



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

## **PRELUCRAREA DATELOR REFERITOARE LA PARAMETRII VÂNTULUI**

Adriana Sida MANEA

### **WIND PARAMETERS DATA PROCESING**

In order to analyze if a specified location corresponds or not for mounting wind turbines on it, must be installed meteorological towers which would monitories in time the air parameters. This paper presents the methodology of processing the data achieved from a meteorological tower and the results obtained from this.

Keywords: wind speed, direction, average monthly limit exponent layer density

Cuvinte cheie: vânt, viteză, direcție, medii lunare, exponentul stratului limită, densitate

### **1. Introducere**

Utilizarea energiei vântului devine o preocupare tot mai importantă a inginerilor și în țara noastră.

În ultimii trei ani energia electrică produsă din sursă eoliană a crescut spectaculos.

Capacitatea centralelor de energie eoliană din România pentru anul 2010 este estimată la 600 MW, ceea ce reprezintă o creștere semnificativă față de la 14 MW, la sfârșitul anului 2009.

Pentru a analiza dacă o anumită locație corespunde sau nu pentru a instala în zona respectivă turbine eoliene, trebuie instalați stâlpi meteorologici care să monitorizeze în timp parametrii aerului.

Un stâlp meteorologic oferă următoarele date (8 seturi):

- Viteza vântului la trei elevații (50 ; 30 ; 20 m);
- Direcția vântului la două înălțimi (50 ; 30 m);
- Umiditatea relativă a aerului;
- Temperatura aerului;
- Presiunea atmosferică.

Ritmul de citire pentru baza de date prezentată este: interval de 10 minute începând de la ora 00:00. Astfel o filă de date conține datele pentru o zi calendaristică. Pentru o lună rezultă un registru cu 31 file. Se acceptă că vitezele măsurate sunt componente orizontale ale vectorului de viteză. Măsurătorile din 10 în 10 minute se consideră că sunt valori mediate în timp pe 10 minute.

## **2. Câteva principii pentru prelucrarea datelor**

Prin prelucrarea datelor brute nu se permit pierderi din volumul de informații oferit de sistemul de măsurare. Prin prelucrarea detaliată a datelor zilnice se obține corectarea unităților în sistemul SI, profilul vitezei în stratul limită cu eventuale influențe a reliefului în funcție de direcția vântului, densitatea aerului, medieri de date pe 6 ore (influența zi/noapte) și pe 24 ore, frecvențe pe "bini" (cutii de viteze).

Prelucrări pentru câte o lună și an concentrează volumul de informații pentru evaluări energetice și comparații cu datele oferite de rețeaua meteorologică. Aceste comparații permit în final evaluarea anului mediu meteorologic necesar pentru calcule economice. Un an curent poate avea abateri de până la 20 % față de anul mediu pentru etape de zeci de ani.

Baza de date nu permite evaluarea influenței componentelor verticale de viteze, nici a rafalelor, nici a turbulenței. Prin analiza statistică a abaterilor (erorilor) pot fi identificate valori eliminabile din masa de date considerate puțin probabile.

Pentru concentrarea informației se acceptă modelele de aproximare prevăzute de normele internaționale elaborate de Comisia Electrotehnică Internațională (IEC/CEI nr. 61400 și cele conexe).

## **3. Prelucrarea datelor achiziționate**

Normele internaționale acceptă pentru stratul limită profilul logaritmic sau exponențial.

Acceptăm:

$$\frac{v(z)}{v(z_r)} = \left( \frac{z}{z_r} \right)^\alpha \quad (1)$$

$z_r$  este dată de referință;

Exponentul se calculează cu relația:

$$\alpha = \log \left( \frac{v_z}{v_{z_r}} \right) / \log \left( \frac{z}{z_r} \right) = \frac{\log v_z - \log v_{z_r}}{\log z - \log z_r} \quad (2)$$

Exponentul poate fi influențat de relieful din vecinătatea stâlpului și astfel de direcția vântului.

Sistemul de măsurare oferă presiunea barometrică locală, umiditatea și temperatura independent de elevație.

Se calculează densitatea cu relația generală:

$$\rho = \frac{p}{RT} \left( 1 - \phi \cdot \frac{p_{\text{vas}}}{p} \right) \quad [\text{kg/m}^3] \quad (3)$$

$R = 287$ ,  $p_{\text{vas}}$  reprezintă presiunea vaporilor de apă saturați care depinde de temperatură

În domeniul temperaturilor mai mici de  $30^\circ\text{C}$  influența umidității se manifestă doar în a treia zecimală a densității masice.

Propunem medieri pentru:

- valori medii pe 6 ore (medii parțiale)
- valori medii pe 24 ore (medii zilnice)

Mediile zilnice se calculează pentru aceleași mărimi cu ajutorul celor patru medii parțiale.

Sortarea se face pe cutiile ce se formează pe următoarele intervale:

0 – 0,5; 0,5 – 1,5; 1,5 – 2,5; 2,5 – 3,5 etc.

În cutie se plasează durata aferentă numărului de citiri din cutie pe timpul unei zile (o citire are durata de 10 minute (1/6 ore).

Totalul cutiilor rezultă 24 ore.

#### 4. Centralizări de date lunare, anuale și multianuale

Cu ajutorul datelor din filele zilnice se centralizează o filă lunară care conține: date de identificare pentru stâlp, pentru an și lună, elevație și detalii semnificative din metoda de prelucrare.

Pentru o evaluare a ofertei unui amplasament este necesară prelucrarea datelor pe un an întreg. Centralizarea anuală se face asemănător cu modelul centralizatorului pentru o lună. Acest centralizator va conține valori medii și durate sortate pe cutii.

Aceste date sortate se prezintă în două forme:

- ore/an
- valori procentuale din totalul orelor anuale (8760 ore/an)

Pentru un an mediu se compară anul măsurat cu anii meteorologici oferiți de arhivele rețelei meteorologice obținute prin măsurări cu instrumente vechi.

Un an măsurat cu instrumente moderne poate diferi de anul mediu cu până la 20 %.

Pentru evaluări economice un astfel de studiu este necesar. Acesta depășește cadrul prelucrării datelor obținute cu ajutorul stâlpilor moderni.

#### 5. Date prelucrate

- pentru o zi:

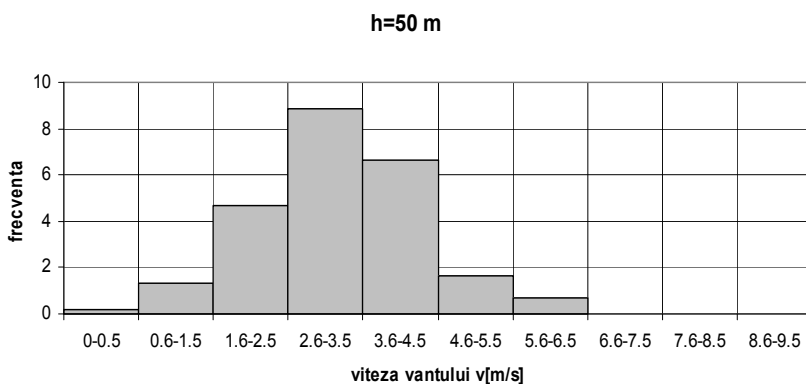


Fig.1 Frecvența vântului la înălțimea h = 50 m

**h=30 m**

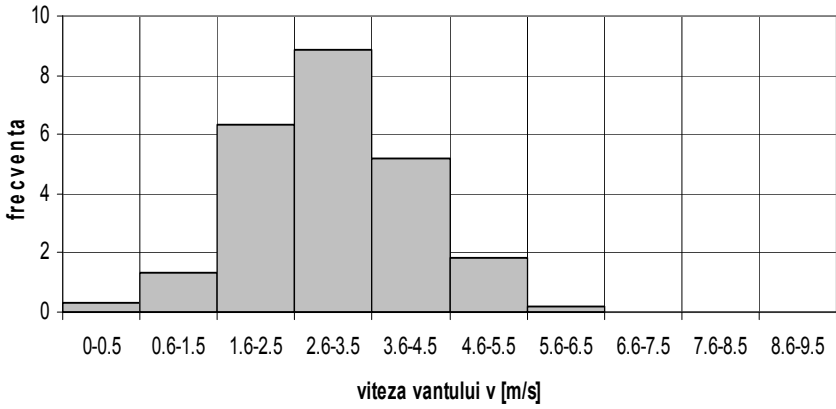


Fig. 2 Frecvența vântului la înălțimea h = 30 m

**h=20 m**

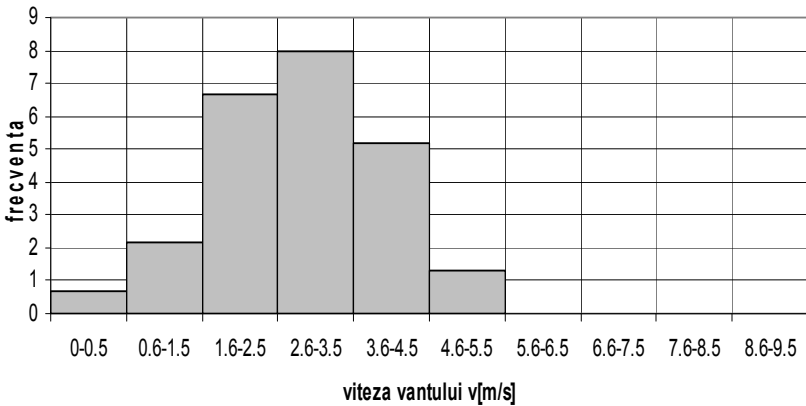


Fig. 3 Frecvența vântului la înălțimea h = 20 m

Direcția vântului

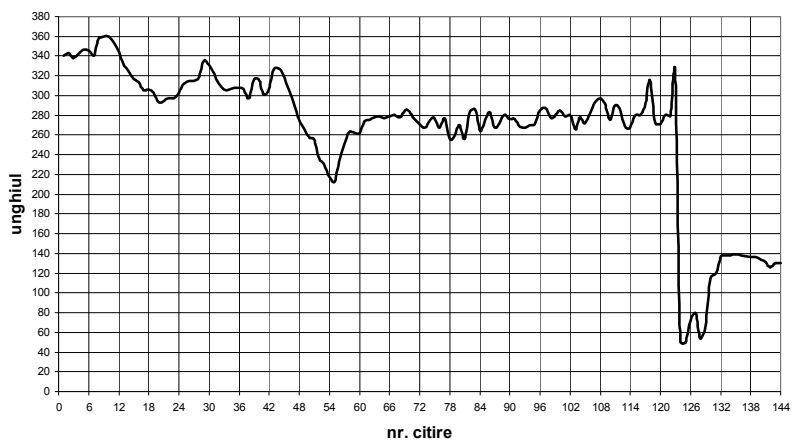


Fig. 4 Direcția vântului

- pentru o lună:

$h=50$  m

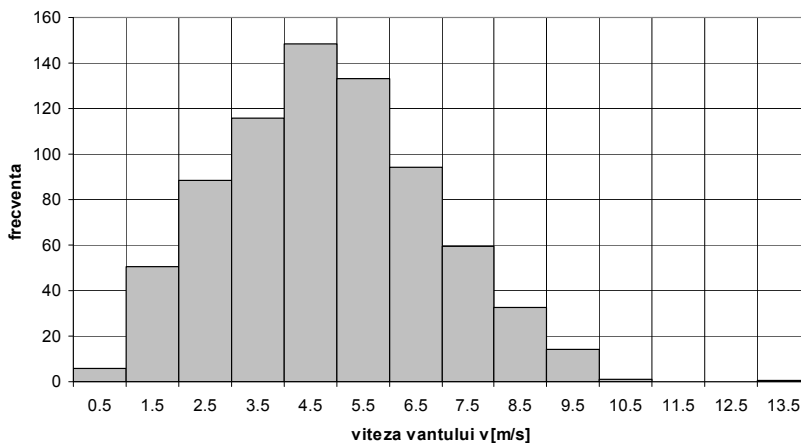


Fig. 5 Frecvența vântului la înălțimea  $h = 50$  m

h=20 m

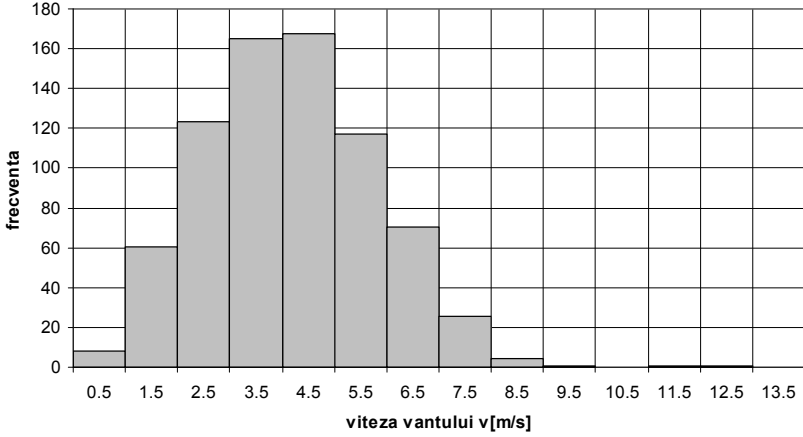


Fig. 6 Frecvența vântului la înălțimea h = 20 m

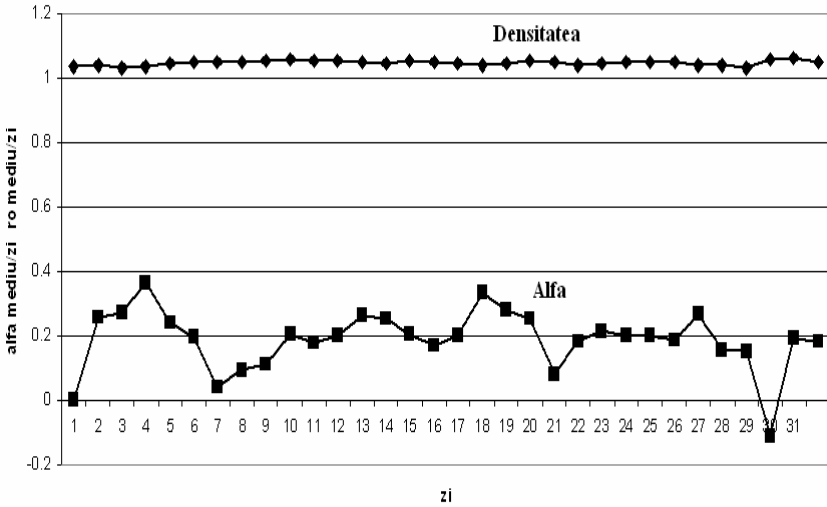


Fig. 7 Variația densității aerului și a exponentului  $\alpha$

## 6. Concluzii

■ Măsurarea parametrilor aerului și analizarea acestora reprezintă o etapă.

■ Pentru concentrarea informațiilor obținute prin măsurători, se acceptă modelele importante de aproximare în stabilirea amplasamentelor pentru turbine eoliene, prevăzute de normele internaționale elaborate de Comisia Electrotehnică Internațională (IEC/CEI nr. 61400 și cele conexe).

■ Datele prelucrate oferă informații despre viteza vântului, frecvența și direcția acestuia pentru fiecare zi din lună, ceea ce permite centralizări lunare, anuale și multianuale.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Bej, A., *Turbine de vânt*, Editura Politehnica, Timișoara, 2003.  
[2] Burton, T., *Wind Energy Handbook*, John Wiley & Sons, LTD, New York, 2001.  
[3] Vlad, I., *Energia vântului*, Editura tehnică, București, 1982.  
[4] \* \* \* *Wind Directions, Magazine of the European Wind Energy Association*, London, UK, 2009.

Șef lucr. Dr.Ing. Adriana Sida MANEA  
Universitatea "POLITEHNICA" din Timișoara,  
Facultatea de Mecanică,  
membru AGIR  
e-mail: [adrianasida@yahoo.com](mailto:adrianasida@yahoo.com)