

1. Voimalaitoksen (29 MW sähköteho, polttoaineena hake, valmistunut 3 vuotta sitten) kustannuksille on voimassa seuraavaa:
- voimalaitoksen rakentaminen maksoi (kaikki kustannukset valmistumishetkeen) 30 milj. €.
  - yritys laskee laitoksen arvosta tehtävän poiston perustuen annuiteettimenetelmään siten, että poiston ja pääomalle vaadittavan tuoton määrä on yhteensä 12% rakentamisen kokonaiskustannuksista.
  - laitoksen ylläpito aiheuttaa 200 000 € kustannukset vuodessa, vaikka laitos ei toimisi
  - laitoksen toimiessa syntyy lisäksi 300 € päivittäiset kustannukset riippumatta laitoksen tehosta kaikkina niinä päivinä, joina laitos on käytettävissä. Muina päivinä ei tätä kustannusta tule.
  - laitoksen käyttö synnyttää lisäksi tehosta  $P$  riippuvan kustannuksen, joka noudattaa kaavaa  $25 \text{ €/MWh} \cdot (1 + 0,1/(30 - P/\text{MW}))$

Oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi, että voimalaitosta käytetään aina koko vuorokausi samalla teholla, mutta peräkkäisten päivien tehot on vapaasti valittavissa. Seuraavassa lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan vuorokautta.

- ▽ a) Mikä on voimalaitoksen lyhyen aikavälin vuorokausikustannus tehon funktiona?
- b) Mikä on energiantuotannon lyhyen aikavälin marginaalikustannus energiayksikköä kohti tehon funktiona?
- c) Millä teholla energiantuotannon lyhyen aikavälin keskimääräinen kustannus energiayksikköä kohti on minimissään?
- d) Mikä on voimalaitoksen pitkän aikavälin vuosikustannus tehon funktiona, kun oletetaan, että teho on jatkuvasti sama?
2. a) Kuinka pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla esiintyy tehorajoitteisuutta ja vuosienenergiarajoitteisuutta.
- b) Kuinka toisaalta tehorajoitteisuuden ja toisaalta energiarajoitteisuuden vaikutukset näkyvät sähkön markkinahinnoissa? Tarkastele mm. näistä tekijöistä aiheutuvien hinnanvaihteluiden ajoittumista ja muutosnopeuksia.
3. Kuinka vihreitä sertifikaatteja voidaan käyttää uusiutuvan energiantuotannon edistämiseen ja millaisia vaikeuksia niiden kansainväliseen käyttöönottoon liittyy?