



Studiu referitor la eficiența energiei eoliene în zona Pîncești, Bacău

**Bucur Cosmin Constantin
Grupa 741**



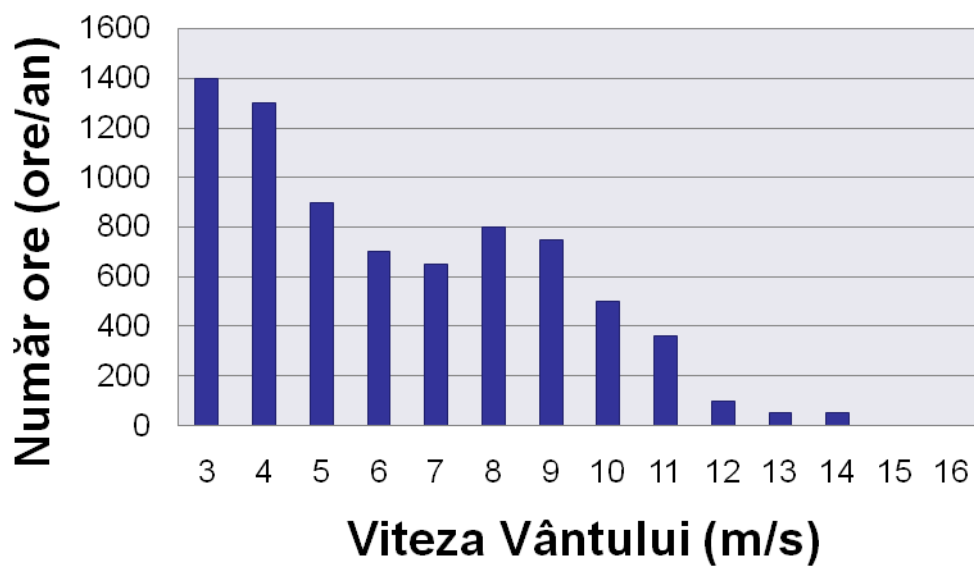
INTRODUCERE

- Obiectivul proiectului
- Locația





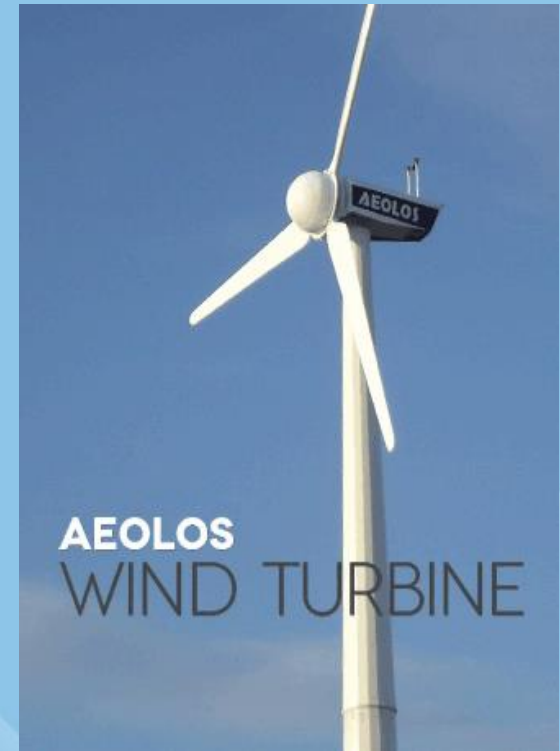
Potențialul Eolian





Turbina Eoliana

Putere nominală	30 kW
Putere maximă	40 kW
Viteza minimă a vântului	3 m/s
Diametru rotor	12.5 m
Greutate	980 kg
Număr pale	3



Viteză vânt (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Producție (kW)	0.76	2.16	4.26	7.37	11.65	16.36	23.31	33.02	34.03	33.52	32.52	31.57



Producția de electricitate

Viteza vântului (m/s)	Putere (kW)	Număr ore (ore/an)	Producție (kWh/an)
3	0.76	1,400	1,064.0
4	2.16	1,300	2,808.0
5	4.26	900	3,834.0
6	7.37	700	5,159.0
7	11.65	650	7,572.5
8	16.36	800	13,088.0
9	23.31	750	17,482.5
10	33.02	500	16,510.0
11	34.03	360	12,250.8
12	33.52	100	3,352.0
13	32.52	50	1,626.0
14	31.57	50	1,578.5
Producția Anuală			85,261.3

- Producția zilnică
= 233.6 kWh/zi
- Producția anuală
= 85,261.3 kWh/an



Invertor



$$P_{inv} [kW] = \left(\sum P_{eq} \right) \cdot 1.25 = 54 \cdot 1.25 = 67.5 kW$$

Producător	SMA Solar Technology AG
Model	Sunny Island 8.0H
Puterea nominală	6,000 W
Tensiunea de intrare	48V
Tensiunea de ieșire	230 VAC
Frecvența nominală	50 Hz
Randament	95%



Acumulatori

$$C_{bat} (Ah) = \frac{E_g \cdot D}{V_{bat} \cdot DOD} = \frac{211,600 \cdot 2}{48 \cdot 0,5} = 17,633 Ah$$

Model	Rolls Solar 4000 Series
Tensiune nominală	6 V
Capacitate C100	600 Ah
Adâncime de descărcare (DOD)	50%
Banc de acumulatori	
Numărul total de unități	240 unități
Unități în serie	8 unități
Serii în paralel	30
Tensiune banc de acumulatori	48 V
Capacitate totală	18,000 Ah





Generator diesel

Producător	Zyraxes
Model	3029-SA
Puterea nominală	32 kW / 40 kVA
Dimensiuni (mm)	2200 x 900 x 1400
Consum	7.5 l/h





Analiza Economică



Costurile instalației

Descriere	Unități	Cost pe unitate	Cost total
Turbina Aeolos-H 30kW cu pilon de 18 m	1	67,700 €	67,700 €
Invertor SMA Sunny Island 8.0H	12	3,300 €	39,600 €
Baterii Rolls Solar 4000 Series	240	300 €	72,000 €
Generator Zyraxes 3029-SA	1	12,500 €	12,500 €
Lucrări de instalare	1	5,000 €	5,000 €
Alte costuri	1	1,500 €	1,500 €
TOTAL			198,300 €



Costurile operării generatorului (cu turbina eoliană)

Producția necesară (E_r)	7,723 kWh/an
Consum (F_c)	0.26 L/kWh
Densitatea combustibilului (ρ_{diesel})	0.83 kg/L
Cost combustibil (C_{diesel})	1.00 €/L

$$\begin{aligned} \text{Cost energie } (E_{cost}) &= \frac{F_c}{\rho_{diesel}} \cdot C_{diesel} \\ &= \frac{0.26}{0.83} \cdot 1.00 = 0.31 \text{ €/kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cost combustibil} &= E_r \cdot E_{cost} \\ &= 7,723 \cdot 0.31 = 2,394.13 \text{ €/an} \end{aligned}$$

Operare și întreținere (0.7% din totalul investiției)	1,388.10 €/an
Cost combustibil	2,394.13 €/an
TOTAL	3,782.23 €/an



Costurile operării generatorului (fără turbina eoliană)

Producția necesară	85,261.3 kWh/an
Consum	0.26 L/kWh
Densitatea combustibilului	0.83 kg/L
Cost combustibil	1.00 €/L
Cost energie	0.31 €/kWh
Cost total	26,431 €/an

$$\text{Cost combustibil} = E_r \cdot E_{\text{cost}} = 85,261.3 \cdot 0.31 = 26,431 \text{ €/an}$$



Valoarea Actualizată Netă (VAN)

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

Unde :

- I_0 – costul investiției
- CF_t - cash flow la timpul t
- i – rata de actualizare (4%)

$$CF = (\text{Cost operare generator})_{\text{fără turbina eoliană}} \\ - (\text{O\&M} + \text{Cost operare generator})_{\text{cu turbina eoliană}}$$

$$CF = 26,431 - 3,782.23 = 22,648.77 \text{ €}$$



AN	PRODUCȚIE ENERGIE [kWh/an]	COST TOTAL [€/year]	CASH FLOW	PAYBACK	VAN
1	85,261.30	3,782.23	22,648.77	-175,651.23	-176,522.34
2	85,261.30	3,782.23	45,297.54	-153,002.46	-156,419.88
3	85,261.30	3,782.23	67,946.31	-130,353.69	-137,895.98
4	85,261.30	3,782.23	90,595.08	-107,704.92	-120,858.95
5	85,261.30	3,782.23	113,243.85	-85,056.15	-105,221.81
6	85,261.30	3,782.23	135,892.62	-62,407.38	-90,902.09
7	85,261.30	3,782.23	158,541.39	-39,758.61	-77,821.57
8	85,261.30	3,782.23	181,190.16	-17,109.84	-65,906.12
9	85,261.30	3,782.23	203,838.93	5,538.93	-55,085.47
10	85,261.30	3,782.23	226,487.70	28,187.70	-45,293.03
11	85,261.30	3,782.23	249,136.47	50,836.47	-36,465.70
12	85,261.30	3,782.23	271,785.24	73,485.24	-28,543.74
13	85,261.30	3,782.23	294,434.01	96,134.01	-21,470.56
14	85,261.30	3,782.23	317,082.78	118,782.78	-15,192.60
15	85,261.30	3,782.23	339,731.55	141,431.55	-9,659.13
16	85,261.30	3,782.23	362,380.32	164,080.32	-4,822.18
17	85,261.30	3,782.23	385,029.09	186,729.09	-636.37
18	85,261.30	3,782.23	407,677.86	209,377.86	2,941.26
19	85,261.30	3,782.23	430,326.63	232,026.63	5,951.27
20	85,261.30	3,782.23	452,975.40	254,675.40	8,432.06
TOTAL	1,705,226.00	75,644.60	452,975.40	254,675.40	8,432.06



Concluzii

- Perioada de recuperare a investiției este de 9 ani
- VAN = 8,432.60 €
- Un profit de 254,675.40 € după 20 de ani de exploatare



Graficul profitabilității

