

# PANOURI FOTOVOLTAICE IN ANTITEZA CU TURBINELE EOLIENE

**FRINCU Bogdan George<sup>1</sup>, MARIN Valentin<sup>1</sup>, MOSOIA Raluca-Andreea<sup>1</sup>**

Conducător științific: Sl.dr.ing. **Claudia BORDA**  
Sl.dr.ing. **Marinela MARINESCU**

**REZUMAT:** Panourile fotovoltaice împreună cu turbinele eoliene au devenit foarte utilizate în zilele noastre, ele reprezentând o sursă de energie verde. Scopul lucrării prezentate este de a compara performanțele celor două și de a evidenția avantajele și dezavantajele corespunzătoare fiecărui caz. În decursul lucrării se vor analiza materialele din care sunt confecționate panourile fotovoltaice, respectiv turbinele eoliene. În final prin intermediul unei machete se va prezenta modul de funcționare și se vor trage concluziile.

**CUVINTE CHEIE:** turbine eoliene, panouri fotovoltaice, energie verde, materiale, costuri.

## 1 INTRODUCERE

Pentru început se vor defini atât sistemele eoliene, cât și panourile fotovoltaice.

Sistemele eoliene sunt mecanisme care au rolul de a converti energia cinetică a vântului în energie electrică.

Un panou fotovoltaic standard este compus din anumit număr de panouri solare, acestea din urmă fiind confecționate din celule solare. Celulele solare au rolul de a genera energie electrică.

Obiectivele de cercetare stabilite în cadrul acestei lucrări sunt:

- Identificarea materialelor cu proprietăți speciale din care sunt confecționate panourile fotovoltaice, respective turbinele eoliene
- Stabilirea performanțelor pentru fiecare caz
- Stabilirea costurilor de fabricare și întreținere în raport cu performanțele prezentate.

Obiectele au fost realizate cu ajutorul tehnicilor de BrainStorming.

Această metodă presupune generarea unui număr limitat de cuvinte, idei, fraze într-un interval de timp impus. În continuare se vor rafina căutările prin restrângerea numărului de cuvinte în funcție de importanța acordată fiecăruia.

<sup>1</sup> Specializarea Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Facultatea IMST;

E-mail- bogdanfrancu2@gmail.com

## 2 STADIUL ACTUAL

Pentru început se considera necesar prezentarea elementelor componente.

Turbina eoliană (vezi figura 2.1):

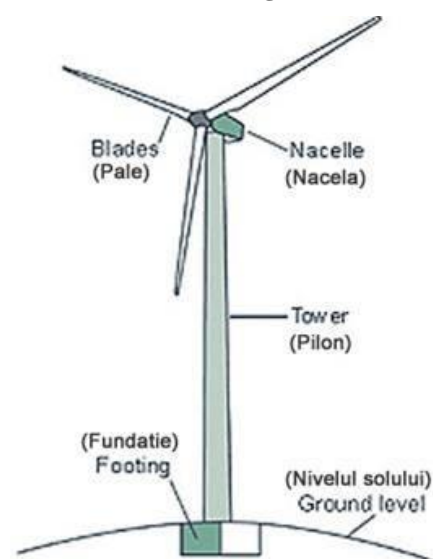


Fig. 2.1. Turbina eoliană

Conform figurii elementele componente sunt: pale, nacela, pilon, fundatie, nivelul solului. (vezi tabelul 2.1)[4]

Tabelul 2.1

Pale	Compun elicea
Nacela	(vezi figura 2.2)
Pilon	Stalp desustinere
Fundatie	Beton armat
Nivelul sol	Amplasare

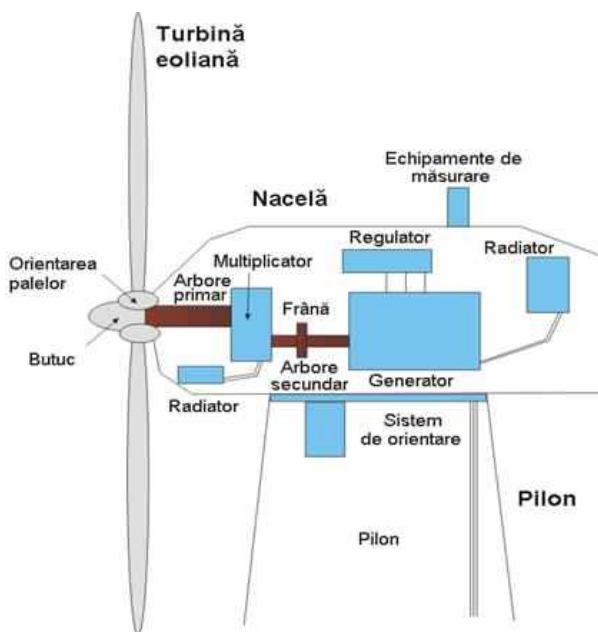


Figura 2.2 Componente nacela

**Palele** sau captatorul de energie - au rolul de a capta energia vantului si de a o transfera rotorului turbinei .Profilul lor depinde de cuplul dorit in functionare,are forma aerodinamica,iar numarul de pale depinde de tipul eolienei,in prezent folosindu-se sistemul cu 3 pale.

**Nacela** contine urmatoarele elemente:arbore primar,multiplicator,arborele secundar,generator,echipamente de masurare,regulator;

Prin intermediul multiplicatorului arborele primar transmite miscarea arborelui secundar.

Arborele secundar antreneaza generatorul electric fiind echipat cu o frana mecanica cu disc care limiteaza viteza de rotatie in cazul unui vant puternic.

Generatorul electric asigura producerea energiei electrice.

Dispozitivele de masurare ale vantului de 2 tipuri:

-o girueta pentru evaluarea directiei

-un anemometru pentru masurarea vitezei

**Pilonul**- asigura structura de sustinere si rezistenta a ansamblului superior;

**Fundatia**-Aceasta consta in principal dintr-un bloc masiv din beton cu rolul de a asigura stabilitatea structurii metalice solicitate la momente de incovoiere foarte mari.

**Nivelul solului**-Terenul pe care se construiesc eolienele trebuie sa suporte masa acestora intre 250-350tone.

Functionarea turbinei

Functionarea turbinei eoliene se bazeaza pe un principiu simplu:vantul pune in miscare palele care la randul lor actioneaza generatorul electric.Sistemul mecanic are in componenta sa un multiplicator de viteza care actioneaza direct axul central al generatorului electric.

Panouri fotovoltaice(vezi figura 2.3)[6]



Figura 2.3 Panou fotovoltaic

**High transparency PV glass**-Sticla transparenta care se foloseste la panourile fotovoltaice cu rol de protectie;

**EVA FILM**-(etil vinil acetat) Este o rasina pentru acoperirea transparenta a celulei fotovoltaice;

**Solar Cells**-(Celule solare) Este un dispozitiv electric care converteste direct energia luminii in energie electrica prin efectul fotovoltaic.

**Frame aluminium alloy**-(rama confectionata dintr-un aliaj de aluminiu) Aceasta are rolul de a incadra si proteja panoul fotovoltaic.Se foloseste datorita rezistentei mari la umezeala si la socuri mecanice.

**Back sheet TPT-(Tedlar) Are rolul de a proteja suprafetele modului fotovoltaic.**

## 2.1 Proprietati speciale ale materialelor

Turbina eoliana[2]:

- Palele sunt realizate dintr-un amestec de fibra de sticla si materiale compozite, care vor asigura o rigiditate ridicata, fiind astfel si mai usoare din punct de vedere al greutatii. Le mai putem intalni confectionate din lemn sau aluminiu.(vezi figura 2.1.1)



Figura 2.1.1 Eoliana cu pale de lemn

- Pilonul este in general confectionat din otel de inalta calitate , care uneori este acoperit cu un strat de aliaj de zinc pentru protectie , iar alteori este doar vopsit.
- Nacela este de asemenea realizata din fibra de sticla, fiind rezistenta la socuri mecanice.

Panouri fotovoltaice:

- Sticla transparenta utilizata are un continut scazut de fier ce permite o transmisie optica mult mai buna. Fata exterioara a acesteia este tratata cu acid florosilicic reducandu-se astfel reflexia la suprafata. Pe fata interioara, sticla prezinta o microstructura ceea ce creste performantele de difuzie a luminii.
- EVA(etil vinil acetatul) este utilizata deoarece prezinta proprietati foarte bune de adeziune, dielectrice termice , o rata scazuta a absorbtiei de apa si o transmisie optica foarte buna.
- TEDLAR-ul este un fluoropolimer cu rezistenta ridicata la agresiunile mediului extern( UV, variatii de

temperature, atmosfera coroziva) si rezistenta la abraziune.

- Cadrul sau rama mai poate fi confectionata pe langa aluminiu si din aluminiu anodizat , acest tratament imbunatatind rezistenta la intemperii , umezeala si caldura.

## 2.2 Compararea performantelor

Unul din obiectivele lucrarii este reprezentat de stabilirea si compararea performantelor celor doua surse de energie electrica.

Aceste informatii vor fi prezentate sub forma de avantaje-dezavantaje[3]:

Panouri fotovoltaice

Avantaje:

- Nu prezinta componente mobile;
- Oferă garanție de 25 de ani;
- Au o fiabilitate bună;
- Nu necesită întreținere scumpă;
- Sunt silențioase în funcționare;
- Sunt mai puțin vizibile decât eolienele;
- Permite instalare rapidă;
- Sunt rezistente la descărcări electrice

Dezavantaje:

- Costuri ridicate;
- Au nevoie de curățare deoarece depunerea prafului le reduce din eficiența și le scurtează durata de viață;
- În cazul unui consum mic de energie recuperarea investiției se face într-un timp îndelungat;

Turbinele eoliene

Avantaje:

- Puterea vântului este inepuizabilă
- Nu poluează mediul și nu degajează emisii ce pot produce ploți acide sau

care ar putea amplifica efectul de sera;

- Beneficiaza de una dintre cele mai ieftine tehnologii de productie;
- Durata de viata ridicata fara sau cu putine investii suplimentare de la momentul instalarii;
- Acestea isi castiga valoarea de aprox. 35 de ori pe durata totala de functionare;
- La o instalare corecta in 20 de ani salveaza mediul de aprox. 230 de mii tone de CO<sub>2</sub>;

#### Dezavantaje

- Vanturile nu au activitate continua si de aceea eolienele nu pot furniza energie permanent;
- Zgomot produs in functionare;
- Pune in pericol viata pasarilor;

Avand in vedere cele prezentate mai sus diferentele dintre cele doua sunt nesemnificative, alegerea amplasarii acestora fiind factorul cel mai important.

### 2.3 Analiza costurilor

O componenta importanta in cadrul disciplinei „Tehnologia Materialelor” o constituie partea economica, ce tine seama de costurile de productie si mentenanta.[1]

Preturile turbinelor eoliene cat si al panourilor fotovoltaice este direct proportional cu puterea generata de acestea, intrucat:

Turbinele eoliene sub 100kW costa aproximativ 3000-8000\$ pe kilowatt. Acestea au economii de scara semnificative. Pentru turbinele mai mici, agricole sau rezidentiale costurile sunt mai reduse, dar kilowatt-ul este mai scump.

Pentru a amortiza rapid investitia este necesar evaluarea resurselor eoliene, cheltuieli de analiza a siturilor, cheltuieli de constructie, studii de autorizare, echipamente de protectie si masurare.

Panourile fotovoltaice au pretul cuprins intre 3400-3800\$ pe kilowatt.

Ca si in cazul eolienele, putem intalni si sisteme solare rezidentiale ele avand costurile

intre 15000-40000\$ pentru sisteme intre 3 de pana la 8 kW.

Costul per watt include piese, forta de munca, taxe de autorizare, cheltuieli generale si profit.

La achizitionarea unui sistem de panouri fotovoltaice amortizarea costurilor se face in aproximativ 9-10 ani.

### 3 DESCRIEREA PROBEI PRACTICE

In cadrul lucrarii a fost realizata o macheta care vine in sprijinul demonstrarii tuturor informatiilor prezentate anterior.

Macheta cuprinde: un panou fotovoltaic, o turbina eoliana, panoul de control.

#### Turbina eoliana

Aceasta a fost construita pe baza rotorului lui Savonius, in cazul careia, functionarea se bazeaza pe principiul tractiunii diferentiale. Eforturile exercitate de vant asupra fiecareia din fetele unui corp curbat au intensitati diferite. Rezulta un cuplu care determina rotirea ansamblului. (vezi figura 3.1)

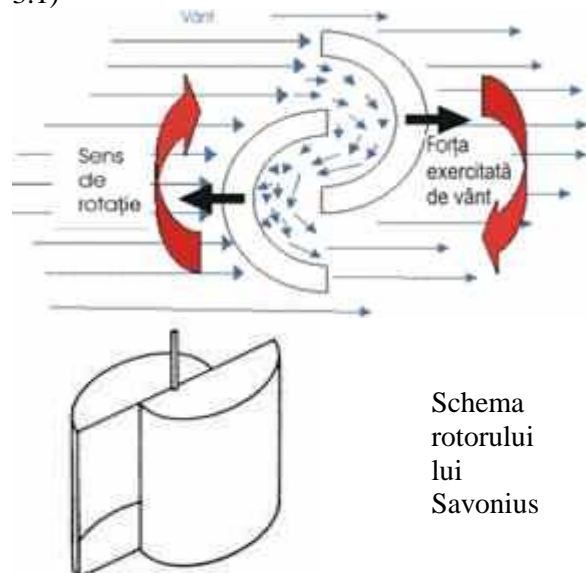


Figura 3.1[5]

Este confectionata din urmatoarele materiale: elicea este confectionata din aluminiu, ca generator a fost folosit un ventilator, ca pilon s-a folosit un surub, ca fundatie o placuta de lemn usor.

#### Panoul de control

Contine:2 butoane,aparat de masurat,mufa de intrare panou solar,mufa de intrare eoliana,bornele de conectare ale ledurilor si o mufa USB care poate demonstra functionalitatea in paralel a celor doua.

*Panoul solar*

Provine de la o lampa solara de gradina.

#### **4 CONCLUZII**

In concluzie, datorita performantelor stabilite cat si a materialelor speciale identificate se poate incuraja utilizarea acestor surse de energie electrica verde.

Macheta prezentata de-a lungul lucrarii a fost construita integral de catre autorii lucrarii,avand rolul de a demonstra principiul de functionare.

In continuare se vor efectua cercetari pe seama acestui subiect ce vor veni in completarea acestora,dar si care sa surprinda aspecte noi.

#### **5 MULȚUMIRI**

Mulumiri doamnei profesoare BORDA Claudia si MARINESCU Marinela pentru sprijinul acordat in realizarea lucrarii.

#### **6 BIBLIOGRAFIE**

[1]<http://www.energyinformative.org/solar-panels-cost/> (Accesat la data:05.05.2017)

[2]<https://www.scribd.com/doc/28615377/Centrale-Eoliene-proiect-Final> (Accesat la data:05.05.2017)

[3]<http://www.energymatters.com.au/components/solar-vs-wind/> (Accesat la data:6.05.2017)

[4][http://www.lpelectric.ro/ro/support/wind\\_diag\\_ro.html](http://www.lpelectric.ro/ro/support/wind_diag_ro.html) (Accesat la data:6.05.2017)

[5]<http://www.scribub.com/tehnica-mecanica/Energiile-neconventionale-Ener94249.php> (Accesat la data:9.05.2017)

[6]<http://voltech.ro/despre-panourile-fotovoltaice/> (Accesat:9.05.2017)