

MTETS-01

CASEOPGAVE 1



AARHUS
UNIVERSITET
INSTITUT FOR MEKANIK OG PRODUKTION

27. AUGUST 2023

JENS MØLLER ANDERSEN
ADJUNKT



MTETS-01 PENSUM

1: Varmeveksler, LMTD og AMTD, Kondensator, Kompressor, Eta_is, ikke ideelle komponenter

2: Sammensatte komponentmodeller, tryktab og intern varmeveksling, P&ID, model af system - pulverlakering.

3: Overhedningsmodel for kondensator, Kondensatormodel, at sætte komponenter sammen

4 – Caseopgave 1

5: Kraftværker, Rankine og CC. Fødevarandsforvarmer og genoverhedning, Kraftværk med røggassystem, SCR, ESP og LUFO.

6: Off-design af varmevekslere og et simpelt kraftværk, Dimensionering af pumper og blæsere

7 – Caseopgave 2

8: Modeller af Reguleringsystemer

9: Tørreprocesser og fugtig luft

10: Pinch og varmevekslernetværk

11: Elektrolyse og PTX

12: Driftoptimering

13 – Caseopgave 3

14: Øve eksamen

CASEOPGAVE 1

TERMODYNAMISK MODEL AF VARMEPUMPE TIL FJERNVARME I BRÆDSTRUP

Opgave: Lav en termodynamisk model i EES af varmepumpen i Brædstrup (10 MW FJV)

Rapport maksimalt 10 sider.

Varighed 1 uge.

Arbejdsform: Arbejde i grupper på 2-3 studerende

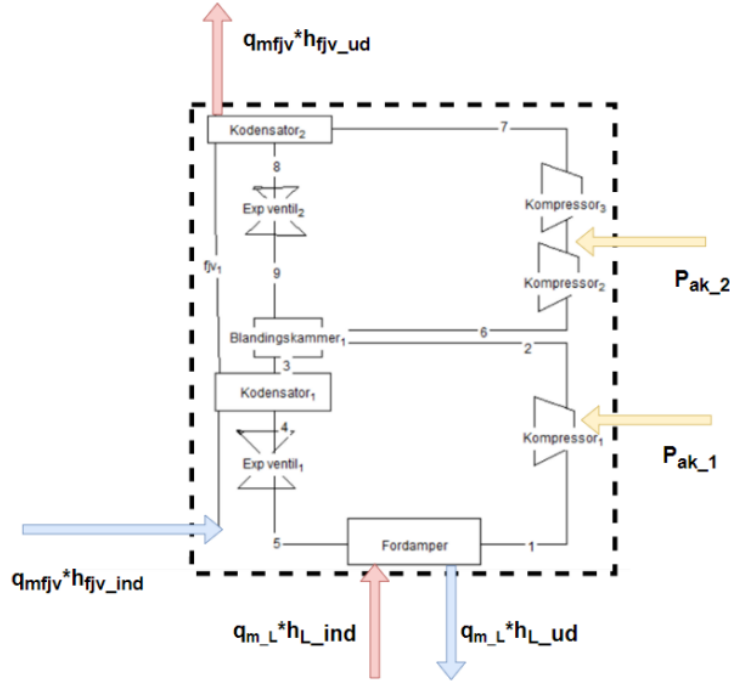
På de følgende sider ses skitser og figurer af systemet:

NB: Forudsætninger for prøvedeltagelse: Aflevering og godkendelse af 3 caseopgaver.

Hele systemet er regnet tabsfrit. Begrundelsen for dette er at varmetabene generelt vil være så små i forhold til de energistrømme der er til stede i systemet at de ikke anses som vigtige for at danne en forståelse for driften.

Følgende energibalancer skal gælde i det termodynamiske system.

Hele systemet:



Figur 24 energibalance for det fulde system

$$q_{mfjv} \cdot (h_{fjv_{ind}} - h_{fjv_{ud}}) + q_{m_L} \cdot (h_{L_{ind}} - h_{L_{ud}}) + P_{ak_1} + P_{ak_2} = 0$$

Kondensator 1:

Energibalancerne for kondensator 1:

$$Q_{kond1} = q_{m1} \cdot (h_3 - h_4)$$

Ligning 11

$$Q_{kond1} = q_{mfjv} \cdot (h_{fjv_{ind}} - h_{fjv_1})$$

Ligning 12

$$Q_{kond1} = U_k \cdot A \cdot DT_1$$

Ligning 13

DT_1 udregnes ud fra DTa_1 og DTb_1 , for udregningen se appendiks 4.1.

Kondensator 2:

Energibalancerne for kondensator 2:

$$Q_{kond2} = q_{m2} \cdot (h_7 - h_8)$$

Ligning 14

$$Q_{kond2} = q_{mfjv} \cdot (h_{fjv_1} - h_{ud})$$

Ligning 15

$$Q_{kond2} = U_k \cdot A \cdot DT_2$$

Ligning 16

Kompressor 1:

Energibalancen for kompressor 1:

$$q_{m1} \cdot (h_1 - h_2) + P_{ak_1} \cdot \eta_{sk} = 0$$

Ligning 17

Kompressor 2 og 3:

Energibalancen for kompressor 2:

$$q_{m2} \cdot (h_6 - h_7) + P_{ak_2} \cdot \eta_{sk} = 0$$

Ligning 18

Fordamper

Energibalancerne for fordamperen:

$$Q_{køl} = q_{m1} \cdot (h_1 - h_5)$$

Ligning 19

$$Q_{køl} = q_{mluft} \cdot (h_{l_{ind}} - h_{l_{ud}})$$

Ligning 20

$$Q_{køl} = \alpha_k \cdot A_k \cdot DT_l$$

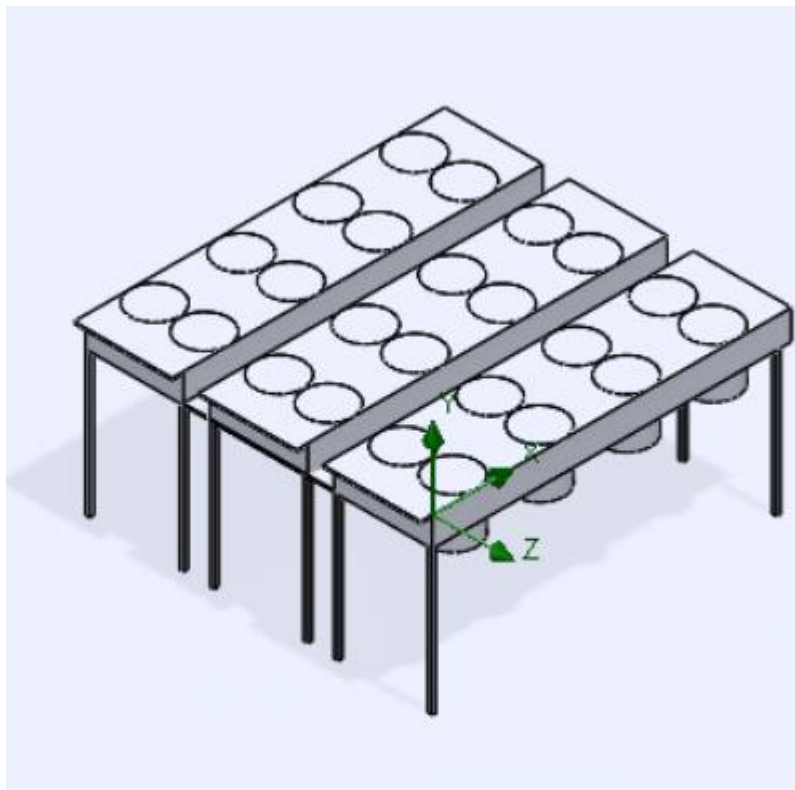
Ligning 21

Blandingskammeret:

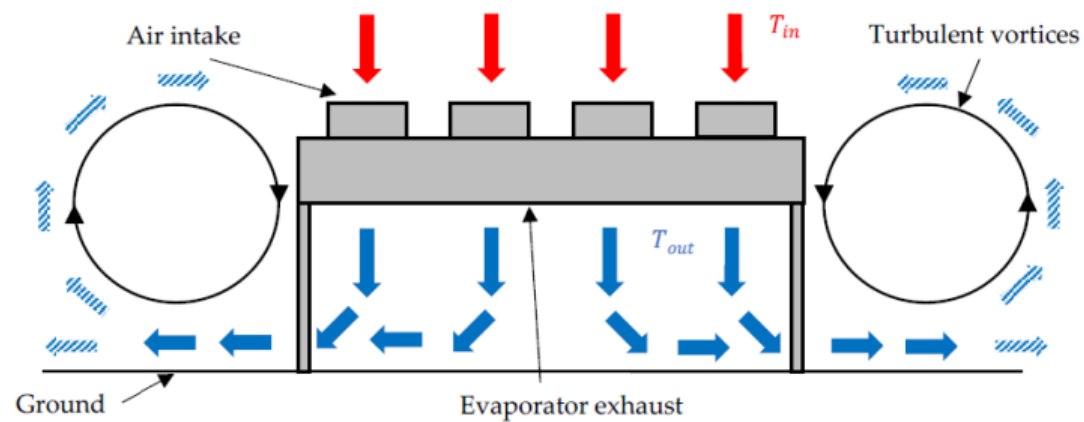
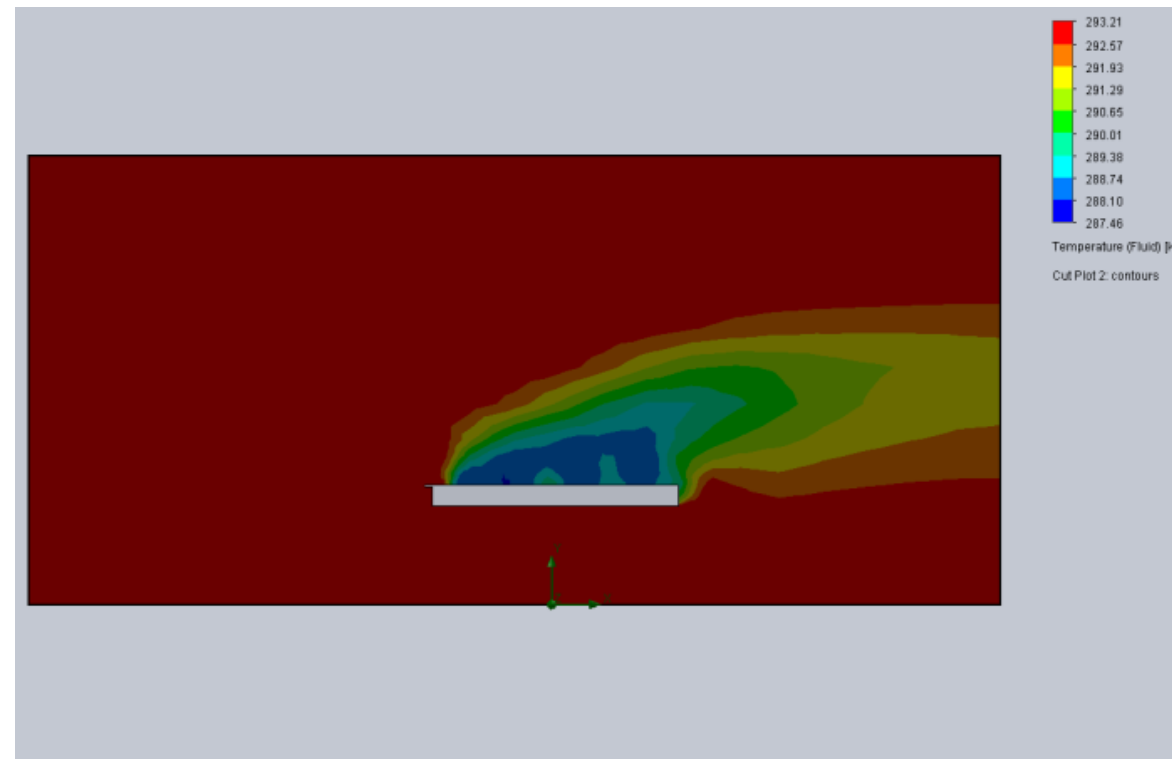
Energibalancen for blandingskammeret:

$$q_{m1} \cdot (h_2 - h_3) = q_{m2} \cdot (h_9 - h_6)$$

Ligning 22



Figur 18 fordamperarray med tre fordampere



Figur 2 Recirkulation ved udblæsning nedad¹