

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

3. domaća zadaća

OiNT - vjetar

Smojke

Zagreb, svibanj, 2010.

Na lokaciji s poznatom brzinom vjetra (tablica 1) mjerenoj na standardnih 10 m visine, predviđeno je postavljanje jednog vjetroagregata poznatog tipa i osnovnih parametara (podaci ugrađeni u HOMER) i njegovo spajanje na mrežu. Brzina vjetra se s visinom mijenja po „power law“.

Uporabom programa HOMER odredite:

1. Očekivanu godišnju proizvodnju električne energije.
2. Najveću snagu vjetroagregata.
3. Faktor opterećenja.
4. Prosječnu snagu VA.
5. Odrediti cijenu proizvodnje električne energije u HOMER-u prema važećim poticajima

Uporabom krivulje snage dane turbine (dostupne u HOMERU) nacrtajte kvantitativnu ovisnost c_p o brzini vjetra uz pretpostavku o konstantnoj gustoći zraka (1,2 m³/kg).

Napomene i dodatni podaci za proračun:

Za provedbu proračuna HOMER programom, osim zadanih parametara, pretpostavite i sljedeće:

- kapitalni troškovi („*capital costs*“): P_n [kW]*2000 US\$,
- troškovi zamjene („*replacement costs*“): P_n [kW]*1500 US\$
- godišnji troškovi rada i održavanja („*O&M costs*“): 5% kapitalnih troškova (na godišnjoj bazi),
- godišnja kamatna stopa: 6%,
- životni vijek: 25 god,
- pretpostavite da mreža može preuzeti kompletnu proizvodnju, bez ikakvih ograničenja (po potrebi podesiti parametar „*Maximum power sale*“)
- prodajnu cijenu uzeti prema važećem zakonu: neovisno o snazi i energiji poticajna cijena iznosi 0,65 kn/kWh,
- napredni parametri („*Wind resources advanced parameters*“): default vrijednosti

Vjetar	Visina izvedbe agregata	Koeficijent α	Nadmorska visina lokacije	Tip agregata
norveska_sati.txt	45	0.10	60	Fuhrlander 30

- Fuhrlander 30 agregat:
 - **D = 13m**
 - $A = r^2 \pi = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi = 132.732 \text{ m}^2$
 - **P_n = 30 kW**
 - kapitalni troškovi:
 - $P_n \cdot 2000 = 60000 \text{ US\$/kW}$
 - troškovi zamjene:
 - $P_n \cdot 1500 = 45000 \text{ US\$/kW}$

- troškovi rada i održavanja:
 - 5% kapitalnih troškova => **3000 US\$**

Uporabom HOMERA:

- očekivana godišnja proizvodnja el. energije:
 - **$W_{el}=32\,534\text{ kWh/god}$**
- najveća snaga vjetroagregata:
 - **$P_{maxVA}=31,8\text{ kW}$**
- faktor opterećenja:
 - **$m=0,124 = 12,4\%$**
- Prosječna snaga vjetroagregata:
 - **$P_{srAV}=3,71\text{ kW}$**
- Cijena proizvodnje električne energije prema HOMERU:
 - **$COE^i = 0.122\text{ US$/kWh} = 0.6939\text{ kn/kWh}$**

Mjesec	m/s
siječanj	4.062
veljača	3.562
ožujak	4.000
travanj	3.268
svibanj	2.814
lipanj	2.895
srpanj	2.702
kolovoz	2.316
rujan	3.120
listopad	2.310
studen	4.165
prosinac	4.336

brzina [m/s]	snaga [kW]	C _{pe}
0	0	0,0000000000
1	0	0,0000000000
2	0	0,0000000000
3	0.5	0,2325512171
4	1.6	0,3139441431
5	3.5	0,3516174402
6	7	0,4069646299
7	12	0,4393387425
8	17	0,4169570650
9	22	0,3789723538
10	26	0,3265019088
11	28	0,2641753871
12	30	0,2180167660
13	30.5	0,1743340257
14	31	0,1418698023
15	32	0,1190662231
16	33	0,1011734055
17	33	0,0843489251
18	32	0,0689040643
19	28	0,0512636595
20	26	0,0408127386
21	25	0,0338995943
22	24.4	0,0287762475
23	25	0,0258029213
24	0	0,0000000000
25	0	0,0000000000

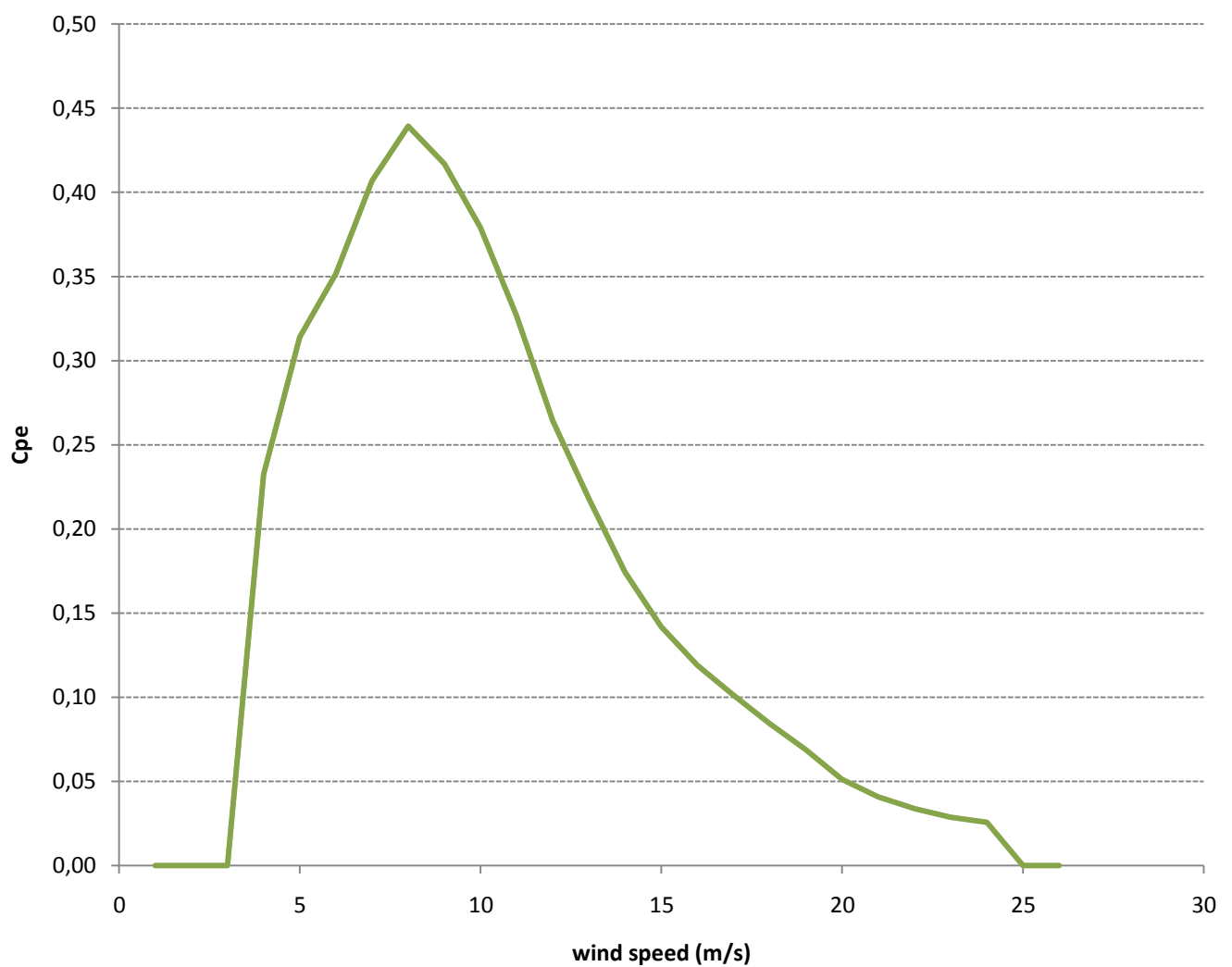
$$\rho_z = 1.2 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho_z \cdot A \cdot v^3 \cdot c_{pe}$$

pa slijedi:

$$c_{pe} = \frac{2 \cdot P}{\rho_z \cdot A \cdot v^3}$$

Kvantitativna ovisnost c_{pe} o brzini vjetra



ⁱ Tečaj: 1 US\$ = 5.688 HRK (07. svibnja 2010).