

Oppgavesett 11 – Fasit

Oppgave 4

Jordas radius $R=6370$ km, solarkonstanten $S=1367$ W/m² og jordas albedo $A=30\%$. Effekten av solstrålingen som jorda mottar er det som passerer en sirkelflate med radius R :

$$S \cdot \pi R^2$$

Av dette absorberes:

$$(1 - A) \cdot S \cdot \pi R^2$$

Ovenstående er absorbert energi per tid ($W = J/s$). Absorbert energi i løpet av tiden $t=1$ år er

$$(1 - A) \cdot S \cdot \pi R^2 \cdot t = (1-0.3) \cdot 1367 \frac{W}{m^2} \cdot \pi \cdot (6.37 \cdot 10^6 m)^2 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 s \approx 3.84 \cdot 10^{24} J$$

$$\frac{\text{globalt energiforbuk i 2008}}{\text{absorbert solenergi i 1 år}} = \frac{4.7 \cdot 10^{20}}{3.84 \cdot 10^{24}} \approx$$

0.012 %

Oppgave 5

$$120 \text{ TWh} = 120 \cdot 10^{12} \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 4.32 \cdot 10^{17} \text{ J}$$

I løpet av 1 år produserer 1 kjernekraftverk energien: $1000 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot 300 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 2.592 \cdot 10^{16} \text{ J}$

Det er dermed behov for: $\frac{4.32 \cdot 10^{17}}{2.592 \cdot 10^{16}} \approx \underline{\underline{17 \text{ kjernekraftverk}}}$

Oppgave 6

Årsproduksjonen av elektrisk energi fra vindmøller i 2007:

$$900 \text{ GWh} = 900 \cdot 10^9 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3.24 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

Energiproduksjon fra 1 vindmølle i løpet av $t=1$ år:

$$\eta \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \rho \cdot v^3 \cdot t = 0.4 \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot (40 \text{ m})^2 \cdot 1.27 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 1.38 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

Antall vindmøller for å kunne produsere 900 GWh: $\frac{3.24 \cdot 10^{15}}{1.38 \cdot 10^{13}} \approx$

235 vindmøller

Oppgave 11

Vi har her eksponentiell vekst siden veksten konstant i prosent pr. år. For eksponentiell vekst er doblingstiden $\underline{t_D} = \ln 2 / k = \ln 2 / (0.03 \text{ år}^{-1}) \approx \underline{23 \text{ år}}$

Årlig utslipp om 50 år: $\underline{A} = A_0 \cdot e^{k \cdot t} = 8.0 \text{ Gt} \cdot e^{0.03 \cdot 50} \approx \underline{36 \text{ Gt}}$

Oppgave 12

Vi har her lineær vekst siden veksten er konstant i mengde pr. år. For lineær vekst er doblingstiden $\underline{t_D} = A_0 / k = 8.0 \text{ Gt} / (0.24 \text{ Gt/år}) \approx \underline{33 \text{ år}}$. Årlig utslipp om 50 år:

$\underline{A} = A_0 + k \cdot t = 8.0 \text{ Gt} + (0.24 \text{ Gt/år}) \cdot 50 \text{ år} \approx \underline{20 \text{ Gt}}$. Ved eksponentiell vekst øker veksten regnet i mengde hvert år (fordi veksten er angitt i prosent av foregående års mengde). Ved lineær vekst er veksten regnet i mengde konstant hvert år. Legg merke til at først året er veksten den samme i oppgave 11 og i oppgave 7 (0.24 Gt). For eksponentiell vekst vil utslippet i mengde stige raskere enn for lineær vekst.