

# KEB-40000 Energiatekniikan perusteet

Syksy 2016

## Kertaustehtävät

1. Höyrykattilassa poltetaan jrsinturvetta 14,5 kg/s. Laske polton ilmantarve, savukaasuvirtaus ja polttoaineteho, kun turpeen vesipitoisuus on 48 p-% ja kuiva-aineen koostumus: hiiltä 54,5 p-%, vetyä 5,3 p-%, happea 31,2 p-%, typpeä 1,0 p-%, rikkiä 0,4 p-% ja tuhkaa loput. Polton ilmakerroin on 1,21.
2. Lämmönsiirtimessä lämmitetään höyryn avulla normaalipaineista ilmaa lämpötilasta 25 °C lämpötilaan 100 °C. Höyryvirtaus 0,05 kg/s tulee lämmönsiirtimeen tilassa 2 bar 200 °C ja poistuu kylläisenä vetenä lämpötilassa 100 °C. Laske mikä on lämmönsiirtimessä virtaava ilmavirta, jos lämmönsiirtimestä ei ole häviöitä ympäristöön vaan höyryvirtauksen luovuttaman lämpö siirtyy kokonaan ilmavirtaan.
3. Höyryturbiiniin tulevan tuorehöyryn tila on 110 bar ja 520 °C ja massavirta 30 kg/s. Turbiinin perään on kytketty vastapainelauhdutin, jossa kehitetään kaukolämpöä. Laske turbiinin sähköteho ja kehitetty kaukolämpöteho, kun lauhduttimen paine on 1,0 bar ja turbiinin isentrooppinen hyötysuhde on 0,89. Turbiinissa on yksi väliotto (2 kg/s) painetasossa 7 bar. Generaattorihyötysuhde\*mekaaninen hyötysuhde on 0,96.
4. Savukaasukanavassa virtaa 60 m<sup>3</sup>/s savukaasua, jonka keskilämpötila piipussa on 133 °C ja nopeus 10 m/s. Ulkoilman lämpötila on 3 °C ja paine 99 kPa. Laske piipun halkaisija ja tehollinen korkeus, kun tuulen nopeus on keskimäärin 6 m/s ja piipun todellinen korkeus on 70 m.