

# **RAPORT 1**

**Proiect: PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1696**

## **Innovative wind energy conversion micro-system with direct-driven electric generator for residential uses – INNOWECS**

**Etapa I : Identificarea soluțiilor tehnice privind partile componente ale microcentralei eoliene**

### **Activitatea I.1**

Avand in vedere faptul ca microcentrala eolina este destinata unor aplicatii rezidentiale, este important ca greutatea acesteia sa fie cat mai redusa. O greutate redusa va evita supra-solicitarile acoperisului si va facilita operatiile de montaj ale microcentralei.

Pentru realizarea carcasei exterioare a turbinei materialele care s-au avut in vedere sunt: tabla de otel sau aluminiu, dar si materiale composite - fibra de sticla. Alegerea materialelor se va face in urma unei analize a costurilor de productie implicate de fiecare tehnologie in parte. Carcasa din tabla de aluminiu va fi rigidizata cu o structura de rezistenta din profile extrudate de aluminiu, iar carcasa din tabla de otel va fi rigidizata cu o structura din profile de tabla indoite. Date fiind avantajele oferite de o tehnologie bazata pe materiale compozite-fibra de sticla (greutate specifica redusa, rezistenta foarte buna, diversitate mare a formelor), va fi realizata - model virtual 3D - si analizata o structura bazata pe acest tip de procesare a partilor componente ale carcasei, avandu-se in vedere ca o ulterioara implementare a acestei tehnologii in productia de serie ar putea deveni rentabila.

Identificarea unor materiale rezistente, dar si usoare, utilizabile pentru constructia rotorului turbinei, constituie o preocupare in domeniul fabricarii de turbine eoliene. Rezistenta materialelor se impune atat la solicitari mecanice, mai ales dinamice, dar si la solicitari chimice si termice. Avantajul realizarii rotorului turbinei din materiale mai usoare, consta in reducerea

greutatii organelor in miscare si un randament mai ridicat al microcentralei, care sa asigure pornire/functionarea turbinei la viteze mici ale vantului (2m/s). Pentru realizarea rotorului turbinei s-a avut in vedere un aliaj mediu dur de aluminiu cu magneziu (EN AW-5754 ALMg3), rezistent la coroziune, prelucrabil prin aschiere si sudabil. Se are in vedere si varianta realizarii palelor din materiale composite, pe baza de fibra de sticla, care pe langa avantajul unei greutati reduse, prezinta rezistenta la coroziune si la oboseala. Vestas si Gamesa, impreuna cu SGL Rotec si DeWind, folosesc fibra de carbon la constructia turbinelor (costul fibrei de carbon ridicat).

## Activitate I.3

### Identificarea de solutii constructive in ceea ce priveste ansamblul mecanic al turbinelor eoliene.

In aceasta etapa s-a urmarit implementarea principiului de functionare al turbinei eoliene stabilit prin tema proiectului, precum si realizarea unor solutii constructive adecvate. In consecinta s-au realizat modelele geometrice ale structurii mecanice primare, simplificate.

Realizarea acestor modele geometrice primare a fost posibila in urma luarii unor decizii privind:

- elementele constructive ale structurii;
- elementele structurii care nu vor fi luate in considerare la elaborarea modelului geometric, (fiind considerate lipsite de importanta pentru aceasta etapa);
- componentele modelului geometric care vor prelua sarcini in regimul de functionare prevazut
- conditiile de pozitionare si fixare a structurii;

De asemenea, s-a tinut cont de faptul ca aceste modele geometrice conceptuale vor fi utilizate ulterior in studiile cu element finit, privind validarea/optimizarea solutiilor constructive, respectiv a formei geometrice a componentelor active care intervin in curgerea curentilor de aer, respectiv vantul, ca forta motrice.

Din punct de vedere a formei geometrice exista doua parti principale ale sistemului: carcasa si turbina propriu-zisa.

In ceea ce priveste carcasa, avand in vedere variatia intr-o plaja destul de larga a unghiurilor la varf ale acoperisurilor, s-a urmarit realizarea unei geometrii variabile a acesteia. In

baza acestei cerinte, carcasa a fost realizata din doua parti, respectiv o parte superioara fixa si o parte inferioara articulata, mobila, care sa poata asigura un unghi de asezare adecvat unghiului la varf al acoperisului. Ca punct de plecare, s-a considerat ca partea inferoara, mobila a carcasei sa asigure un unghi de deschidere variabil, cu valori cuprinse intre  $76-136^\circ$ . In Fig. 1 sunt prezentate vederile in sectiune prin ansamblul turbina eoliana la unghiul inferior de deschidere minim (a) si respectiv maxim (b).

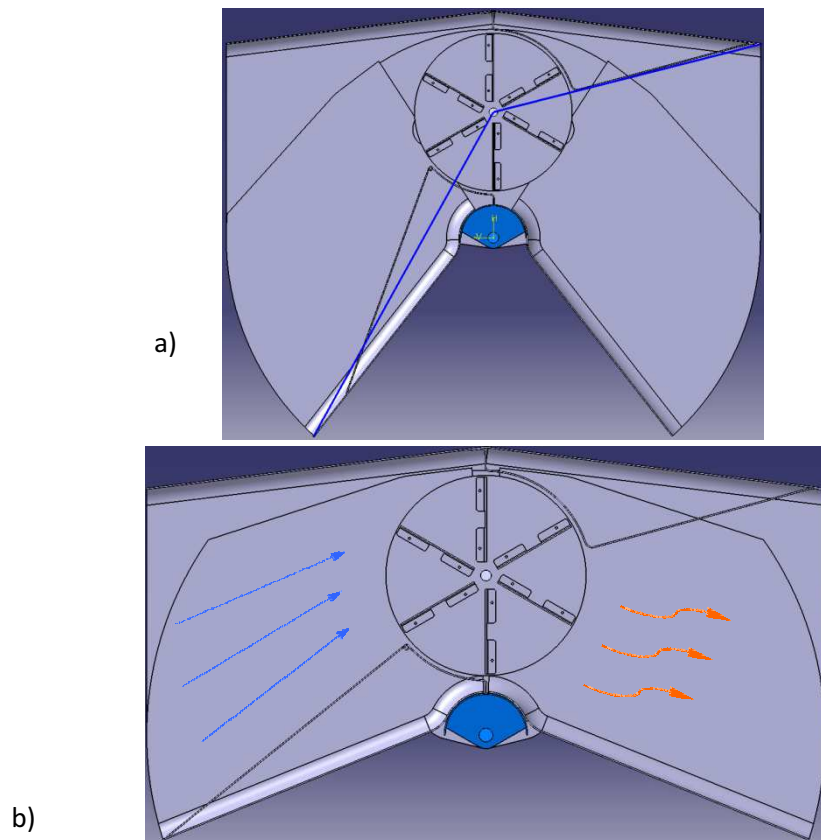


Fig. 1 Vedere in sectiune prin ansamblul turbina eoliana/modul eolian:  
a) Unghiul inferior deschidere =  $76^\circ$ ; b) Unghiul inferior deschidere =  $136^\circ$ .

Deoarece s-a optat, in aceasta etapa, pentru o forma plana a palelor turbinei, s-au introdus doua elemente deflectoare (superior si inferior), care sa directioneze curentul de aer inspre zona activa a rotorului turbinei. In acelasi timp, cel doua placi de deflexie vor asigura concentrarea fluxului de aer si deci cresterea vitezei acestuia in zona de atac a palelor. In Fig. 2 si 3 este prezentat ansamblu in vedere izometrica si respectiv in sectiune transversala.

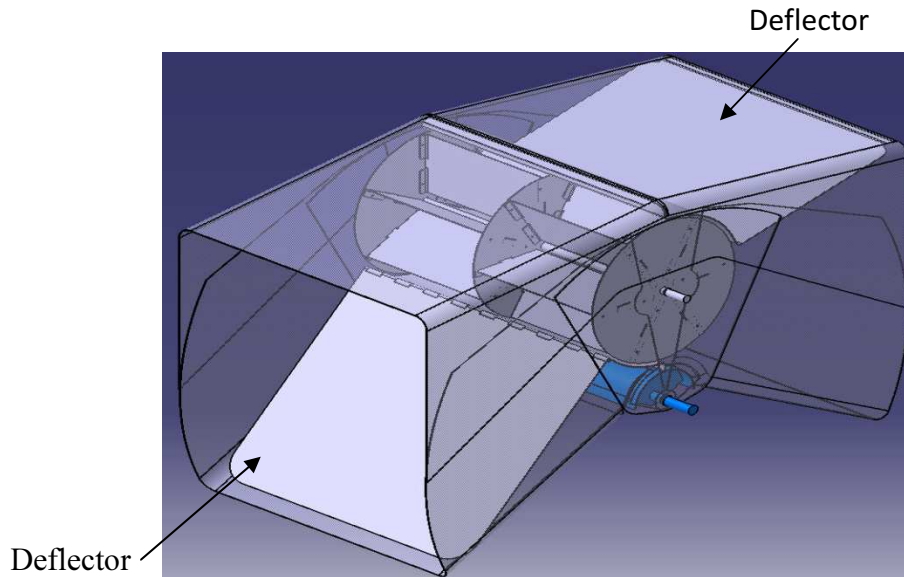


Fig. 2 Ansamblu in vedere izometrica.

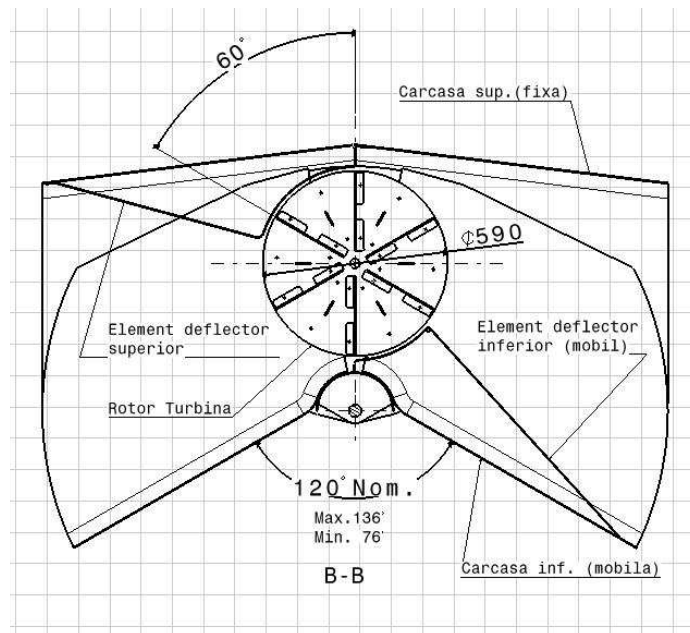


Fig. 3 Sectiune transversala prin ansamblu.

Turbina este alcatuita din doua tronsoane (Fig. 4), fiecare avand cate 6 pale pozitionate la un unghi de  $60^\circ$ . Pentru cresterea randamentului turbinei, intre palele celor doua tronsoane este prevazut un decalaj de  $30^\circ$ .

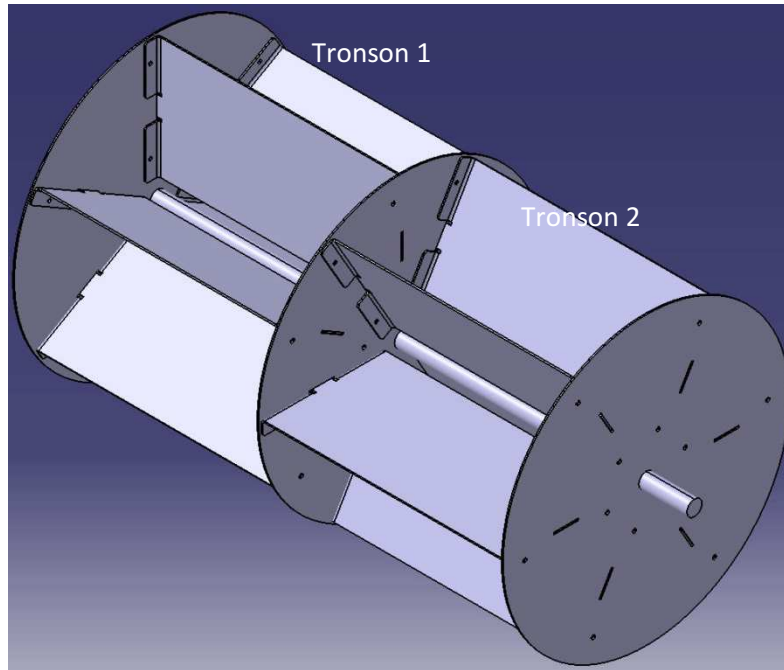


Fig. 4 Vedere izometrica turbina.

La dimensionarea palelor si alegerea materialului din care vor fi realizate se vor avea in vedere:

- solicitari statice
- solicitari la oboseala
- comportamentul dinamic
- uzura prin coroziune
- imbatranirea (radiatii UV)

Alegerea formei si dimensiunilor palelor se va realiza in urma unui studiu de optimizare a profilului aerodinamic.