

KEB – 41200 Energiatekniikan perusteet

Kurssin vastuhenkilö: Henrik Tolvanen

**Ylimääräinen tentti**

Teoriaosaan vastataan ilman mitään materiaalia, aikaa teoriaosan kirjoittamiseen maksimissaan 1 tunti. Teoriaosan saa vaihtaa laskentaosaan 30 min jälkeen. Laskentaosassa saa olla oma materiaali mukana. Laskuosassa saa käyttää graafista laskinta. Mikäli opiskelijalla on oikeus lisäaikaan, saa hän päättää itse kummassa osiossa sen käyttää.

**Teoriaosa**

1. a) Jaottele höyrykattilat höyrypiirin perusteella. (5)
- b) Piirrä Brayton prosessi pV-tasossa ja prosessikaaviona. (5)
- c) Piirrä korkeapaine-esilämmittimen TQ-kuvaaja ja merkkää siihen asteisuus. (5)
  
2. a) Mitä tarkoittavat pysyvyyssäyrä ja huipun käyttöaika? (5)
- b) Johda Carnot -lämpövoimakoneen hyötysuhteen yhtälö. (5)
- c) Mitkä ovat Otto- ja Diesel-prosessin tärkeimmät erot? (5)
  
3. Kerro Suomessa käytössä olevien ydinreaktorityyppien erityispiirteet. (10)

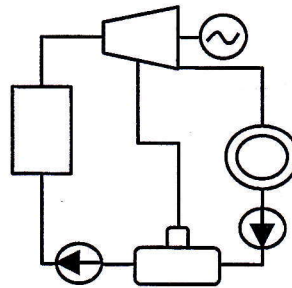
**Ylimääräinen tentti**

Teoriaosaan vastataan ilman mitään materiaalia, aikaa teoriaosan kirjoittamiseen maksimissaan 1 tunti. Teoriaosan saa vaihtaa laskentaosaan 30 min jälkeen. Laskentaosassa saa olla oma materiaali mukana. Laskuosassa saa käyttää graafista laskinta. Mikäli opiskelijalla on oikeus lisäaikaan, saa hän päättää itse kummassa osiossa sen käyttää.

**Laskentaosa**

1. Laske oheisen höyryvoimalan kokonaishyötysuhde. Tuorehöyryn tila on 510°C ja 110 bar. Turbiinin isentrooppihyötysuhde on 0,88 ja paisunnan loppupaine on 0,06 bar. Pumppujen isentrooppihyötysuhteet ovat 1. Syöttövesisäiliön paine on 4 bar. Välioton osuus kokonaismassavirrasta on 10 %.  
 Omakäyttöhyötysuhde = 0,95  
 Generaattorihyötysuhde = 0,98  
 Kattilahyötysuhde = 0,92

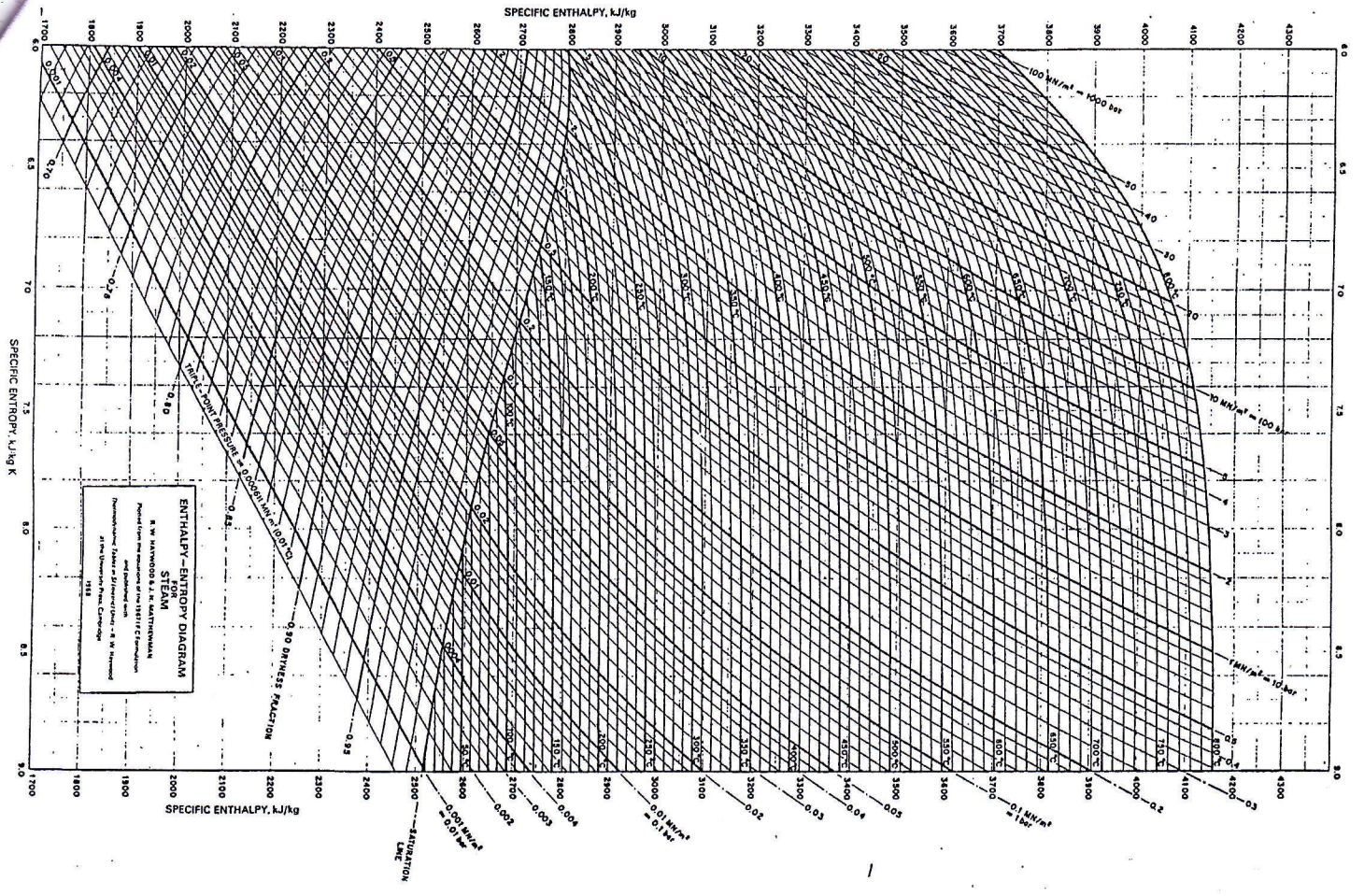
(20)

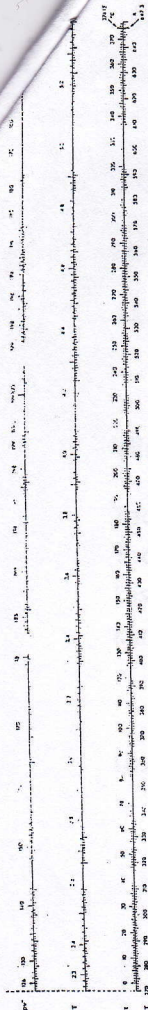


2. Kirjoita metaanin (CH<sub>4</sub>) palamisreaktio ilmassa ilmakertoimen ollessa 1,5. Laske lisäksi vaadittava jäähdystysteho kun palamisen savukaasut jäähdytetään lämpötilavälillä 800 - 300°C. Metaania on yksi mooli.
3. Kaasuturbiinin kompressorissa puristetaan ulkoilmaa 13 kg/s (p=1 bar, T=310K) paineeseen 12 bar isentrooppihyötysuhteen ollessa 0,89. Laske ilman loppulämpötila sekä kompressorin tarvitsema teho.

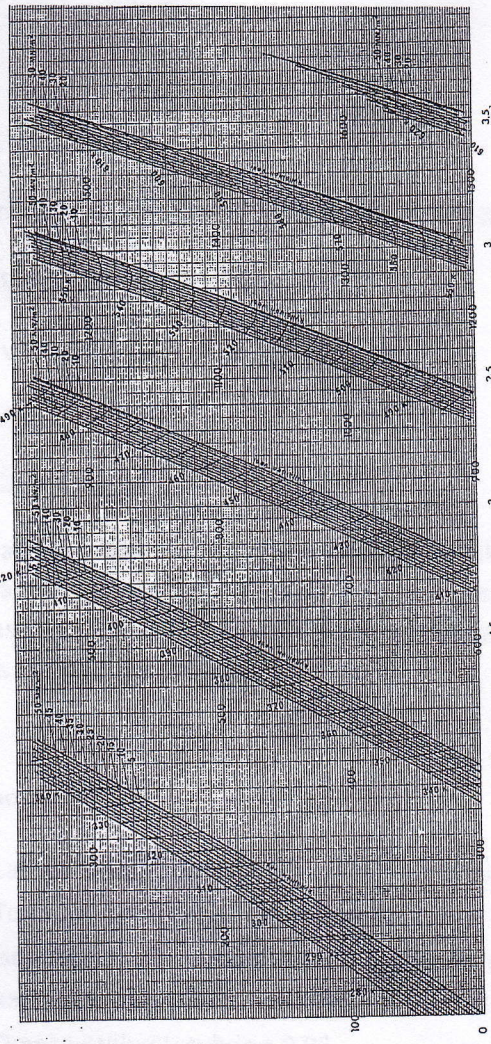
(20)

(20)

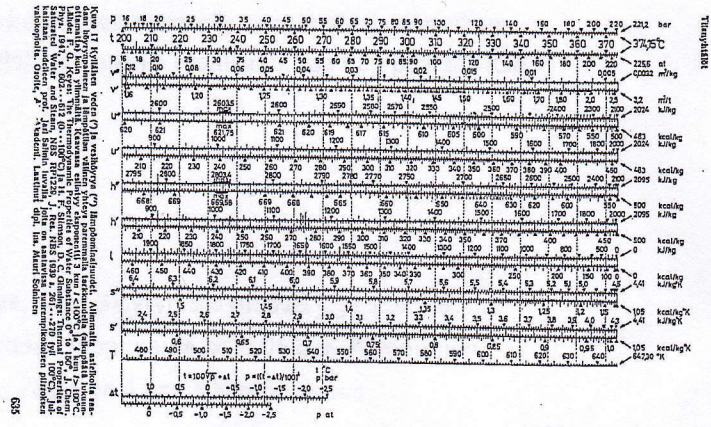
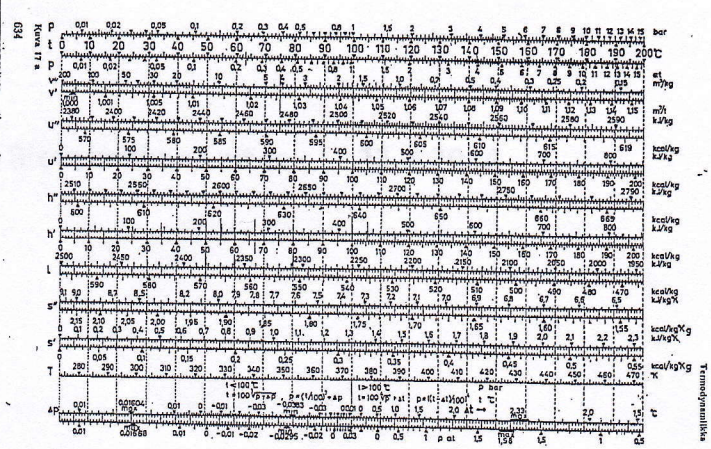




Veden las-pilvros



Entropia kJ/kgK



Entropia kJ/kgK

Thermodynaamiset taulut  
 Tässä on esitetty veden ja höyryä koskevat termodynaamiset taulut. Taulut on laatinut ja tarkistanut professori J. J. Kallio. Taulut on tarkastanut ja hyväksynyt professori J. J. Kallio. Taulut on tarkastanut ja hyväksynyt professori J. J. Kallio.