

Tressfysikk – Løsning oppgave 4.26

a) $E_{P1} = mgh_1 = 1150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 316 \text{ [kg} \cdot \text{m/s}^2 \cdot \text{m]} = 3,565 \cdot 10^{15} \text{ [J]}$

b) $P_G = 220 \text{ MW}$. Denne effekt i et døgn gir energien:
 $E_G = P_G \cdot t = 220 \cdot 10^3 \text{ [kW]} \cdot 24 \text{ [h]} = 5,28 \cdot 10^6 \text{ [kWh]}$

c) E_G som tas ut per døgn:
 $E_G = 5,28 \cdot 10^6 \text{ [kWh]} = 5,28 \cdot 10^6 \text{ [} 10^3 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s]} = 19,01 \cdot 10^{12} \text{ [J]}$

E_{P2} er energien som er igjen i dammen:

(1) $E_{P2} = E_{P1} - E_G$

$$E_{P2} = (3,565 \cdot 10^{15} - 19,01 \cdot 10^{12}) \text{ [J]} = (3565 - 19) \cdot 10^{12} \text{ [J]} = 3546 \cdot 10^{12} \text{ [J]}$$

Vi ser at E_{P2} er tilnærmet lik E_{P1} . h_1 er høyden før og h_2 er høyden etter uttak av energien E_G .

$E_{P1} = mgh_1$ og $E_{P2} = mgh_2 \rightarrow h_1$ og h_2 er nesten like store. h_1 måtte vært angitt med flere desimaler for at vi kunne finne forskjellen mellom h_1 og h_2 , ved å bruke formelen over (1). Vi må da bruke en annen metode for å finne høydeforskjellen ($h_1 - h_2$):

Vi finner hvor mye vann som skal til for å lage E_G : Altså vi finner massen m (til vannet) som brukes for å lage E_G :

$$E_G = mgh = m \cdot 9,81 \cdot 316 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} \right] = 19,01 \cdot 10^{12} \text{ [J]}$$

$$m = \frac{19,01 \cdot 10^{12} \text{ [N} \cdot \text{m]}}{9,81 \cdot 316 \left[\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right]} = 6,13 \cdot 10^9 \left[\frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} \right] = 6,13 \cdot 10^9 \text{ [kg]}$$

Da 1000 kg vann er 1,0 m³ vann, blir vannmengden $V = 6,13 \cdot 10^6 \text{ [m}^3\text{]}$

$$V = A \cdot \Delta h$$

Vi setter høydeforskjellen $\Delta h = h_1 - h_2$ Arealet $A = 14 \text{ km}^2 = 14 \cdot 10^6 \text{ m}^2$. Det gir

$$\Delta h = \frac{V}{A} = \frac{6,13 \cdot 10^6 \text{ [m}^3\text{]}}{14 \cdot 10^6 \text{ [m}^2\text{]}} = 0,44 \text{ [m]} = 0,4 \text{ [m]}$$

Vannet har sunket 0,4 [m], når generatorene har produsert 19 [TJ]