

Laskentaosa (2 h)

Tentti Ma 23.4. klo 9 - 12, sali S3

2. Kattilan tuorehöyryn arvot ovat 100 bar, 510 °C ja kattilahyötysuhde 92 %. Poltto-aineen hinta on 18 euroa/MWh. Höyryturbiinin paisunta päättyy lauhduttimen paineeseen 0.1 bar. Turbiinin isentrooppihyötysuhde on 88 % ja höyryn massavirta turbiiniin 110 kg/s. Turbiinissa ei ole välilottoja ja syöttövesi menee kattilaan lauhduttimen lämpötilassa. Yksinkertaisuuden vuoksi kattilahäviön lisäksi laitoksessa ei ole muita häviöitä.

- Mikä on höyrypitoisuus paisunnan loppupisteessä?
- Mikä on laitoksen teho ja kulutussuhde höyryssä ja polttoaineessa?
- Laitokselle suunnitellaan väliottohöyryllä (2 bar, 15 kg/s) toimivaa polttoaineen kuivausjärjestelmää. Laske työmenetelmällä kuivaushöyryn hinta (euroa/tunti) pitämällä ainoana kustannuksena polttoainekustannusta.

(20p)

3. Ydinvoimalaitoksen investointikustannus on 3500 euroa/kW_e ja turvepolttolaitoksen 1580 euroa/kW_e. Ydinvoimalla tuotetun sähkön muuttuvat kustannukset ovat 7 euroa/MWh_e ja turvelaitoksen kulutussuhde sähkön tuotannossa on 2,6. Turpeen hinta on nykyisin 10 euroa/MWh. Muut kuin polttoaineperäiset muuttuvat kustannukset ovat turvelaitoksella 6 euroa/MWh_e. Ydinvoimalalle takaisinmaksuaika on 50 a ja turvevoimalalle 30 a. Korkokanta on 8 %. Laitoksen nimellistehot ovat 130 MW.

- Millä huipun käyttöajalla sähköntuotannon kustannukset ovat samat jos laitos käy koko ajan nimellisteholla?
- Sähköntarpeen pysyvyyssäyrä kulkee pisteiden (100 MW, 0 h) ja (25 MW, 6700 h). Laske kummankin laitoksen sähköntuotannon vuotuiset kokonaiskustannukset.
- Mikäli laituskoot voidaan valita vapaasti, mikä olisi optimaalisin koko ydin- ja turvevoimalalle b-kohdan tapauksessa?

(20p)