

- **Titlul proiectului:**

**SECURIZAREA SI FIABILIZAREA STRUCTURILOR AERONAUTICE REPARABILE
PRIN UTILIZAREA MATERIALELOR COMPOZITE “INTELIGENTE”**

- **Acronim:**

SFSAR

- **Contract :**

82-061/01.10.2008

- **Perioada:**

01.10.2008 – 30.08.2011

- **Consortiu:**

Coordonator: INSTITUTUL PENTRU CALCULUL ȘI EXPERIMENTAREA
STRUCTURILOR AERO-ASTRONAUTICE - **SC STRAERO S.A.**

Partener 1: UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCURESTI UPB- **LEISC**

Partener 2: Institutul National de Aviatie – **SC INAV S.A.**

Partener 3: **SC IAR S.A. Brasov**

- **Valoarea contractului:**

2.815.351,00 lei

din care: Buget 1.956.000,00 lei, Cofinantare 859.351,00 lei

- **Obiective**

Obiectivul general al proiectului Obiectivul principal al propunerii consta in cresterea sigurantei, monitorizarii si repararii structurilor aeronautice, fiabilizarii si functionarii acestora, pe baza utilizarii unei noi generatii de compozite numite “inteligente”. Scopul proiectului este realizarea unei tehnologii ce are drept țintă eficientizarea costurilor de reparație și întreținere ale aeronavelor, prin interventii directe asupra zonelor cu defecte. Acest lucru se va obtine prin aplicarea rapida a unor petice de compozite “inteligente” pe baza de laminate de tip rasina epox-tesatura sau multistrat hibrid și a introducerii tehnologiei de monitorizare a integrității structurilor aeronautice cu ajutorul micro sistemelor electro-mecanice MEMS incorporate. Folsirea MEMS-urilor conduce la cunoasterea in timp real a integritatii structurale a unui component din structura aeronautica reparata. Scopul este cresterea siguranței in exploatare a structurilor aeronavelor reparate precum si a posibilitatii monitorizarii permanente a zonelor de interventie

Obiective specifice de cercetare-dezvoltare din pachetele de lucru:

- O1. Studii privind tehnologiile de reparatie si monitorizarea integritatii structurii.
- O2. Simularea sarcinilor si elaborarea programului de incercari.
- O3. Proiectarea si realizarea modelelor experimentale.
- O4. Realizarea experimentelor pe structura aeronautica (modele experimentale) .
- O5. Validarea tehnologiei de repare a structurilor aeronautice.
- O6. Validarea tehnologiei de monitorizare a integritatii structurii.
- O6. Diseminarea rezultatelor

- **Rezumatul proiectului:**

Proiectul se integreaza in cercetarile pe plan international, privind realizarea unor materiale avansate cu aplicatii in domenii de varf ale industriei aerospatiale, dar si cu certe posibilitati de extindere a aplicatiilor si in alte domenii cum sunt: transporturile maritime si terestre, industria energetica a surselor neconventionale, constructiile si securizarea acestora, telecomunicatii etc. Obiectivul principal al propunerii consta in cresterea sigurantei, monitorizarii si repararii structurilor aeronautice, fiabilizarii si functionarii acestora, pe baza utilizarii unei noi generatii de compozite numite "inteligente". Noile materiale compozite denumite "inteligente" se obtin ca urmare a asocierii "in situ" in matrice, inca din etapa de procesare a acestora, a unor microdispozitive electro-mecanice, capabile sa furnizeze on-line informatii despre integritatea structurala si functionala. Acestea sunt capabile sa detecteze anumite tipuri de solicitari la care raspund structurile aeronautice reparabile cu materiale de tip compozit pe baza de fibre de carbon, fibre de sticla etc. si care pot fi astfel monitorizate permanent in exploatare. Se raspunde astfel si la dezideratul de creare a noi materiale performante pentru transporturile viitorului sau la unele activitati din domeniul obtinerii materialelor inteligente. Obiectivele cercetarii se refera la doua grupe distincte de materiale compozite cu matrice polimerica anizotropa, armate cu tesaturi bi sau tridimensionale din fibre de sticla sau fibre de carbon si la compozite laminate hibride metal-fibra de tip ARAAL sau GLARE similare celor utilizate in programul european Hermes. Acestea sunt structuri alternante de folii de aluminiu sau de titan (0,2-0,6 mm) si prepreguri din tesaturi sau fibre multidirectionale de carbon, Kevlar sau sticla cu proprietati ridicate la impact si la oboseala si care au incorporate inca din faza de procesare diverse tipuri de microdispozitive de tip MEMS. Propunerea este in concordanta cu aria tematica 7.1. din PC-7, "Aeronautica si transport aerian". Proiectul vizeaza cresterea competitivitatii cercetarii si economiei nationale, atingerea unor obiective strategice in dezvoltarea materialelor si tehnologiilor de varf, realizarea unor retele tehnologice integrate in domenii specifice, pregatirea bazei stiintifice si tehnologice care sa permita racordarea la programele si platformele tehnologice europene PC7. In aceasta idee s-a constituit un consortiu care cuprinde doua institute de cercetare, o universitate politehnica, si o intreprindere productiva de elita, consortiu ce dispune de competenta si rezerva stiintifica, precum si de o mare experienta in domeniul materialelor compozite de noua generatie, aspecte ce confera garantia realizarii integrale a proiectului.

Pana in prezent, pe plan mondial aceste tehnologii de varf sunt accesibile doar catorva din cele mai avansate tari. Activarea de utilizare a compozitelor "inteligente" precum si efectele procesului sunt o noutate in domeniul materialelor compozite. Aceste elemente confera proiectului gradul de noutate, complexitatea proiectului rezulta din insasi tehnologia de realizare a compozitelor cu inglobarea "in situ" a MEMS-urilor, tehnologie neconventionala, care implica o gama ampla si variata de cunostinte, efort, instalatii, aparatura si materiale si care conduce la dezvoltarea cunostintelor in domeniul monitorizarii in timp real a starii de integritate a structurii aeronautice. Realizarea de compozite cu matrice complexa sunt procese deosebit de laborioase, care sporesc gradul de complexitate al proiectului. Procesul de realizare a compozitelor hibride de tip laminat metalic - fibra implica: selectarea rasinilor epoxi sau a adezivilor termoplastici adecvati, elaborarea si achizitionarea materialelor de rigidizare (tesatura fibra de carbon, Kevlar, sticla), folii de aluminiu sau de titan de 0,3-0,5mm si un foarte dificil proces de formare pentru evitarea exfolierilor premature sau inducerea unor tensiuni interfaciale critice. Testele mecanice, in special cele de propagare a fisurilor sunt dificile si de durata in vederea elaborarii modelelor pe baza de element finit, modele utilizate ulterior in proiect pentru predictia si estimarea comportarii structurilor aeronautice reparabile. Acest lucru se realizează prin estimarea duratei de viață a unei structuri aeronautice (ex. tronson ampenaj elicopter) reparate cu petice composite (fibră de sticlă GF, fibră de carbon CF,...) și testate în condiții similare anvelopei de zbor cu monitorizarea și înregistrarea secvențială a propagării defectelor impuse.

Elementele care justifica propunerea de proiect sunt urmatoarele:

- Proiectul are caracter inovativ vizand crearea unor materiale avansate din domeniul materialelor structurale pentru aeronautica si al compozitelor „inteligente” cu aplicatii multifunctionale.

- Propunerea se incadreaza in prioritatile programelor europene PC7 privind aeronautica, materiale si tehnologii avansate.
- Cercetarile aferente proiectului vor constitui baza stiintifica si tehnologica de integrare in programele europene.
- Se vizeaza, de asemenea, crearea unor retele tehnologice integrate in domenii specifice.
- Proiectul are ca obiectiv esential realizarea in tara a unor materiale avansate, performante, care sa raspunda normelor si standardelor internationale, cu aplicatii in domenii de varf ale tehnicii cum este industria aerospatiala. Pe langa aplicatii concrete se vizeaza participarea Romaniei la mari programe internationale privind materialele compozite “inteligente” si MEMS-uri.
 - Proiectul isi propune diseminarea rezultatelor in unitatile de invatamant superior si in unitati productive din tara, intr-un domeniu important, in care ramanerile in urma sunt accentuate.
- Formarea unui nucleu de specialisti tineri intr-un domeniu aeronautic avansat, al materialelor aerospatiale cu extinderea utilizarii materialelor compozite ca baza a cresterii sigurantei si fiabilizarii proceselor de reparatii si mentenanta a structurilor aeronautice si in general a constructiilor structurale din domeniul transporturilor, energetica etc.
- Propunerea de proiect raspunde scopului urmarit de politica nationala de ridicare a competentei si capacitatii tehnologice in domeniul materialelor, pentru cresterea competitivitatii industriei romanesti si apropierii de nivelul tarilor Comunitatii Europene de integrare in programele europene. Prin obiectivele propuse se creeaza si premisa formarii unor sectii sau chiar intreprinderi mici de realizare si promovare in industrie a acestor produse carbonice noi si de formare a tinerilor in domenii de varf ale cercetarii si tehnologiei.

• **Planul de realizare a proiectului:**

Anul	Denumirea Etapei	Durata etapa (luni) Termen	Rezultate	Indicatori
0	1	3	4	
2008	Etapa I STUDIUL PRIVIND TEHNOLOGIILE DE REPARAȚIE, ÎNTREȚINERE ȘI MONITORIZARE A SĂNĂȚĂȚII (INTEGRITĂȚII) STRUCTURILOR AERONAUTICE	3 05.12.2008	Raport tehnic + RIA	Studiu tehnic
2009	Etapa II PROIECTAREA, SIMULAREA ȘI REALIZAREA MODELULUI DE STRUCTURA METALICĂ AERONAUTICĂ CU DEFECTE IMPUSE ȘI REPARATE	8 30.08.2009	Raport cercetare + RIA	Proiect tehnic model Simulare model Executie model
2009	Etapa III INSTRUMENTAREA CU TRADUCTORI ȘI MEMS-URI A STRUCTURII METALICE REPARATE ȘI AMPLASAREA TRONSONULUI ÎN STANDUL EXPERIMENTAL	6 30.04.2010	Raport tehnic + RIA	Instrumentare model Pregatire incercari model
2010	Etapa IV ELABORAREA ȘI REALIZAREA PROGRAMULUI DE OBOSEALĂ A STRUCTURII METALICE AERONAUTICE REPARATE	6 30.11.2010	Raport tehnic + RIA	Elaborare program incercare Realizare program incercare
2010	Etapa V VALIDAREA TEHNOLOGIEI DE REPARARE A STRUCTURILOR METALICE AERONAUTICE CU MATERIALE COMPOSITE ȘI DEMONSTRAREA EFICIENȚEI ȘI EFICACITĂȚII MONITORIZĂRII STRUCTURII CU MICRO SISTEME ELECTRO-MECANICE MEMS	6 30.08.2011	Raport tehnic + RIA	Validare tehnologie reparare Validare tehnologie monitorizare integritate structurala

• **Diseminare:**