

### ETAPA III

#### OPTIMIZARE COMPONENTE MICROCENTRALA EOLIENA

#### EXECUTIE PIESE COMPONENTE

##### 1. Ansamblu ROTOR- POLI

In urma studierii variantelor posibile pentru realizarea subansamblului rotor-poli, s-a ales ca varianta tehnologica realizarea acestui subansamblu prin turnare bimetala. Alegerea acestei tehnologii fost generata de rolul

functional al acestui subansamblu, de caracteristicile defunctionare necesare, dar si de reducerea costurilor de executie.

Tehnologia de realizare a ansamblului presupune in prealabil, realizarea si prelucrarea polilor din otel (OLC15) (Fig.1),

pozitionarea acestora in forma de turnare (pe sablon) si turnarea rotorului din aliaj de aluminiu (AlSi10Mg).

Conexiunea mecanica intre poli si butucul rotor se realizeaza printr-un sistem tip "coada de randunica" pe o adancime de cca. 15mm. In acest caz trebuie tinut cont de faptul ca, in zona IIIa interfața dintre butucul rotor

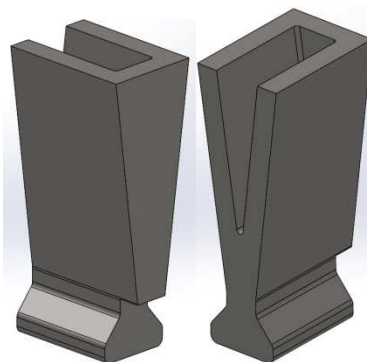


Fig. 1

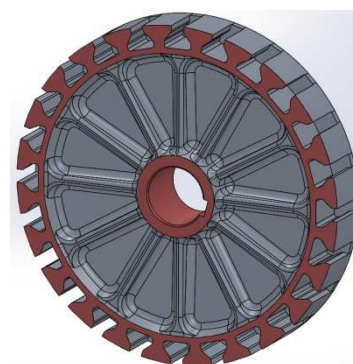


Fig. 2

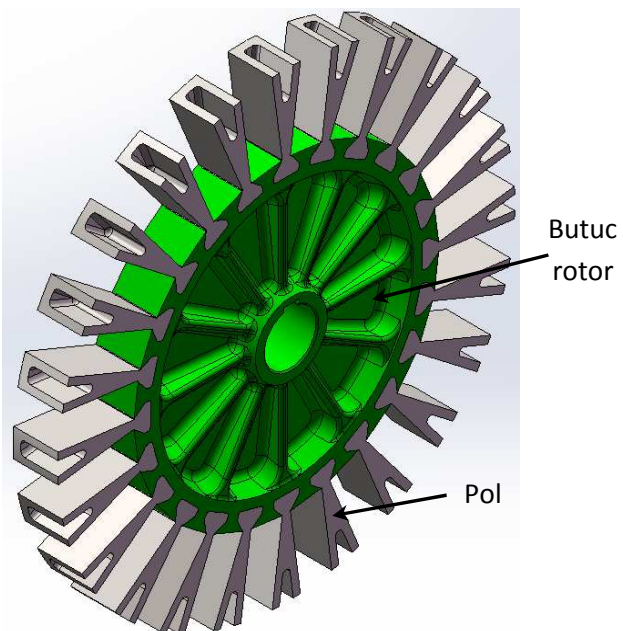
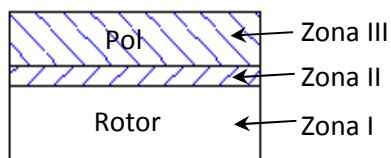


Fig. 3 Vedere subansamblu butuc rotor-poli



Reprezentarea schematică a sistemului bimetala

din aluminiu și polii de oțel, aderența, difuzia, tensiunile generate de diferența între coeficienții de dilatare termică și reacția dintre cele două straturi sunt elemente ce trebuieriguros analizate. In Fig. 3 si 4 este prezentat subansamblul rotor-poli in vedere si sectiune.

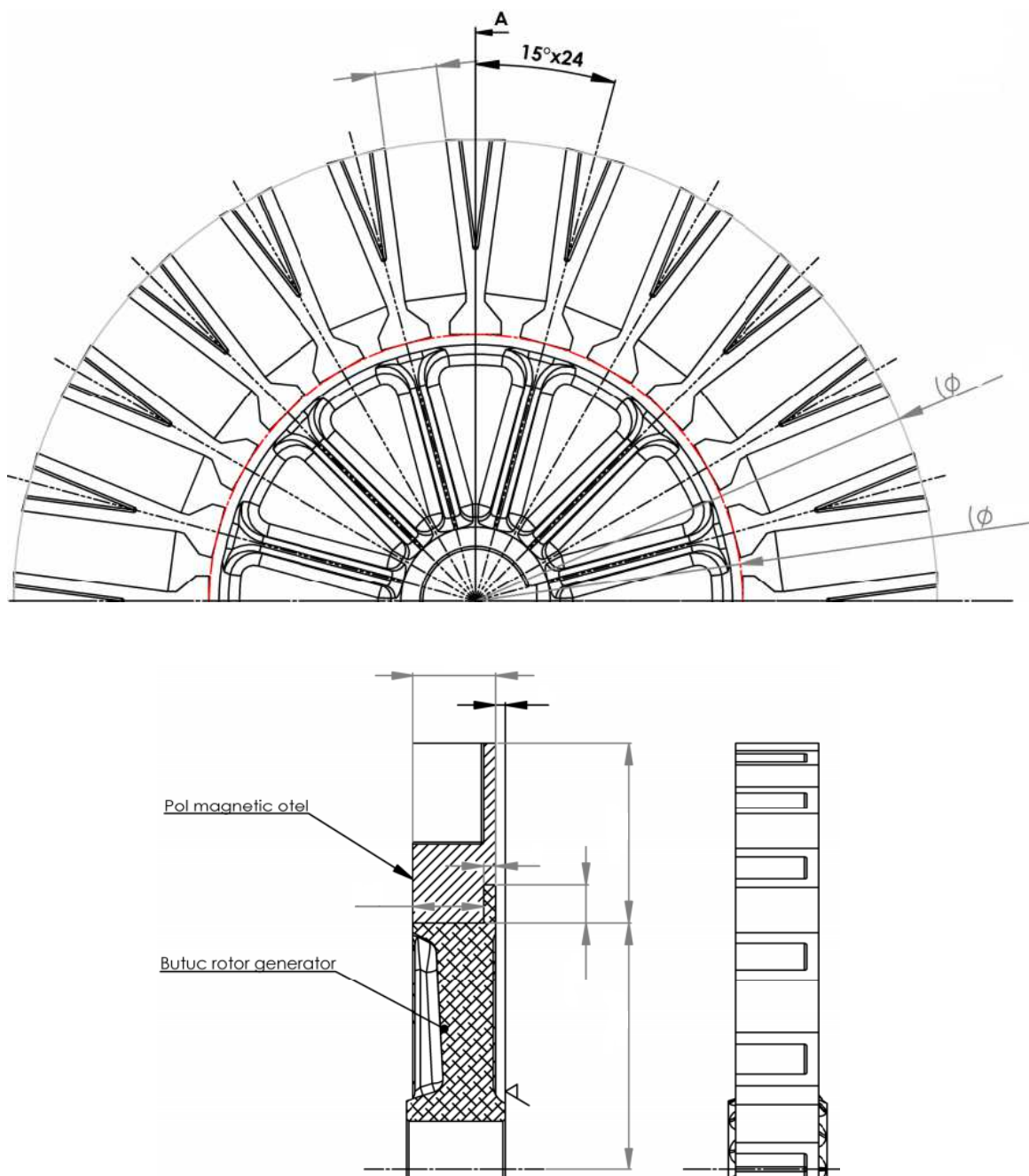


Fig. 4 Schita subansamblu butuc rotor-poli.

Polii din oțel vor fi asezati cu ajutorul unui sablon in forma de turnare. Suprafetele laterale ale polilor (cele care vor veni in contact cu magnetii), dar si cavitatea in forma de “V”, vor fi

curatate (să nu conțină pe suprafață rugină și ulei) și prelucrate la cota. Baza (polii din oțel) va fi încălzită la 250-300°C înaintea turnării butucului din aluminiu. Turnarea butucului se va face manual. Pentru realizarea prototipului s-a prevăzut realizarea unui set de modele din lemn (pentru toate piesele prevăzute a fi obținute prin turnare) și turnarea în forma din nisip. Modelele din lemn pot fi utilizate la cca. 100 de formări manuale.

### 1.2 Analiza numerică

În vederea studierii comportamentului ansamblului rotor-poli, la sollicitările date, s-a realizat o analiză statică, cu ajutorul metodei elementelor finite (AEF). Caracteristicile materialelor prevăzute pentru acest subansamblu, sunt apropiate de cele utilizate în analiza numerică, iar valorile celor din urmă sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1 Caracteristicile materialelor utilizate în analiza numerică.

Proprietăți	U.m.	Aluminiu 7075	Oțel
Elastic Modulus	N/m <sup>2</sup>	7.2e+010	1.9e+011
Density	Kg/m <sup>3</sup>	2810	7300
Tensile Strength	N/m <sup>2</sup>	570000000	448082500
Yield Strength	N/m <sup>2</sup>	505000000	241275200

În Fig. 5 este prezentat sistemul simplificat al încărcărilor la care este supus subansamblu butuc rotor-poli.

Pentru discretizarea ansamblului s-a folosit o rețea de elemente finite de formă tetraedrică, respectiv s-au utilizat un număr de 32024 elemente și 57423 noduri. Pentru toate cazurile de calcul a fost folosită aceeași dimensiune a rețelei de discretizare.

Analiza statică a urmărit distribuția stării de tensiuni și deformații în subansamblu, dar și studiul deplasărilor pe direcția Ox (axa arborelui),

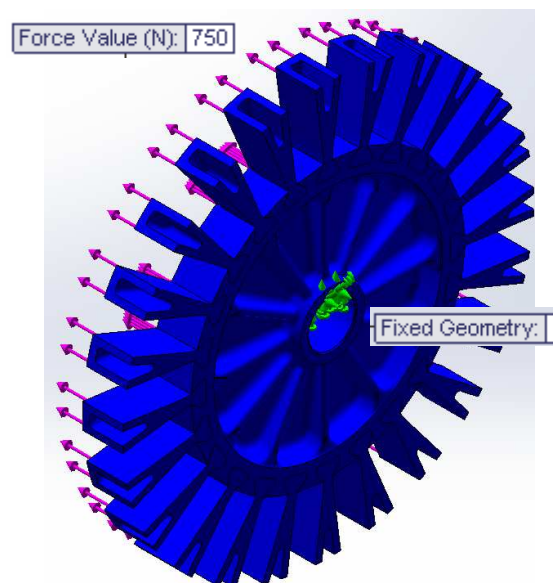


Fig. 5 Sollicitările la care este supus subansamblu butuc rotor-poli.

pentru doua situatii limita de incarcare. Valoarea fortei normale (rezultate din calculele analitice) care poate sa apara pe poli este intre 625 si 750N.

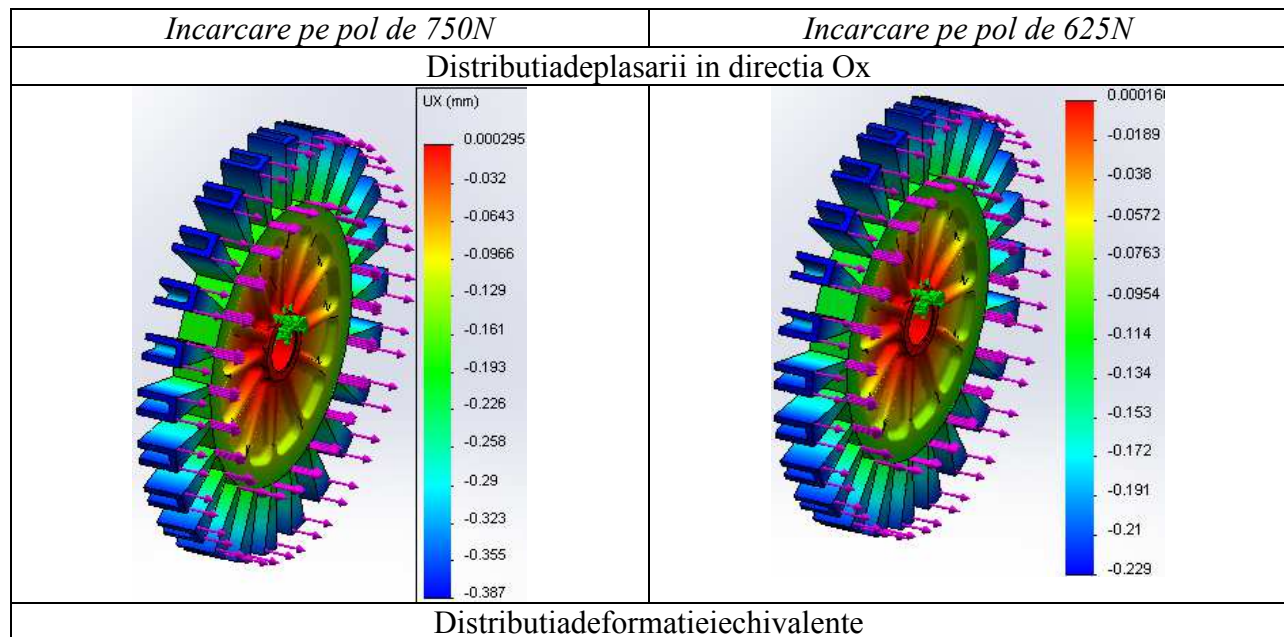
In Tabelul 2 sunt prezentate valorile maxime ale marimilor studiate.

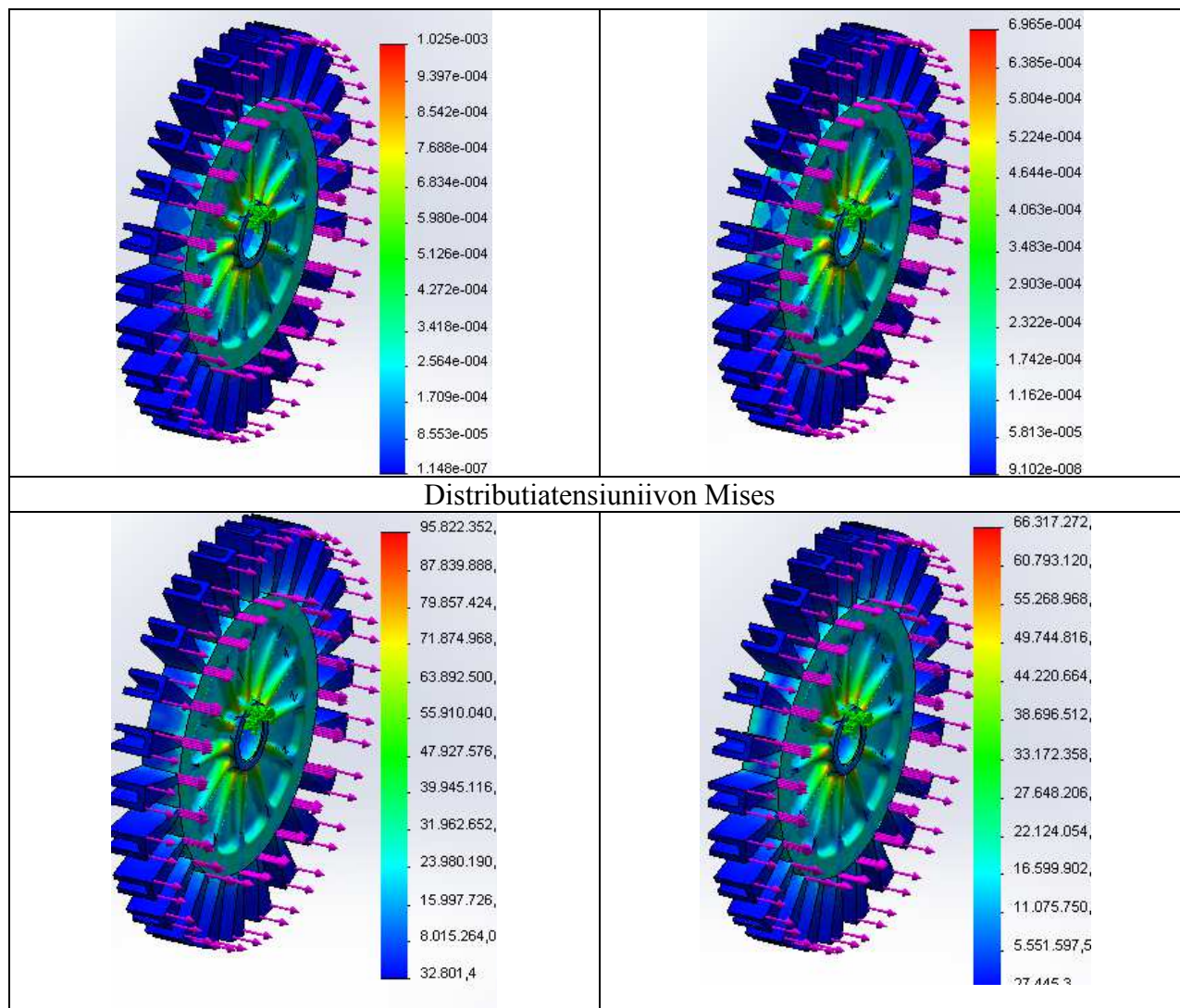
Tabelul 2

Rezultate	u.m.	Valoarea incarcarii pe pol		Observatii
		750N	625N	
Deplasarea in directia Ox	mm	0,387	0,229	
Deformatiaechivalenta max.		$1,0258 \cdot 10^{-3}$	$6,9 \cdot 10^{-4}$	In zonanervura-butuc ax
Tensiunea (vonMises) max.	N/m <sup>2</sup>	$95,8 \cdot 10^6$	$66,3 \cdot 10^6$	
Factor de siguranta (max von Mises Stress)		<1	<1	

In Tabelul 3 sunt prezentatecomparativhartile de distributie a valorilormarimilor studiate, obtinutepentrudoua forte normale (minima si maxima), posibilsaapara in ansamblu.

Tabelul 3

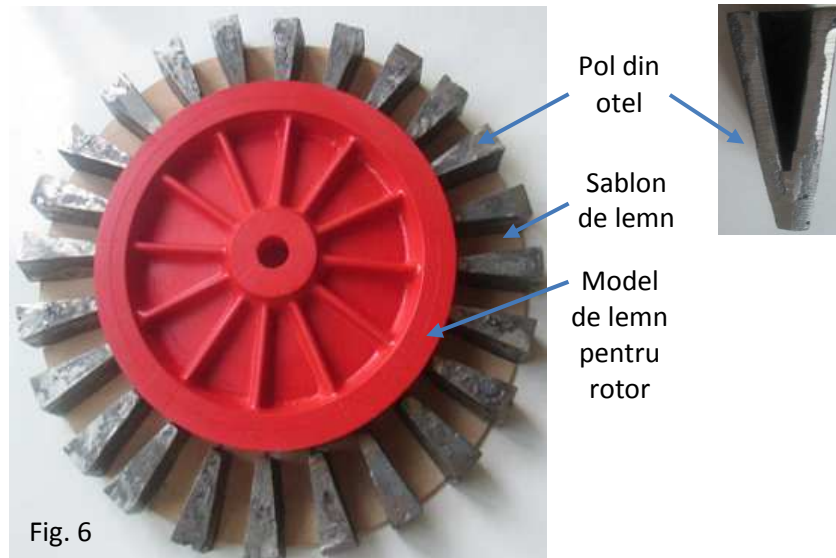




### 1.3 Modificareaconfiguratieiansablului rotor-poli

Datoritapierderilor de camp magneticconfiguratieiansablului rotor-poli a fostmodificata. Aceastasituatie s-aimpusdatoritafluxuluiiridicat de scapariintreextremitatileimbinarii tip coada de randunica (prezentata in Fig. 3) dintrepoliadiacenti (care nu produce camp magneticutil).

Noua configuratie este prezentata in Fig. 6. Practic, poliidinotel (OT500) au fostrealizatiprinturnare si tratatitermic(omogenizare+imbunatatire).Pentrupozitionarealor in forma de turnare, s-a realizat un sablon dinlemn.In Fig. 6 este prezentatapozitiapolilorpemodelul de lemn al rotorului si respective pe sablon..



## 2. EXECUTIE PIESE COMPONENTE

### 2.1 Corp semicarcasa

Pentru realizarea semicarcasei prezentată în Fig. 7a, s-a ales ca variantă pentru faza de prototip, turnarea manuală în amestec din nisip. În acest scop s-a realizat un model din lemn. Materialul din care a fost turnată carcasa este un aliaj de aluminiu de tip AlSi10. După turnarea carcasei a fost prelucrată mecanic conform desenului de execuție piesă finită. Atât desenul de piesă turnată cât și desenul de piesă finită au fost puse la dispoziția executantului.

În Fig. 7b este prezentat în secțiune ansamblul carcasei anterioare (1), respectiv posterioare (3), ansamblul stator-generator (2), în stare montată pe arbore. Semicarcasele turnate sunt prezentate în Fig. 7c în stare brut turnată, înainte de a fi prelucrată mecanic pentru a fi aduse la cotele respective în Fig. 7d, după prelucrarea mecanică pentru a fi aduse la cotele de montaj ale rulmentului.

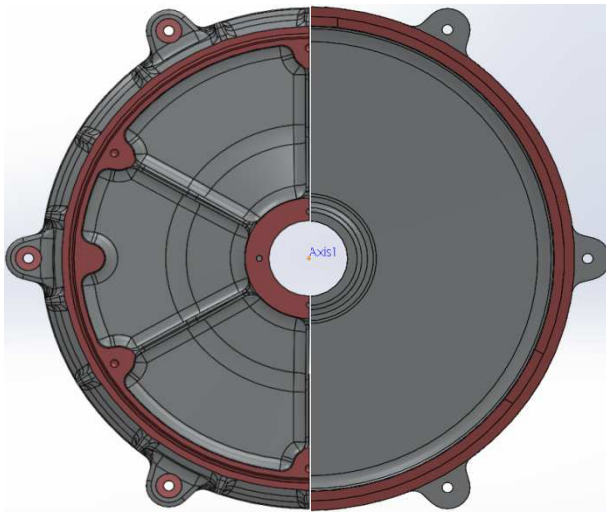
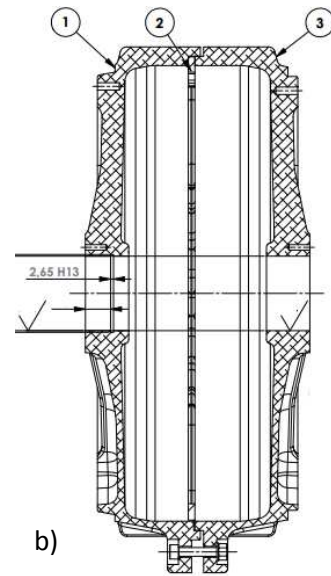


Fig. 7 a) Corp semicarcasa



b)



c)



d)

## 2.2 Ansamblul rotor-poli

In Fig.8 este prezentat ansamblul rotor-poli in stare brut turnata.

Materialele utilizate: aliaj de aluminiu EN AC-ALSi9Cu3 pentru rotor si otel OT500 pentru poli.



Fig.8 Ansamblul rotor-poli in stare brut turnata.

### 2.3 Suport pale

Suportul palelor a fost turnat din aluminiu EN AC- $AlSi9Cu3$ , utilizat în industria constructoare de mașini și aviație, la realizarea de piese turnate supuse la solicitări mari cum ar fi: carcasa capete de cilindrii, blocuri de motor, pistoane și alte piese rezistente la solicitări la cald în timpul exploatarei. În Fig. 9a este prezentat modelul geometric al suportului palelor, în Fig. 9b suportul în stare brut turnată și respectiv după prelucrare (c-d). Montajul palelor pe suport poate fi observat în Fig. 10.





Fig.9 Suport pale (a) modelulgeometric al suportuluipalelor; b) suport in stare brut turnata; (c-d) suport pale dupa prelucraremechanica.

## 2.4 Pale

Cele 3 pale au fostrealizatedinfibra de sticla. Forma optima a palei, rezultata din analizanumerica, a fostpreluata in SolidWorks (Fig.10), undea fostgeneratmodelulgeometric al semimatritelor.

Fig. 10 Profilpala.

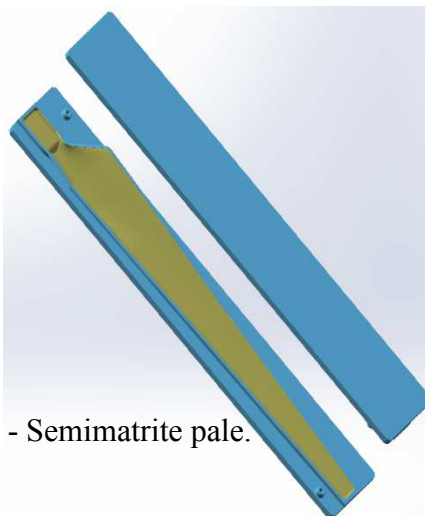
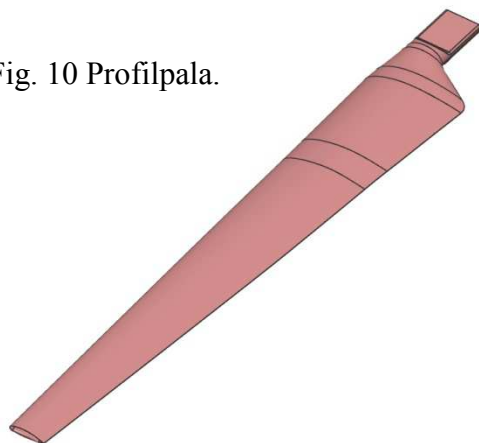


Fig.11 Geometrie - Semimatrite pale.

Ca două semimatrite, necesare pentru execuția palelor s-au realizat din placă poliuretanică NECURON 690 (material cu o rezistență foarte înaltă la îndoire, la compresiune și la abraziune).



Fig. 12 Semimatrile din NECURON 690 aflate in faza de pre-finisare.



Fig.13 Semimatrile din NECURON 690 finisate.

In Tabelul 4 sunt prezentate caracteristicile fizice și mecanice ale materialului NECURON 690.

Tabelul 4 Caracteristicile fizice și mecanice ale materialului NECURON 690.

Culoare	gri
Duritatea Shore D	aprox.62
Coeficientul de dilatare termică	aprox. $19,44 \times 10^{-6} \text{ F}^{-1}$
Temperatura la care rezistă	105°C
Rezistența la compresiune	0,03399 N/mm <sup>2</sup>
Rezistența la îndoire	0,02499 N/mm <sup>2</sup>
Densitatea	0.70/cm <sup>3</sup>

## 2.5 Ansamblu disc stator

Inelul discului stator prezentat în Fig. 14, a fost realizat prin prelucrarea mecanică din tablă de aluminiu cu grosimea de 6mm.

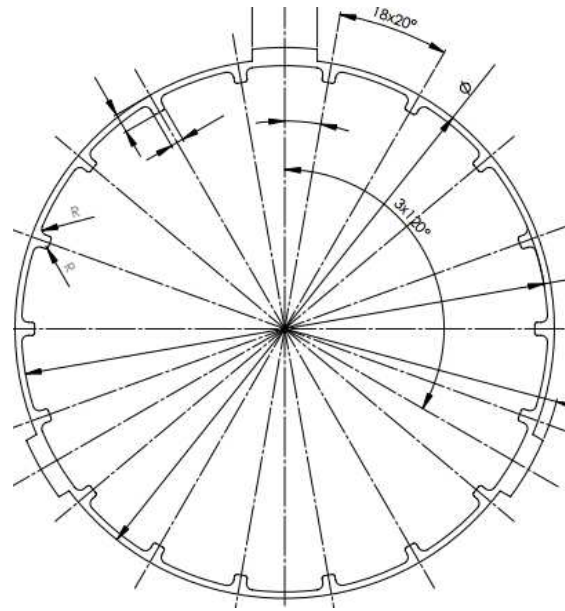


Fig. 14 Inelul discului stator



Fig. 15 Ansamblu disc stator

## **Concluzii**

Calitatea pieselor a fost verificată atât pe fazele de realizare cât și la controlul final: verificarea compoziției chimice a materialelor; verificarea aspectului exterior; verificarea formei, dimensiunilor și masei.

Desenele de execuție cât și desenele de montaj au fost puse la dispoziția executanților.