

Luonnontieteiden ja ympäristötekniikan tiedekunta

Energia- ja prosessitekniikan laitos

ENER-8100 Energiatalous

STL-3300 Energiatalouden case- harjoitukset

tentti 06.10.2008

Osa I (aikaa 1,5 tuntia) (kirjallisuuden käyttö kielletty)

1. Tehtävä kurssista STL-3300 Energiatalouden case-harjoitukset. Vastaa tehtävään erilliselle paperille, jossa on kurssin numero sekä oma nimesi ja opiskelijanumerosi.

- a) Energiamarkkinaviraston tehtävät (2p)
- b) Määrittele lyhyesti sähköpörssi (2p)
- c) Keski- ja rajakustannuslaskennan erot sähkötariffien laskennassa (2p)

2. Tehtävä kurssista ENER-8100 Energiatalous. Vastaukset eri paperille kuin tehtävän 1 vastaukset.

a) Selosta lyhyesti CHP-laitosten muuttuvien kustannusten jakotavat lämmölle ja sähkölle. (5)

b) Miten prosessien tutkimisessa energia-analyysi ja exergia-analyysi eroavat toisistaan? (2)

c) Mikä on sisäisen korkokannan menetelmä? (3)

d) Pohdi kaupungin kaukolämmöntarpeen pysyvyyssäyrän avulla uuden CHP-laitoksen taloudellisesti järkevää mitoitusperustetta? (2)

Luonnontieteiden ja ympäristötekniikan tiedekunta

ENER-8100 Energiatalous

tentti 06.10.2008

Osa II (aikaa 1,5 tuntia) (kirjallisuuden käyttö sallittu)

3. Uuden suomalaisen ydinvoimalan tuottaman sähkön hinta on 35 €/MWh. Laske mikä on laitoksen investointikustannus MW:ia kohti, kun laitoksen käyttö- ja kunnossapitokustannukset ovat 10 €/MWh ja polttoainekustannus 5 €/MWh. Laitoksen huipun käyttöaika on 8000 h/vuodessa ja pitoaika 30 vuotta. Käytä 5 %:n korkoa. Saman selvityksen mukaan tuulisähkön hinta oli 53 €/MWh, josta meni käyttö- ja kunnossapitokustannuksia 11 €/MWh. Loput kustannukset olivat tuulivoimalla pääomakustannuksia. Laske tuulivoimalan investointikustannus 1 MW:ia kohti, kun tuulivoiman huipputehon käyttöaika on 2200 h/v sekä korko 5 % ja pitoaika 20 v. (6)

4. Tehdas tarvitsee lämpöä 4 barin höyrynä tasaisesti 80 MW koko käyntiaikansa 8000 h/a. Mitoita tehdasta varten vastapaine-höyryvoimalaitos kokemusperäisten prujun sivun 144 käyrästäöjen mukaisesti. Mikä on voimalaitoksen rakennusaste ja sähköteho. Tehtaan sähköntarve on tasainen 10 MW 4000 tuntia vuodessa ja lopun käyttöaika tasainen 15 MW. Paljonko tehdas joutuu myymään tai ostamaan sähköä vuoden aikana. Laitos mitoitetaan höyryntarpeen mukaan. (6)

5. Kattilan tuorehöyryn arvot ovat 90 bar, 500 °C ja kattilahyötysuhde 90 %. Polttoaineen hinta on 19 euroa/MWh. Höyryturbiinin paisunta päättyy lauhduttimen paineeseen 0.1 bar. Turbiinin isentrooppihyötysuhde on 88 % ja höyryn massavirta turbiiniin 100 kg/s. Turbiinissa ei ole väli-ottoja ja syöttövesi menee kattilaan lauhduttimen lämpötilassa 47 °C. Laitokselle suunnitellaan väliottohöyryllä (2 bar, 10 kg/s) toimivaa polttoaineen kuivaussjärjestelmää. Yksinkertaisuuden vuoksi kattilahäviön lisäksi laitoksessa ei ole muita häviöitä. Laske työmenetelmällä kuivaushöyryn hinta ja sähkönhinta pitämällä ainoana kustannuksena polttoainekustannusta. (6)