

OPGAVEN WEEK 5

Opgave 1: Is het mogelijk om een boot te bouwen die warmte opneemt van zeewater, en deze gebruikt om zichzelf voort te stuwen? Breekt de motor van deze boot de Eerste Hoofdwet van de thermodynamica? Breekt de motor de Tweede Hoofdwet?

Opgave 2: De frequentieverdeling $f(u)$ voor windsnelheden u wordt veelal gegeven door een Rayleighverdeling,

$$f(u) = \frac{2u}{c^2} e^{-(u/c)^2}, \quad (1)$$

met $c = 2 \langle u \rangle / \sqrt{\pi}$ en $\langle u \rangle$ de gemiddelde windsnelheid. Verder hangt de windsnelheid af van de hoogte z en hiervoor schrijven we

$$u(z) = u_S \left(\frac{z}{z_S} \right)^{\alpha_S}, \quad (2)$$

waarbij z_S de hoogte is waarop u de waarde u_S heeft (typisch 10 m), en α_S de zogenaamde wind shear coëfficiënt. Voor deze laatste kunnen we een empirische parametrisatie gebruiken die afhangt van een oppervlakte ruwheidsfactor z_0 . Er geldt

$$\alpha_s = \frac{1}{2} \left(\frac{z_0}{10} \right)^{-0.2}. \quad (3)$$

Maak een schatting van het vermogen van een windpark dat bestaat uit 25 turbines (met vaste pitch en snelheid) van 1 MW. De hoogte van de "hub" is 85 m en de diameter is 55 m. De wind heeft een gemiddelde snelheid van $u = 7$ m/s op een hoogte van 10 m. Het land wordt gekarakteriseerd door een oppervlakte ruwheidsparameter $z_0 = 0.001$. Hoe groot zou het park moeten zijn om 10% van de Nederlandse elektriciteit te produceren?

Opgave 3: Maak een energietransitiemodel, waarbij je duurzame energie zoveel mogelijk probeert in te zetten. Ga naar <http://www.energietransitiemodel.nl/> en kies "Professional". Maak een uitdraai van je model en email dat naar jdevries@nikhef.nl (maak je filosofie duidelijk).