



Vindkraft

1. Strömmen (I) multiplicerad med spänningen (V) ger vindkraftverkets effekt (P), som har enheten watt.

2. Den energi som ”träffar” vindkraftverket per sekund kan beräknas med uttrycket

$$P = \frac{1}{2} \rho \pi R^2 v^3 .$$

Formeln baseras på uttrycket för rörelseenergi

$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

där massan är lika med volymen, tvärsnittsytan luft (πR^2) multiplicerat med luften hastighet v , gånger densiteten (ρ). Vi får alltså en effekt istället för en energi eftersom vi har ett tidsberoende (v^3 istället för v^2). Densiteten hos luft är $0,13 \text{ kg/m}^3$. Hög vindhastighet är alltså väldigt viktigt för att få en bra effekt på vindkraftverket!

3. Verkningsgraden är lika med uppmätt effekt dividerad med teoretisk effekt. Alltså resultatet från uppgift 1 dividerat med resultatet från uppgift 2.
4. Här tar man resultatet från uppgift 1 och multiplicerar med 1000. OBS, svaret skall vara i kWh och inte i Wh!
5. Räkna på samma sätt som i uppgift 2 och 3. Svaret bör bli ungefär 16%. Den teoretiska övre gränsen för ett vindkraftverks verkningsgrad är ungefär 59%. Man har uppnått upp till 45% verkningsgrad hos vissa vindkraftverk.
6. Den totala årsproduktionen för Kirunas vindkraftverk är 10,7 GWh vilket motsvarar ungefär 350 eluppvärmda villors elbehov.