

## 25400. Energiatekniikan perusteet

Tentti 20.12.2000

Kirjallisuuden käyttö kielletty

OSA I (aikaa 1 h)

1.

a) Pohdi Suomessa tarvittavan primaarienergian ja sähköenergian tarpeiden riippuvuutta bruttokansantuotteesta. (10)

b) Selosta tyypillisen suomalaisen suuren kaukolämpöjärjestelmän energiantuotannon jakautuminen eri tuotantomuodoille pysyvyyskäyrän avulla. Miten tuotantolaitteiston mitoitettu maksimiteho ja kulutuslaitteiston maksimiteho riippuvat toisistaan? (10)

2.

a) Jaottele höyrykattilan vesipuolel<sup>l</sup>en perusteella kattilat ja kuvaile kattiloiden lämpöpintojen kytkennät lyhyesti. (10)

b) Brayton prosessi? (5)

c) Väliaineen tilanmuutos turbiinissa? (5)

TTKK

Ympäristötekniikan osasto  
Energia- ja prosessitekniikka



## 25400. Energiatekniikan perusteet

Tentti 20.12.2000

Kirjallisuuden käyttö sallittu

OSA II (aikaa 2 h)

3. Tuorehöyryn tila on  $600\text{ °C}/120\text{ bar}$ . Turbiinissa on välitulistus paineessa  $25\text{ bar}$ . Välitulistus tapahtuu lämpötilaan  $510\text{ °C}$ . Paisunta tapahtuu välitulistuksen jälkeen paineeseen  $0,5\text{ bar}$ . Turbiinien isentrooppihyötysuhde on  $0,82$ . Turbiinista on väliotto  $4\text{ bar}$  paineessa. Väliotossa poistetaan  $15\%$  tuorehöyryvirrasta. Mikä on turbiinista saatava teho, kun generaattorin hyötysuhde on  $0,95$  ja tuorehöyryvirta on  $100\text{ kg/s}$ . Paljonko tehoa siirtyy turbiinin jälkeen olevassa lauhduttimessa lauhdutusveteen? (25)

4. Höyrykattilassa poltetaan ruskohiiltä  $113,5\text{ kg/s}$ . Laske polton ilmantarve, savukaasuvirtaus ja polttoaineteho, kun ruskohiilen vesi-pitoisuus on  $36\text{ p-}\%$  ja kuiva-aineen koostumus hiiltä  $64,5\text{ p-}\%$ , vetyä  $5,0\text{ p-}\%$ , happea  $4,5\text{ p-}\%$ , typpeä  $2,0\text{ p-}\%$ , rikkiä  $2,2\text{ p-}\%$  ja tuhkaa loput. Polton ilmakerroin on  $1,25$ . (20)

5. Kompressorissa puristetaan ulkoilmaa  $12,50\text{ kg/s}$  ( $p = 1\text{ bar}$ ,  $T = 290\text{ K}$ ) paineeseen  $3\text{ bar}$  polytrooppihyötysuhteen ollessa  $0,85$ . Laske ilman loppulämpötila sekä kompressorin tehontarve, kun kompressorin  $\eta_{\text{mek}}$  on  $0,95$ . (15)

**HYVÄÄ JOULUA KAIKILLE KURSSIN SUORITTAJILLE!**

*Energia- ja prosessitekniikan laitos/*

*Risto Raiko, Katriina Kirvelä, Hanna Knuutila, Heidi Sotarauta*