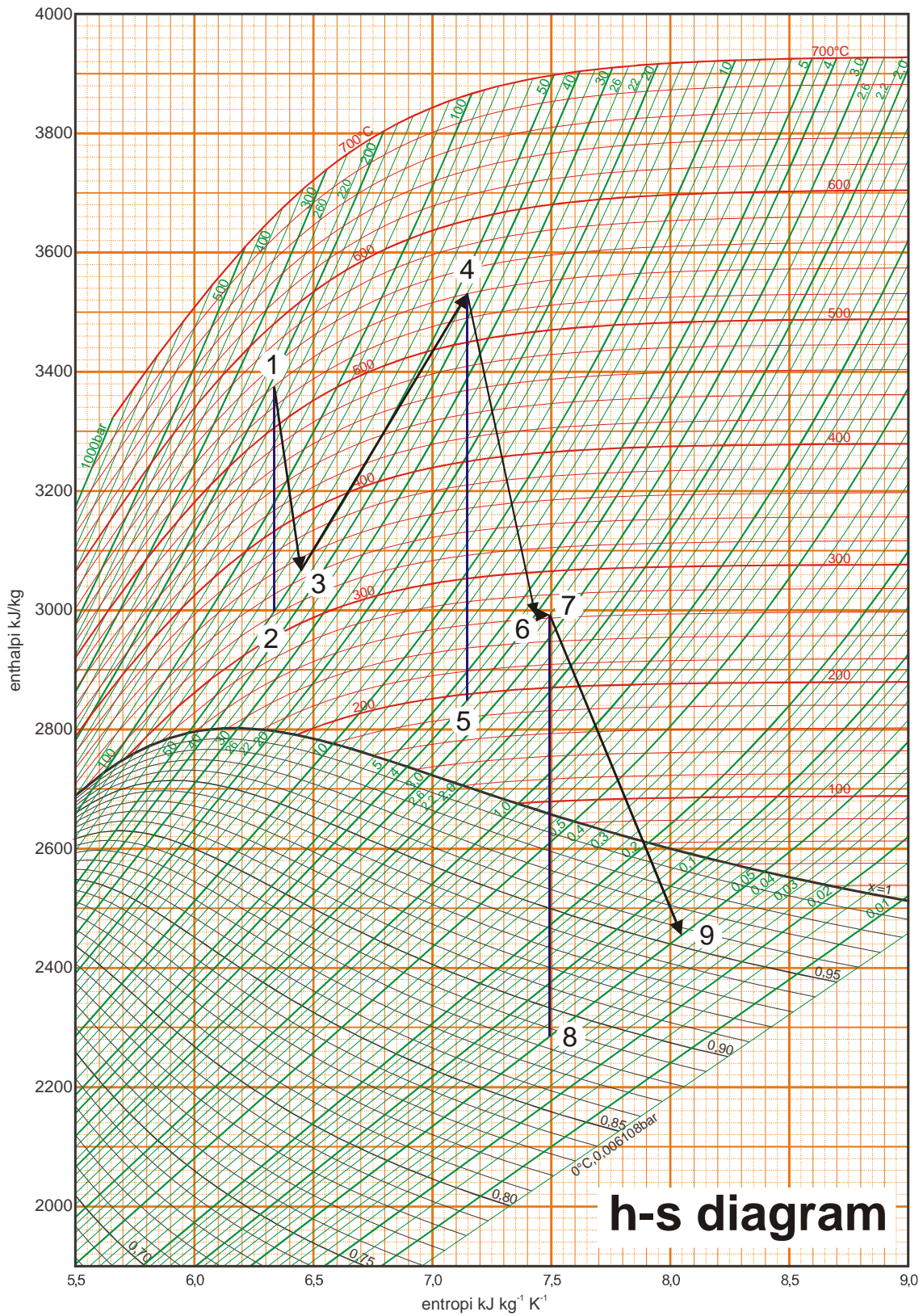


Opg. 1)



1.1.1:

Tilstand afgang kedel (1)	
T	540 °C
p	190 Bar
h_gas	3374,96 kJ/kg
s_gas	6332,94 J/(kg*K)

Isentropisk tilstand efter ht (2)	
T_gas	324,28 °C
p	50 Bar
h_gas	2997,23 kJ/kg
s_gas	6332,94 J/(kg*K)

$$\Delta h_{is_{ht}} = h_{(1)} - h_{(2)} \Rightarrow \Delta h_{is_{ht}} = 3375 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 2997 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \Rightarrow \Delta h_{is_{ht}} = 378 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\Delta h_{ht} = \Delta h_{is} \cdot \eta_{is} \Rightarrow \Delta h_{ht} = 378 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0,82 \Rightarrow \Delta h_{ht} = 310 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{(3)} = h_{(1)} - \Delta h_{ht} \Rightarrow h_{(3)} = 3375 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 310 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \Rightarrow \underline{h_{(3)} = 3065 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}$$

$$P_{ht} = \Delta h_{ht} \cdot \dot{m}_{damp_{ht}} \Rightarrow P_{ht} = \frac{310 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 528 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{1000 \frac{\text{kW}}{\text{MW}}} \Rightarrow \underline{P_{ht} = 164 \text{ MW}}$$

Reel tilstand efter ht (3)	
T_gas	348,93 °C
p	50 Bar
h_gas	3065,22 kJ/kg
s_gas	6444,44 J/(kg*K)

Tilstand afgang genoverhedning (4)	
T_gas	540 °C
p	45 Bar
h_gas	3531,59 kJ/kg
s_gas	7146,35 J/(kg*K)

Isentropisk tilstand efter mt (5)	
T_gas	194,64 °C
p	4 Bar
h_gas	2848,92 kJ/kg
s_gas	7146,35 J/(kg*K)

Kraftværksteknik

3. årsprøve 1991

Aflevering: 3. februar 2006

$$\Delta h_{is_{mt}} = h_{(4)} - h_{(5)} \Rightarrow \Delta h_{is_{mt}} = 3532 \text{ kJ/kg} - 2849 \text{ kJ/kg} \Rightarrow \Delta h_{is_{mt}} = 683 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta h_{mt} = \Delta h_{is} \cdot \eta_{is} \Rightarrow \Delta h_{mt} = 683 \text{ kJ/kg} \cdot 0,79 \Rightarrow \Delta h_{mt} = 539 \text{ kJ/kg}$$

$$h_{(6)} = h_{(4)} - \Delta h_{mt} \Rightarrow h_{(6)} = 3532 \text{ kJ/kg} - 539 \text{ kJ/kg} \Rightarrow \underline{h_{(6)} = 2992 \text{ kJ/kg}}$$

$$P_{mt} = \Delta h_{mt} \cdot \dot{m}_{damp_{mt}} \Rightarrow P_{mt} = \frac{539 \text{ kJ/kg} \cdot 471 \text{ kg/s}}{1000 \text{ kW/MW}} \Rightarrow \underline{P_{mt} = 254 \text{ MW}}$$

Reel tilstand efter mt (6)

T_gas	263,85 °C
p	4 Bar
h_gas	2992,28 kJ/kg
s_gas	7432,25 J/(kg*K)

Tilstand tilgang lt (7)

T_gas	263,08 °C
p	3,5 Bar
h_gas	2992,28 kJ/kg
s_gas	7493,14 J/(kg*K)

Isentropisk tilstand efter lt (8)

p	0,05 Bar
h	2286 kJ/kg
s_gas	7493,14 J/(kg*K)

$$\Delta h_{is_{lt}} = h_{(7)} - h_{(8)} \Rightarrow \Delta h_{is_{lt}} = 2992 \text{ kJ/kg} - 2286 \text{ kJ/kg} \Rightarrow \Delta h_{is_{lt}} = 706 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta h_{lt} = \Delta h_{is_{lt}} \cdot \eta_{is} \Rightarrow \Delta h_{lt} = 706 \text{ kJ/kg} \cdot 0,76 \Rightarrow \Delta h_{lt} = 537 \text{ kJ/kg}$$

$$h_{(9)} = h_{(7)} - \Delta h_{lt} \Rightarrow h_{(9)} = 2992 \text{ kJ/kg} - 537 \text{ kJ/kg} \Rightarrow \underline{h_{(9)} = 2456 \text{ kJ/kg}}$$

$$P_{lt} = \Delta h_{lt} \cdot \dot{m}_{damp_{lt}} \Rightarrow P_{lt} = \frac{537 \text{ kJ/kg} \cdot 416 \text{ kg/s}}{1000 \text{ kW/MW}} \Rightarrow \underline{P_{lt} = 223 \text{ MW}}$$

$$\sum P_{turbine} = P_{ht} + P_{mt} + P_{lt} \Rightarrow \sum P_{turbine} = 164 \text{ MW} + 254 \text{ MW} + 223 \text{ MW} \Rightarrow$$

$$\sum P_{turbine} = 641 \text{ MW}$$

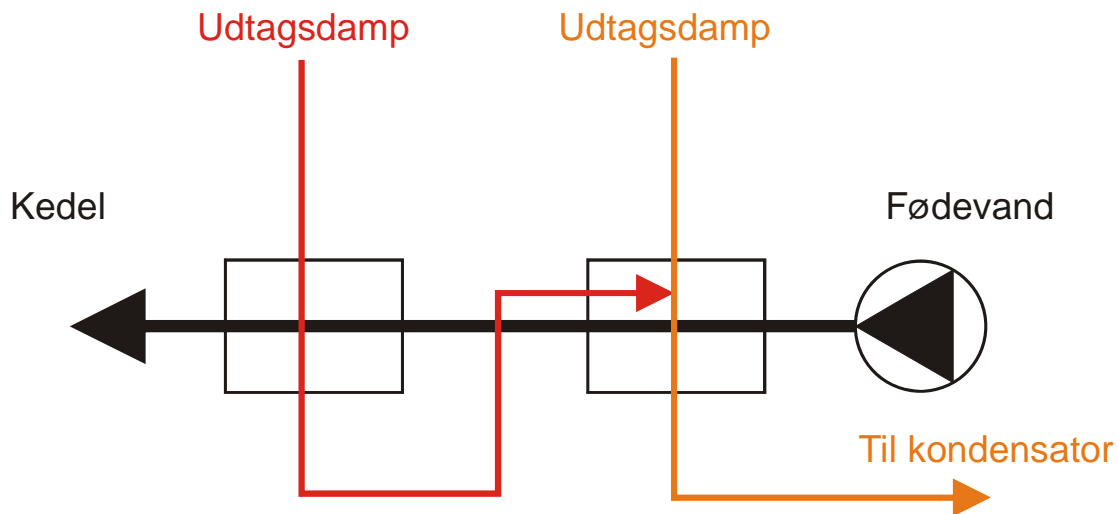
$$P_{gen.} = \sum P_{turbine} \cdot \eta_{mek.} \cdot \eta_{gen.} \Rightarrow P_{gen.} = 641 \text{ MW} \cdot 0,97 \cdot 0,98 \Rightarrow \underline{\underline{P_{gen.} = 609 \text{ MW}}}$$

1.1.2:

$$P_{tilf.} = \dot{m}_{brændstof} \cdot H_{brændstof} \Rightarrow P_{tilf.} = \frac{64 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 25100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{1000 \frac{\text{kW}}{\text{MW}}} \Rightarrow P_{tilf.} = 1606 \text{ MW}$$

$$\eta_{anlæg} = \frac{P_{gen.}}{P_{tilf.}} \Rightarrow \eta_{anlæg} = \frac{609 \text{ MW}}{1606 \text{ MW}} \Rightarrow \underline{\underline{\eta_{anlæg} = 0,379}}$$

1.2:



Idéen ved at forvarme fødevandet, i forvarmere koblet i kaskadekobling, er at man kan stjæle noget damp midt i processen og forvarme fødevandet hermed. Fidusen er at den damp man tager ud ikke skal afgive hele dens fordampningsentalpi i kondensatoren hvor den absolut ingen nytte gør, i stedet kan denne enthalpi bruges til at forvarme fødevandet, hvilket jo er nyttigt. Det er værd at huske at udtagsdampen jo allerede har afgivet en væsentlig del af sin enthalpi nyttigt i turbinen. Essensen er at det ikke er hele kedlens dampproduktion der skal aflevere fordampningsentalpi i kondensatoren, hvorved anlæggets virkningsgrad øges.