

# TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

## YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OSASTO

**Energia- ja prosessitekniikka**

**2504010. Energiatalous**

**tentti 12.05.2005**

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

3. Prujun sivujen 66-68 (taulukot 28, 29, 30) mukainen maakaasukombi tuottaa perusvoimantuotannossa sähköä hyötysuhteella 55 % taulukon 30 mukaisilla tuotantohinnoilla (huipun käyttöaika 6500h/a). Mikä olisi sähkön hinta mikäli maakaasun tuonti katkeaisi ja laitosta jouduttaisiin käyttämään kevyellä poltto-öljyllä, jonka hinta on 48senttiä/l (lämpöarvo 36,7 MJ/l). Laitoksen prosessiarvot pysyvät vakiona. (6)

4. Tehdas tarvitsee lämpöä 8 barin höyrynä tasaisesti 90 MW koko vuotuisen käyntiaikansa 8000 h/a. Mitoita tehdasta varten vastapaine-höyryvoimalaitos kokemusperäisen sivun 144 käyrästöjen mukaisesti. Mikä on voimalaitoksen rakennusaste ja sähköteho. Tehtaan sähköntarve on tasainen 21 MW koko käyntiajan. Paljonko tehdas joutuu ostamaan vuodessa sähköä tai myymään sähköä. Tehdas saa myymästään ylimääräisestä sähköstä 60 euroa/kW,a +2 senttiä/kWh. Sähkön ostohinta on puolestaan 50 euroa/kW,a + 8senttiä/kWh. Voimalaitos mitoitetaan höyryntarpeen mukaan. (6)

5. Kattilan tuorehöyryn arvot ovat 90 bar, 500 °C ja kattilahyötysuhde 90 %. Poltto-aineen hinta on 14 euroa/MWh. Höyryturbiinin paisunta päättyy lauhduttimen paineeseen 0.1 bar. Turbiinin isentrooppihyötysuhde on 88 % ja höyryn massavirta turbiiniin 90 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 sähköhinta pitämällä ainoana kustannuksena polttoainekustannusta. (6)