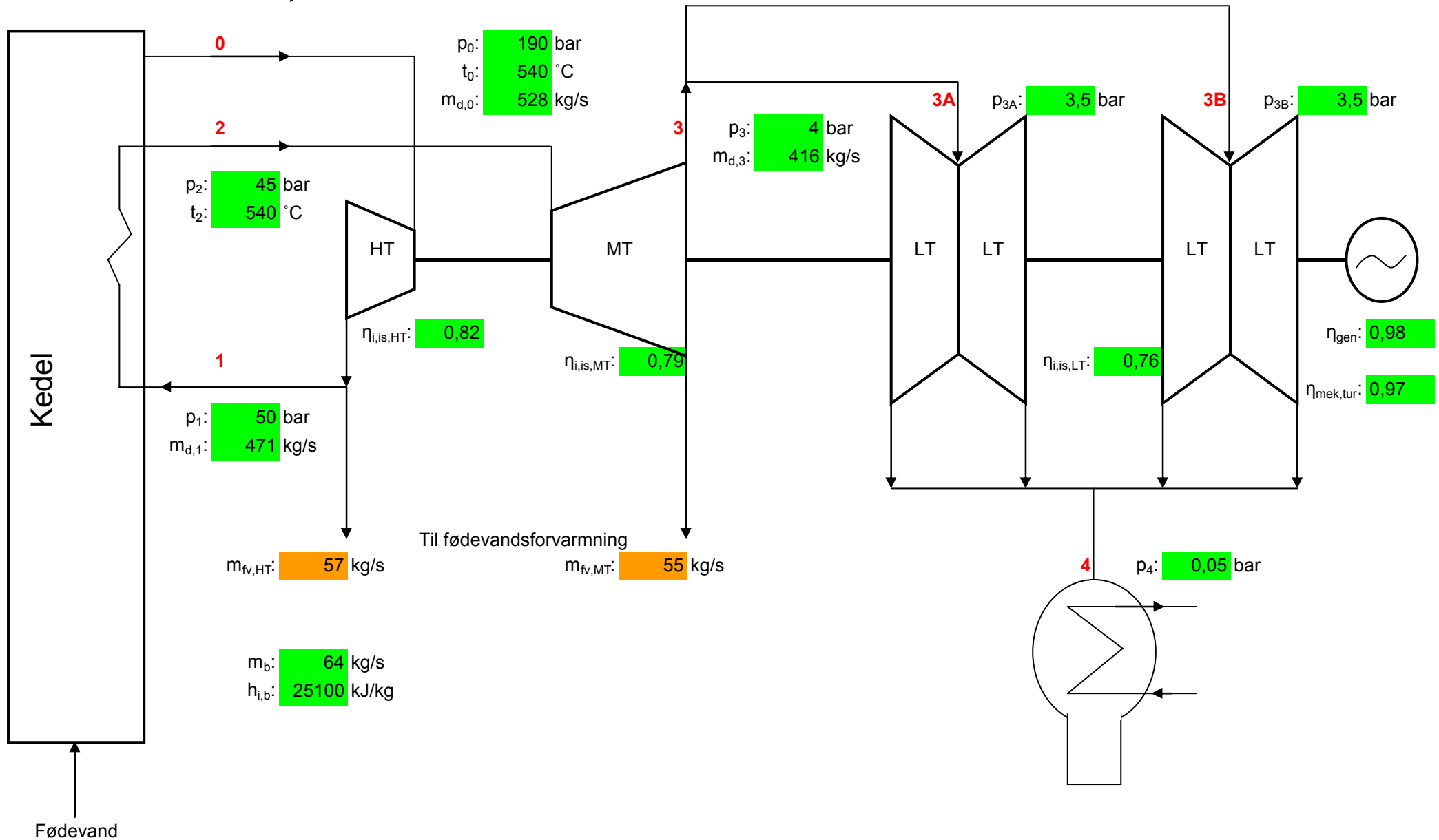


Kraftværksteknik, Juni 1991



Punkt 0

$$\begin{aligned} t_0 &= 540 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_0 &= 190 \text{ Bar} \\ h_0 &= 3375 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkter findes i h,s diagram og vha. af Coolpack

Punkt 1[teo]

$$\begin{aligned} t_{1[\text{teo}]} &= 324,28 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_{1[\text{teo}]} &= 50 \text{ Bar} \\ h_{1[\text{teo}]} &= 2997,2 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkt 1

$$\begin{aligned} t_1 &= 348,93 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_1 &= 50 \text{ Bar} \\ h_1 &= 3065,2 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{i,\text{is,HT}} &= \frac{h_0 - h_1}{h_0 - h_{1[\text{teo}]}} \\ h_1 &= h_0 - \eta_{i,\text{is,HT}} \cdot (h_0 - h_{1[\text{teo}]}) \\ h_1 &= 3375 - 0,82 \cdot (3375 - 2997,2) = 3065,2 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkt 2

$$\begin{aligned} t_2 &= 540 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_2 &= 45 \text{ Bar} \\ h_2 &= 3531,6 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkt 3[teo]

$$\begin{aligned} t_{3[\text{teo}]} &= 194,64 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_{3[\text{teo}]} &= 4 \text{ Bar} \\ h_{3[\text{teo}]} &= 2848,9 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkt 3

$$\begin{aligned} t_3 &= 263,86 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_3 &= 4 \text{ Bar} \\ h_3 &= 2992,3 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_3 &= h_2 - \eta_{i,\text{is,MT}} \cdot (h_2 - h_{3[\text{teo}]}) \\ h_3 &= 3531,6 - 0,79 \cdot (3531,6 - 2848,9) = 2992,3 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkt 3A/3B

$$\begin{aligned} t_{3A/3B} &= 247,34 \text{ }^\circ\text{C} \\ p_{3A/3B} &= 3,5 \text{ Bar} \\ h_{3A/3B} &= 2992,3 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Forudsætning: Tryktab i rør sker ved konstant entalpi.

Punkt 4[teo]

$$\begin{aligned} p_{4[\text{teo}]} &= 0,05 \text{ Bar} \\ h_{4[\text{teo}]} &= 2275 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Punkt 4

$$\begin{aligned} p_4 &= 0,05 \text{ Bar} \\ h_4 &= 2447,1 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_4 &= h_{3A/3B} - \eta_{i,\text{is,LT}} \cdot (h_{3A/3B} - h_{4[\text{teo}]}) \\ h_4 &= 2992,3 - 0,76 \cdot (2992,3 - 2275) = 2447,1 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

1.1.1 Beregn generatorens afgivne effekt, angivet i MW.

Energi overført fra dampen til turbinen:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{0 - 1:} \quad Q_{0-1} &= m_{d,0} \cdot [h_0 - h_1] \\
 Q_{0-1} &= 528 \cdot [3375 - 3065,2] = 163542 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{2 - 3:} \quad Q_{2-3} &= m_{d,1} \cdot [h_2 - h_3] \\
 Q_{2-3} &= 471 \cdot [3531,6 - 2992,3] = 254015 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{3A - 4:} \quad Q_{3A-4} &= \frac{m_{d,3}}{2} \cdot [h_{3A} - h_4] \\
 Q_{3A-4} &= \frac{416}{2} \cdot [2992,3 - 2447,1] = 113388 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{3B - 4:} \quad Q_{3B-4} = Q_{3A-4} = 113388 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{0 - 4:} \quad Q_{\text{turbine}} &= Q_{0-1} + Q_{2-3} + Q_{3A-4} + Q_{3B-4} \\
 Q_{\text{turbine}} &= 163542 + 254015 + 113388 + 113388 = 644332 \text{ kW} = 644,33 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

El effekt leveret til nettet:

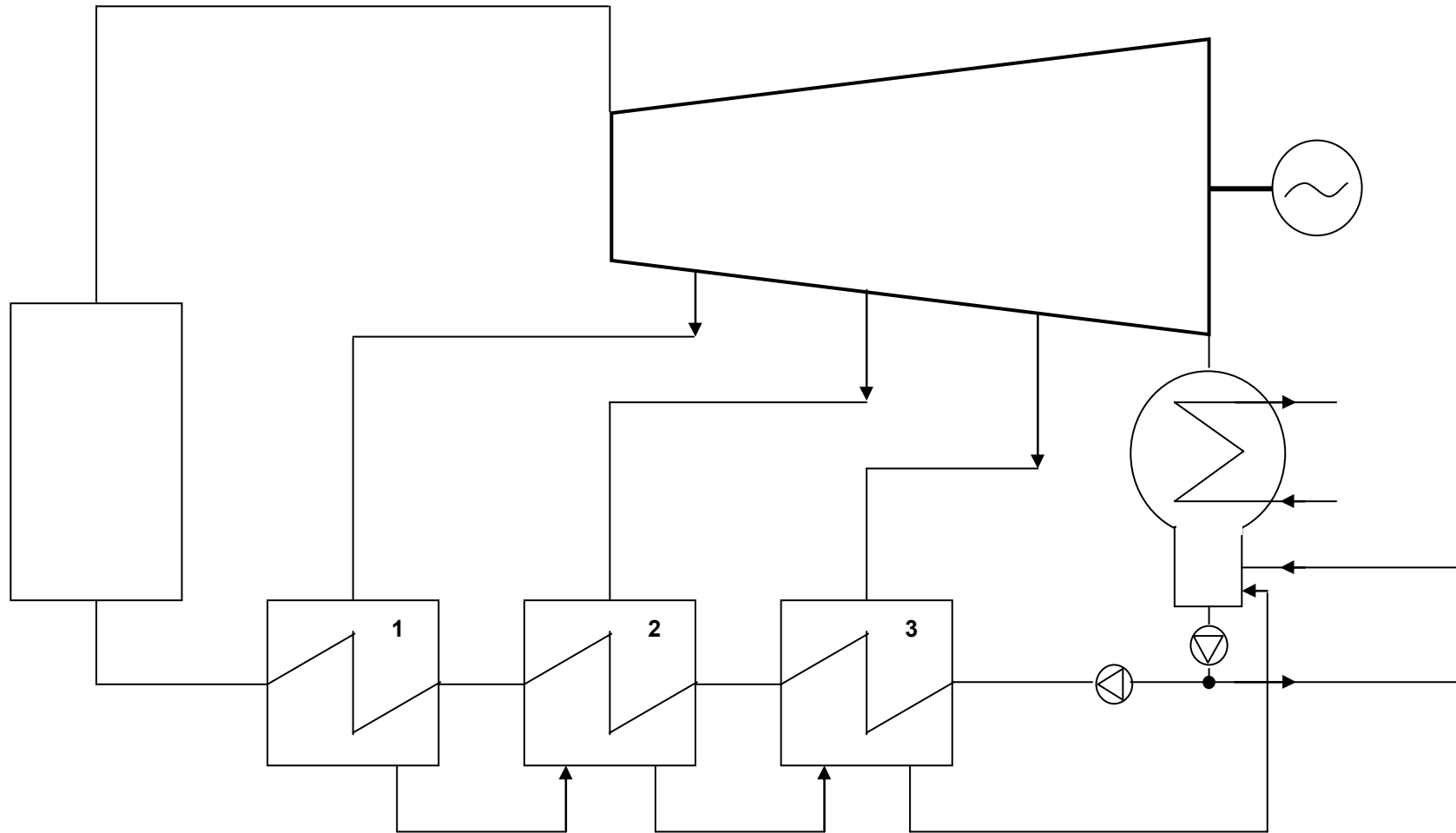
$$\Sigma P_{\text{afgivet}} = Q_{\text{turbine}} \cdot \eta_{\text{mek,tur.}} \cdot \eta_{\text{gen}} = 644,33 \cdot 0,97 \cdot 0,98 = \underline{\underline{612,5 \text{ MW}}}$$

1.1.2 Beregn anlæggets termiske virkningsgrad (inkl. Kedlen), når effekt til drift af pumper o. lign. ikke medregnes.

$$P_{1(\text{kedel})} = m_b \cdot h_{i,b} = \frac{64 \cdot 25100}{1000} = 1606,4 \text{ MW}$$

$$\eta_{t,\text{anlæg}} = \frac{\Sigma P_{\text{afgivet}}}{P_{1(\text{kedel})}} = \frac{612,5}{1606,4} = \underline{\underline{0,3813}}$$

1.2 Skitser og beskriv princippet for fødevandsforvarming i kaskadekobling.



Fra de 3 dampudtag i turbinen på hhv, HT,MT, og LT, ledes dampen gennem varmevekslere, således den damp, der ledes gennem varmeveksler 1, ledes videre til varmeveksler 2. Fra varmeveksler 2 bliver der således bortledt både den damp det kom fra MT udtaget i turbinen, og den damp der har været igennem varmeveksler 1. Og derefter det samme princip for varmeveksler 3.