

## Szélenergia hasznosítás példák

### (9. fejezet)

1. Határozza meg egy 2,5 m átmérőjű kertbe telepített szélkerék ideális teljesítmény leadását 10 m/s szélsébség esetén! Alkalmazza a Betz-féle formulát!

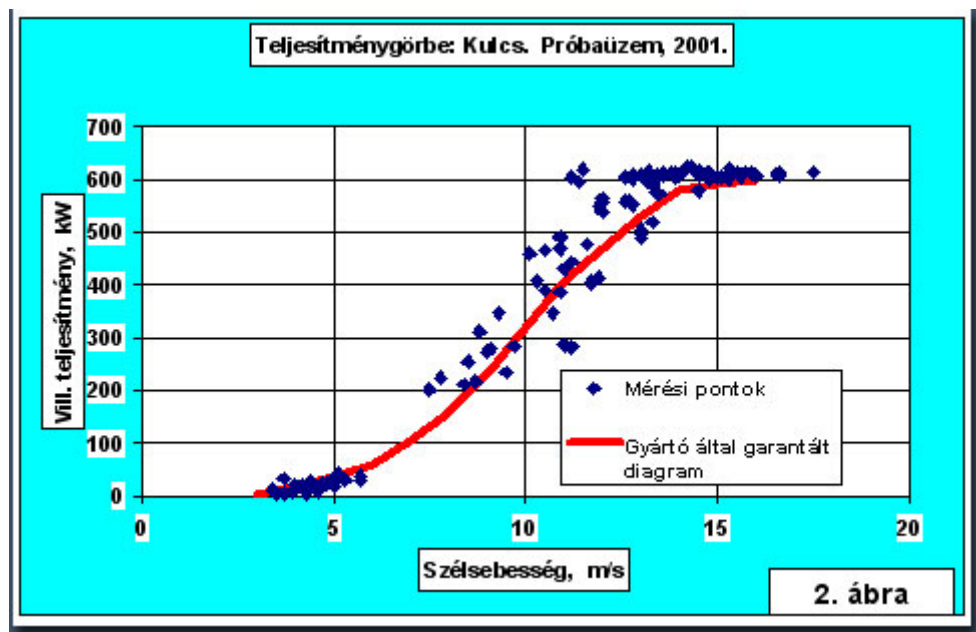
#### Megoldás

Induljunk ki a Betz-formulából, és helyettesítsük be a megadott adatokat.

$$P_{\max} = \frac{16}{27} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot A_{sz} \cdot v_1^3 = \frac{16}{27} \cdot \frac{1.2}{2} \cdot \frac{2.5^2 \cdot \pi}{4} \cdot 10^3 = 1745 \text{ W}$$

Ennek teljesítménynek általában a 60-70 %-át lehet ténylegesen kinyerni a szélkerékből, egyéb veszteségek miatt.

2. A Kulcsi szélörömű geometriai adatai a következők: Lapátkerék átmérője 44 m. Tengelymagassága 65 m. Névleges teljesítménye 600 kW. A gyár által garantált jelleggörbét az alábbi ábrán láthatjuk.



Forrás: <http://www.winfo.hu/tech2.htm>

Számítsuk ki 5, 10 és 15 m/s szélsébségnél a  $c_p = \frac{P_{\text{hasznos}}}{\frac{\rho}{2} \cdot A_{sz} \cdot v_1^3} \cdot 100$  teljesítményarányt vagy

hatásfokot!

A levegő sűrűsége  $\rho = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

### Megoldás

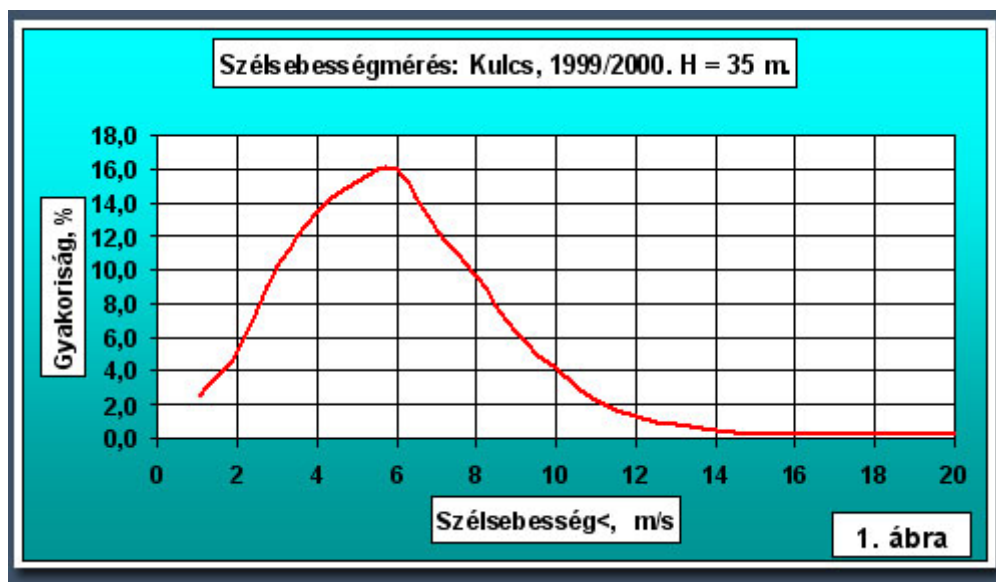
Az összes teljesítmény kiszámítása:

$$\frac{\rho}{2} \cdot A_{sz} \cdot v_1^3 = \frac{1,2}{2} \cdot \frac{44^2 \cdot \pi}{4} \cdot 5^3 = 114036 \quad W = 114,036 \text{ kW}$$

A diagramból leolvastva 5, 10 és 15 m/s-nál a gyártó által garantált teljesítményt.

Szélesség [m/s]	Hasznos teljesítmény $P_{hasz}$ [kW]	Összes teljesítmény $P_{össz}$ [kW]	Teljesítmény arány $C_p$ [%]	$\frac{P_{hasznos}}{\frac{16}{27} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot A_{sz} \cdot v_1^3} \cdot 100$
5	40	114	35,09	59,21
10	320	912	35,09	59,21
15	600	3078	19,49	32,89

### 3. Az éves szélesség gyakoriságát a következő ábra mutatja.



Forrás: <http://www.wininfo.hu/tech2.htm>

a./ Mennyi az éves átlagos energiatermelés, ha az átlagos, kb. 7,5 m/s-os szélsősebességgel számolunk.

b./ Mekkora kihasználtsága a 600 kW névleges teljesítménynek?

c./ Hány óra alatt termelné meg az erőmű csúcsteljesítménnyel ezt a mennyiségű villamos energiát. (Ez a csúskihasználási óraszám.)

Megoldás:

a./ A gyári jelleggörbéből kb. 140 kW teljesítményt lehet leolvasni 7,5 m/s szélsősebességnél.

Az összes számított éves termelt villamosenergia ennek megfelelően

$$W = P_{\text{átl}} \cdot 365 \cdot 24 = 140 \text{ [kW]} \cdot 8760 \text{ [ó]} = 1226400 \text{ kWh} = 1226,4 \text{ MWh}$$

A működés első évben megtermelt energia 1230 MWh

$$\text{b./ kihasználtság} = \frac{140 \text{ kW}}{600 \text{ kW}} \cdot 100 = 23,33 \%$$

$$\text{c./ } t_{\text{cs}} = \frac{W}{P_{\text{névl}}} = \frac{1226400 \text{ kWh}}{600 \text{ kW}} = 2044 \text{ h}$$

Ez az évi 8760 órának kb. a negyede, vagyis e b./ kérdésben kiszámított 23,33 % !

4. Mekkora átmérőjű szélkerékkel lehetne ugyanilyen szélviszonyok esetén 1 Mw-os szélerőművet megvalósítani a Kulcsi erőmű helyén? (D=57 m)

5. Körülbelül mennyi villamosenergiát termelne a Kulcsi erőmű, ha 1 m/s-al (13%-al) nőne a szélsősebesség? (1752 MWh) Ez hány százalékos növekedést jelentene? (43%)