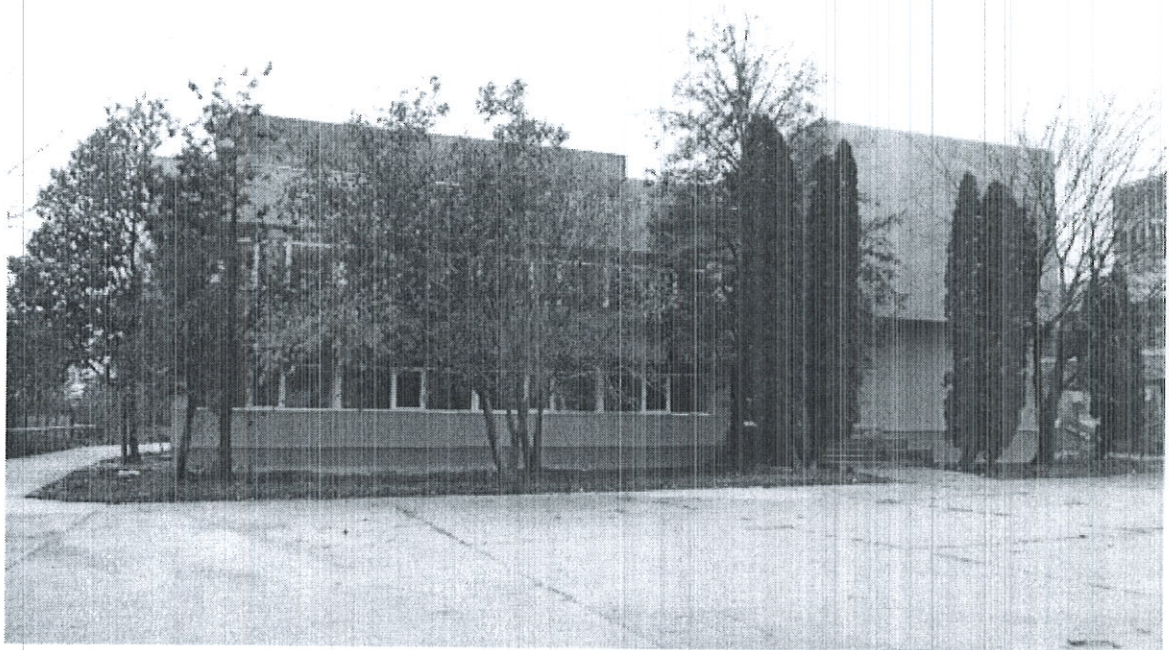


**RAPORT<sup>1</sup> TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND  
INSTALATIA SI OBIECTIVUL SPECIAL DE INTERES NATIONAL**

**INSTALATIA**  
**“CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN  
DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR”**

**INCD-TURBOMOTOARE COMOTI  
(BUCURESTI)**

**RAPORT DE ACTIVITATE 2020**



---

<sup>1</sup> Comisia din cadrul ANCSI va analiza modul in care sunt structurate costurile directe si indirecte asociate intretinerii, functionarii si exploatarei IOSIN

## CUPRINS

1.	Caracteristici generale .....	3
2.	Structura raportului .....	4
	2.1. Informatii privind unitatea de cercetare-dezvoltare .....	4
	2.2. Informatii privind IOSIN .....	4
	2.3. Valoare IOSIN .....	5
	2.4. Suprafata IOSIN .....	5
	2.5. Deviz postcalcul - anul 2020 .....	6
	2.6. Deviz estimativ - anul 2021 .....	7
	2.7. Introducerea Instalatiei si a Obiectivului Special de Interes National in portalul <a href="http://www.erris.gov.ro">www.erris.gov.ro</a> .....	8
	2.8. Relevanta .....	8
	2.9. Structura utilizatorilor .....	11
	2.9.1. Informatii privind accesul la IOSIN .....	11
	2.9.2. Lista utilizatorilor .....	11
	2.9.3. Gradul de utilizare .....	37
	2.10. Rezultate din exploatare .....	37
	2.10.1. Venituri din exploatare .....	37
	2.10.2. Cheltuieli de dezvoltare din surse atrase .....	38
	2.10.3. Parteneriate/ colaborari internationale/ nationale .....	38
	2.10.4. Articole .....	38
	2.10.5. Brevete/ cereri de brevet solicitate .....	38
	2.11. Obiective strategice de dezvoltare ale IOSIN .....	39
	ANEXA 1 .....	40



## 1. CARACTERISTICI GENERALE

Pentru fiecare IOSIN (Instalatie si Obiectiv Special de Interes National) se va prezenta gestiunea pe activitati, bazata pe:

1. Analiza activitatilor care asigura functionarea IOSIN si a serviciilor specifice catre potentialii clienti;
2. Evidentierea modului de constituire (formare) a costurilor;
3. Analiza valorii adăugate serviciilor specifice realizate.

Analiza costului pe activitati este un sistem de contabilitate analitica, construit in jurul conceptului de proces/ activitate pentru fundamentarea modului de constructie a costului complet specific pentru IOSIN<sup>2</sup>. Prin evidentiarea modului de constituire a costului complet specific IOSIN, se au in vedere asigurarea intretinerii, functionarii si exploatarei IOSIN, pe baza proceselor/ activitatilor specifice, in vederea luarii deciziei privind asigurarea finantarii si cuantumul acesteia.

Calcularea costurilor urmareste:

1. Identificarea activitatilor si a costurilor aferente<sup>3</sup>;
2. Calculul costului lucrarilor, serviciilor specifice realizate<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> in vederea luarii deciziei privind asigurarea finantarii si cuantumul acesteia

<sup>3</sup> activitatea reprezinta un eveniment sau tranzactie purtatoare de costuri si care se comporta ca un factor tipic in formarea costurilor dintr-un IOSIN; numarul de activitati dintr-un IOSIN depinde de complexitatea operatiilor, cu cat operatiile sunt mai complexe cu atat creste numarul de activitati purtatoare de costuri.

<sup>4</sup> analiza privind performanta acestora, cu accent pe: identificarea clientilor potentiali; determinarea "contribuabililor reali" la performanetele financiare si de vizibilitate; previzionarea corecta a costurilor si resurselor legate de volumul serviciilor si structura organizationala; identificarea cauzelor performantelor slabe/ bune; urmarirea activitatilor si proceselor.

**2. STRUCTURA RAPORTULUI**

2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

- a. **Denumire:** Institutul National de Cercetare - Dezvoltare Turbomotoare COMOTI
- b. **Statut juridic:** INSTITUT NATIONAL
- c. **Act de infiintare:** H.G. 1226/ 1996
- d. **Modificari ulterioare:** H.G. 861/ 2004
- e. **Director General/ Director:** Dr. Ing. Valentin SILIVESTRU
- f. **Adresa:** B-dul Iuliu Maniu, nr. 220D, sector 6, Bucuresti
- g. **Telefon:** 0214340198
- h. **Fax:** 0214340241
- i. **E-mail:** contact@comoti.ro

2.2 INFORMATII PRIVIND IOSIN

- a. **Director/ Responsabil:** Ing. Georgel VIZITIU
- b. **Adresa:** Str. Atomistilor, nr. 401B, oras Magurele, judetul Ilfov
- c. **Telefon:** 0214574444
- d. **Fax:** 0214340241
- e. **E-mail:** georgel.vizitiu@comoti.ro



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

2.3 VALOARE IOSIN [Tabel 1]

Tabel 1

<b>TOTAL</b>	12.093.168,37	LEI
Din care:		
Teren	682.482,94	LEI
Cladiri	2.611.952,67	LEI
Echipamente	8.798.732,76	LEI
Altele	0,00	LEI

NOTA: Datele prezentate in tabelul de mai sus sunt actualizate cu valoarea contabila calculata dupa reevaluarea terenului si cladirilor la nivelul COMOTI 2020.

2.4 SUPRAFATA IOSIN<sup>5</sup> [Tabel 2]

Tabel 2

<b>TOTAL SUPRAFATA IOSIN: 3716.67 mp</b>						
Din care:						
1. Teren liber						TOTAL [mp]
						2868.20
2. Cladiri (suprafete utile)						
Birouri [mp]	Spatii tehnologice [mp]	Camere ventilatie [mp]	Sala de conferinte [mp]	Grupuri sanitare, holuri, anexe [mp]	Rampa acces [mp]	TOTAL [mp]
111.00	429.70	68.30	33.30	260.90	42.60	848.47

NOTA: 848.47 mp reprezinta amprenta cladirii.

<sup>5</sup> conform actului administrativ de delimitare a spatiilor alocate IOSIN

2.5. DEVIZ POSTCALCUL - ANUL 2020 [Tabel 3]

Tabel 3

Nr. crt.	EXPLICATII	TOTAL 2020
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>775.625,00</b>
1.1.	Salarii directe	758.557,00
1.2.	Contributii asiguratorii de munca – CAM (2,25%)	17.068,00
<b>2</b>	<b>Cheltuieli cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>341.949,94</b>
2.1.	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2.	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizati direct pt. IOSIN, piese de schimb	280.172,93
2.3.	Cheltuieli privind obiectele de inventar	36.986,36
2.4.	Cheltuieli privind materialele nestocate	0,00
2.5.	Cheltuieli cu energia, apa si gazele utilizate direct pt. IOSIN	24.790,65
<b>3</b>	<b>Cheltuieli cu serviciile prestate de terti, total, din care:</b>	<b>492.833,87</b>
3.1.	Cheltuieli cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor	159.460,00
3.2.	Cheltuieli cu redevente, locatii de gestiune si chirii	0,00
3.3.	Cheltuieli cu transportul de bunuri	55,94
3.4.	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, masuratori etc.	30.999,50
3.5.	Cheltuieli cu serviciile informatice	0,00
3.6.	Cheltuieli cu servicii de expertiza, evaluare, asistenta tehnica etc.	1.190,00
3.7.	Cheltuieli cu serviciile de intretinere a echipamentelor	149.564,55
3.8.	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru IOSIN	151.563,88
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>1.117.574,94</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>1.610.408,81</b>
<b>4</b>	Cheltuieli indirecte (regia) 20%* aplicabil la Subtotal I (1+2)	223.514,99
	<b>TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4)</b>	<b>1.833.923,80</b>



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

2.6 DEVIZ ESTIMATIV - ANUL 2021 [Tabel 4]

Tabel 4

Nr. crt.	EXPLICATII	TOTAL 2021
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>849.200,00</b>
1.1.	Salarii directe	830.513,00
1.2.	Contributii asiguratorii de munca – CAM (2,25%)	18.687,00
<b>2</b>	<b>Cheltuieli cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>385.693,00</b>
2.1.	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2.	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizati direct pt. IOSIN, piese de schimb.	320.500,00
2.3.	Cheltuieli privind obiectele de inventar	0,00
2.4.	Cheltuieli privind materialele nestocate	0,00
2.5.	Cheltuieli cu energia, apa si gazele utilizate direct pt. IOSIN	65.193,00
<b>3</b>	<b>Cheltuieli cu serviciile prestate de terti, total, din care:</b>	<b>504.000,00</b>
3.1.	Cheltuieli cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor	60.000,00
3.2.	Cheltuieli cu redevente, locatii de gestiune si chirii	0,00
3.3.	Cheltuieli cu transportul de bunuri	0,00
3.4.	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, masuratori etc.	0,00
3.5.	Cheltuieli cu serviciile informatice	0,00
3.6.	Cheltuieli cu servicii de expertiza, evaluare, asistenta tehnica etc.	4.000,00
3.7.	Cheltuieli cu serviciile de intretinere a echipamentelor	270.548,00
3.8.	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru IOSIN	169.452,00
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>1.234.893,00</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>1.738.893,00</b>
<b>4</b>	Cheltuieli indirecte (regia) 20%* aplicabil la Subtotal I (1+2)	246.978,60
	<b>TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4)</b>	<b>1.985.871,60</b>

NOTA: Toate costurile estimative trebuie sa fie fundamentate prin activitatile si consumurile specifice fiecărei IOSIN

1. ACTIVITATILE CARE NU SUNT FUNDAMENTATE SI PENTRU CARE COSTURILE NU POT FI JUSTIFICATE NU SE VOR LUA IN CALCUL LA ALOCAREA FONDURILOR
2. DOCUMENTELE/ NORMELE LA CARE SE FACE TRIMITERE IN FUNDAMENTAREA COSTURILOR TREBUIE SA EXISTE LA SEDIUL IOSIN PENTRU A PUTEA FI ANALIZATE
3. IN CAZUL IN CARE PE PARCURSUL ANULUI SE CONSTATA CA NU EXISTA DOCUMENTELE/ NORMELE IN BAZA CARORA S-AU FUNDAMENTAT COSTURILE, SUMELE ALOCATE VOR FI RETRASE/ RESTITUITE



2.7. INTRODUCEREA INSTALATIEI SI A OBIECTIVULUI SPECIAL DE INTERES NATIONAL IN PORTALUL [www.erris.go.ro](http://www.erris.go.ro) (conf. prevederilor Anexei 1 din H.G. 786/10.09.2014)

## 2.8. RELEVANTA

Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor sustine desfasurarea de activitati de cercetare - dezvoltare ale acusticii si vibratiilor cu aplicatii in mai multe domenii strategice de dezvoltare stiintifica, la nivel national, regional si international:

- ❖ Industria de aviație;
- ❖ Energie, inclusiv energia regenerabila;
- ❖ Mediu;
- ❖ Industria de petrol si gaze;
- ❖ Spatiu si securitate;
- ❖ Metamateriale acustice.

Obiectivele cercetărilor desfasurate in cadrul INCD Turbomotoare COMOTI cuprind realizarea de aplicatii si tehnologii spatiale si aerospatiale, generate de programe de cercetare - dezvoltare nationale si internationale majore, ca si de necesitati specifice de utilizare la nivel national si de dezvoltarea de nise tehnologice identificate. Obiectivele specifice ale cercetarii multidisciplinare conduc spre realizarea de produse tehnico - stiintifice prin dezvoltarea tehnologiilor spatiale si aerospatiale orientate spre domeniile cu relevanta cuprinse in strategiile nationale si europene.

In perioada acoperita de prezentul raport, s-au derulat in cadrul *Centrului de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* activitati de intretinere si reparatii ale instalatiilor de testare.

Colaborarea internationala aferenta perioadei de timp reprezentata in raportul prezent, se remarca prin implicarea personalului si infrastructurii *Centrului de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* in proiecte europene de cercetare precum SEALPHO, ANIMA, ARTEM si InnoSTAT. Astfel, au fost realizate colaborari la nivel international cu diverse organizatii de cercetare:

- ECOLE CENTRALE DE LYON (FR)
- UNIROMA TRE (IT)
- KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY (SE)

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN  
DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

- LIEBHERR AEROSPACE (FR)
- CENTRAL INSTITUTE OF AVIATION MOTORS - CIAM (RU)
- CENTRE DE RECHERCHE EN AERONAUTIQUE ASBL – CENAERO (BE)
- CENTRO ITALIANO RICERCHE AEROSPAZIALI SCPA CIRA (IT)
- ELEMENT HITCHIN - ELEMENT (GB)
- EUROPEAN SPACE AGENCY - ESA
- FRAUNHOFER INSTITUTE FOR PRODUCTION TECHNOLOGY - IPT (DE)
- FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION - TECNALIA (ES)
- GE AVIO S.r.l. - GE AVIO (IT)
- HONEYWELL INTERNATIONAL SRO - HON (CZ)
- INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARI AEROSPATIALE ELIE CARAFOLI -  
I.N.C.A.S. SA (RO)
- INSTYTUT LOTNICTWA - ILOT (PL)
- ITALIAN ROTORS INDUSTRIES S.r.L - I.R.I. (IT)
- JIHOSTROJ AS - JIHOSTROJ (CZ)
- MANCHESTER METROPOLITAN UNIVERSITY - MMU
- MATERIALS ENGINEERING RESEARCH LABORATORY LIMITED - MERL (GB)
- MOTOR SICH JSC (UA)
- PIAGGIO AERO INDUSTRIES SPA – PAI (IT)
- POLITECHNIKA RZESZOWSKA IM IGNACEGO LUKASIEWICZA PRZ (PL)
- POLITECHNIKA WARSZAWSKA – PW (PL)
- STICHTING NATIONAAL LUCHT-EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM-NLR (NL)
- SYSGO AG (DE)
- TECHNISCHE UNIVERSITAET MUENCHEN – TUM (DE)
- TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT – TUD (NL)
- UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA - UNIPA (IT)
- UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES - ULB (BE)
- VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ - VUT (CZ)
- VYZKUMNY A ZKUSEBNI LETECKY USTAV A.S. - VZLU (CZ)
- WYTWORNIA SPRZETU KOMUNIKACYJNEGO PZL - RZESZOW SA (PL)
- ZAKLADY LOTNICZE MARGANSKI & MYSLOWSKI SP ZOO - M&M (PL)
- ZAPOROZHYE MACHINE-BUILDING DESIGN BUREAU PROGRESS STATE  
ENTERPRISE (UA)
- ZOLLERN GMBH & CO KG (DE)



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN  
DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

- OFFICE NATIONAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES AEROSPATIALES-ONERA (FR)
- THE MANCHESTER METROPOLITAN UNIVERSITY (UK)
- STICHTING NATIONAAL LUCHT-EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM (NL)
- AIRPORT REGIONS CONFERENCE (BE)
- SAFRAN AIRCRAFT ENGINES (FR)
- AIRBUS OPERATIONS SAS (FR)
- ANOTEC ENGINEERING S.L. (ES)
- DEUTSCHES ZENTRUM FUER LUFT-UND RAUMFAHRT EV (DE)
- EVIRONNONS (FR)
- ERDYN CONSULTANTS (FR)
- NATIONAL AVIATION UNIVERSITY (UA)
- NACIONALNI INSTITUT ZA JAVNO ZDRAVJE (SI)
- AEROPORTUL IASI RA (RO)
- SCHIPHOL NEDERLAND B.V. (NL)
- TSC CATAPULT - TRANSPORT SYSTEMS CATAPULT LIMITED (UK)
- UNIVERSITA DEGLI STUDI ROMA TRE (IT)
- UNIVERSITE DE CERGY-PONTOISE (FR)
- HEATHROW AIRPORT HOLDINGS LIMITED (UK)
- ZEUS GMBH, ZENTRUM FUR ANGEWANDTE PSYCHOLOGIE, UMWELT-UND SOZIALFORSCHUNG (DE)
- UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON (UK)
- SC ACUSTICA SI VIBRATII SRL (RO)
- SC TEHNOVOLT SA (RO)
- CNAB S.A. (RO)
- ACOEM (FR)
- Robert BOSCH SRL(RO)



## 2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1. INFORMATII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

*Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* - platforma Magurele este accesibil pentru desfasurarea activitatilor de cercetare, incercari, experimentari si activitati didactice de laborator pentru toate institutiile de cercetare si invatamant superior atat din tara, cat si pentru companiile interesate din strainatate.

Pentru **toti partenerii/ beneficiarii**, desfasurarea activitatilor de incercari in cadrul Centrului, **se desfasoara** in conformitate cu prevederile **Manualului de Asigurare a Calitatii si procedurile AQ** aprobate in cadrul sistemului de asigurare a calitatii din INCD Turbomotoare COMOTI si a Regulamentului Intern al INCD Turbomotoare COMOTI.

### 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR [Tabel 5]

Tabel 5

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL			
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD	
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
1	2	4 consortii	5 consortii	1	3	2	4

unde: P – valoare planificata 2021

R – valoare realizata 2020

Din punctul de vedere al utilizatorilor, atât naționali cat si internaționali, alții decât personalul IOSIN, situația se poate detalia după cum urmează.

NOTA: Valorile nu sunt prezentate valoric datorita mențiunilor contractuale de confidențialitate.

## PARTICIPARE IN CADRUL PROIECTELOR DE CERCETARE A

### Centrul de Cercetări si Experimentări in Domeniul Acusticii si Vibrațiilor

#### ❖ Programul Nucleu (2019-2023)

*Centrul de Cercetări si Experimentări in Domeniul Acusticii si Vibrațiilor* a participat in mod activ la **Programul Nucleu 2019-2022** al INCD Turbomotoare COMOTI printr-un proiect propriu (a), precum si prin participarea la proiectele inițiate de alte colective din cadrul Institutului (b):

a) Denumirea proiectului din cadrul **Programului Nucleu 2019-2022** inițiat de catre *Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* este „Cercetari teoretice si experimentale ale unor tehnologii inovatoare si ale metamaterialelor acustice pentru reducerea zgomotului la viitoarele generatii de turbomotoare de aviatie”.

Proiectul propus încearcă o abordare exhaustiva a unei provocări continue din domeniul de protectie a mediului, prin reducerea zgomotului provenit de la viitoarele generatii de turbomotoare.

Obiectivele principale ale proiectului sunt:

- Reducerea zgomotului produs de turboventilator prin utilizarea metamaterialelor acustice, a microjeturilor si a rezonatorilor;
- Reducerea zgomotului intern de combustie prin utilizarea corpurilor poroase si a metamaterialelor;
- Reducerea zgomotului produs de jet prin utilizarea microjeturilor.

In cursul anului 2020, s-au desfasurat 3 faze. In cadrul acestor faze, au fost facute studii asupra posibilitatii utilizarii rezonatorilor in interiorul paletelor de stator ale motoarelor tip turbofan, a fost realizat studiul structurilor de tip liner, bazate pe principiile metamaterialelor acustice si studiul privind posibilitatea utilizarii chevroanelor si microjeturilor pentru reducerea zgomotului din ajutorul de evacuare. Prezentarea rezumatelor celor trei faze este facuta in continuare:

#### **Faza 5: Identificarea posibilităților de integrare a rezonatorilor acustici in paletele de stator**

##### Obiectivul fazei:

Obiectivul fazei a fost identificarea posibilităților de integrare a rezonatorilor acustici in paletele de stator. Pentru atingerea obiectivului, a fost făcută o trecere in revista a principiilor de realizare a rezonatorilor acustici de dimensiuni foarte mici si a metodelor de implementare ale acestora in paletele de stator ale ventilatorului. Apoi au fost identificate metastructurile fezabile pentru a fi implementate in paletele de stator iar in ultima parte a lucrarii au fost identificate principiile de baza ale controlului activ acustic in cadrul canalizatiilor de aer.

##### Rezumatul fazei:

Pentru identificarea principiilor de realizare a rezonatorilor acustici de dimensiuni foarte mici si a metodelor de implementare ale acestora in paletele de stator ale ventilatorului a fost analizata in primul rand utilizarea cavitatilor rezonante in palete.

In brevetul U.S. 6.139.259, aerofolia statorului include o multitudine de canale transversale, ce se extind prin aerofolie de la o fata la alta, fiind dispuse exclusiv in lungul BA pe o portiune a corzii de pana la  $\frac{1}{4}$  de la BA, acest lucru oferind porozitatea necesara. Cu toate ca au fost



obținute rezultate preliminare bune în ceea ce privește reducerea nivelului de zgomot, acest concept modifica substanțial proprietățile aerodinamice ale profilului.

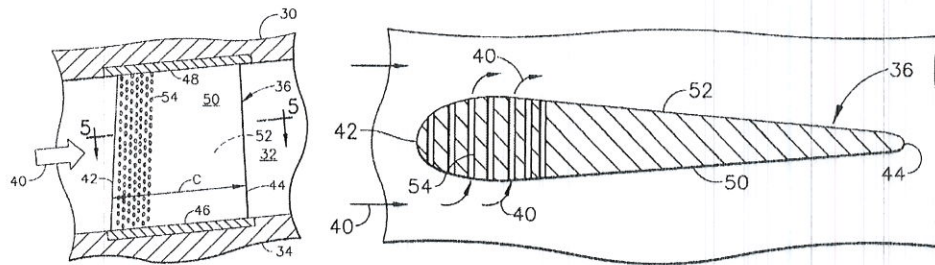


Figura 1. Canalele propuse de Patrick Y. Ho și Philip R. Glibe în brevetul U.S. 6,139,259

În 2008 a fost publicat un alt brevet, U.S. 7.334.998 în care autorii au propus existența cel puțin a unei cavități rezonante în interiorul palei, ce face contact cu suprafața perimetrală poroasă a palei. Cavitatea rezonantă este configurată pentru a reduce zgomotul generat pe o anumită frecvență. În diferite variante de realizare, există o multitudine de cavități rezonante situate în interiorul palei, fiecare putând fi configurată pentru a reduce o anumită frecvență, obținându-se în final o reducere pe o serie de frecvențe predefinite.

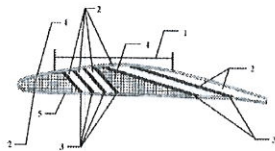


Figura 2. Soluția propusă în brevetul US 7.334.998 (1 – porțiunea poroasă a profilului, 2 – încăpere rezonantă, 3 – perete despărțitor, 4 – material absorbant, 5 – înveliș exterior)

În 2009, a fost prezentat raportul unui studiu al NASA care introducea conceptul de soft vane propus în brevetul din 2008. În articol se face o definiție exactă a acestuia, și anume: soft vane sunt acele încăperi rezonante care comunică cu mediul acustic exterior prin intermediul unei suprafețe poroase. Acestea asigură absorbția acustică prin intermediul pierderilor vascoase generate de interacțiunea curgerilor nestationare cu structura internă solidă. Palele soft vane sunt destinate să reducă zgomotul de interacțiune rotor-stator transmis prin conductă de intrare și conductă din avalul ventilatorului.

Conceptul palelor soft vane (SV) este practic un concept nou, ce promite un aport semnificativ în reducerea nivelului de zgomot prin două mecanisme:

- asigură absorbția acustică prin inducerea disipatiei vascoase pe suprafețele interne ale structurii solide (peretii camerei soft vane);
- asigură așa numitele suprafețe de eliberare a presiunii (printr-o suprafață mai moale se reduce presiunea) în câmpul apropiat, reducând astfel eficiența radiațiilor.

Mai multe configurații SV au fost proiectate utilizând un cod de predicție a liniei de transmisie a impedanței dezvoltat de către NASA (ZKTL).



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

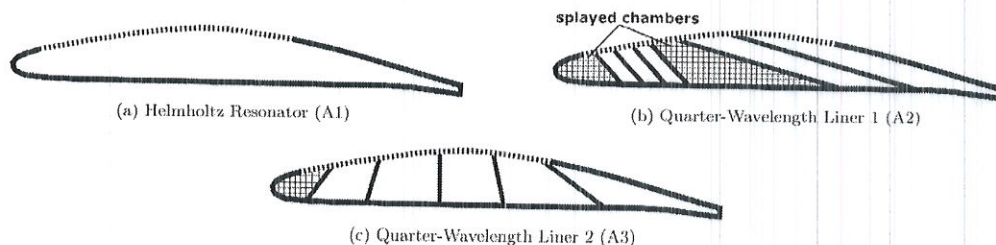


Figura 3. Schite ale celor trei configuratii SV – linia punctata reprezinta portiunea „moale”

Pentru primul set de teste (efectuat in LSFR - Low-Speed Fan Rig) s-a considerat ca zgomotul vizat este uniform pe o gama de frecvente de la 1000 Hz la 3000 Hz. Avand in vedere lungimea limitata a corzii SV (mai putin de 4.5 in), elementul cheie in proiectarea solutiilor a fost considerarea volumelor cavitatilor astfel incat sa fie obtinuta impedanta optima pentru domeniul de frecvente de interes. Suprafata „moale” a fost considerata ca fiind distribuita uniform, cu gauri de 0.05 inch pentru a avea o suprafata de cernere de 0.3.

S-a evaluat coeficientul de absorbtie de incidenta normala pentru fiecare configuratie in parte, rezultatele stand la baza selectiei urmatoare.

Unul din capetele palei a fost prevazut cu un capac pentru a putea introduce cu usurinta materiale de absorbtie in cavitatile palei. In

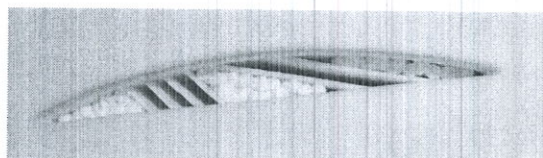


Figura 4. Pala umpluta parțial cu bile ceramice

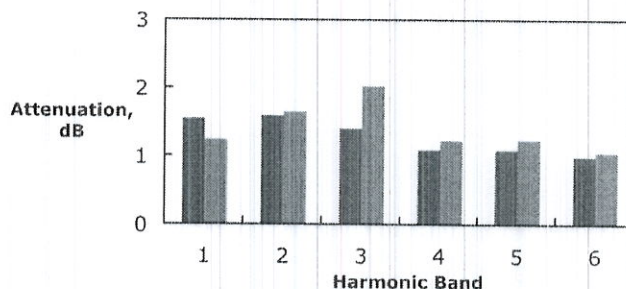
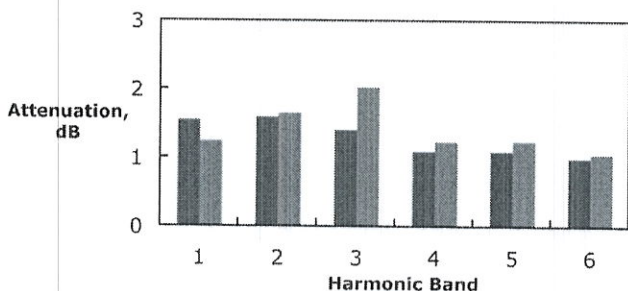


Figura 5. Atenuarea acustica, masurata in camp indepartat, masurata pentru 16 pale de aluminiu inlocuite cu SV (model A2); in amonte – linie albastra, in aval – linie rosie

Figura 55 sunt prezentate rezultatele obtinute pentru configuratia A2, fiind cea care a prezentat cele mai bune rezultate. A fost masurata o atenuare de 1 dB peste tot domeniul de interes atat in amonte cat si in aval, rezultat considerat a fi incurajator.

In cadrul unui alt test (in cadrul tunelului aerodinamic NASA 9x15 ce are un diametru de 22 de inch) au fost proiectate si realizate un sir de linere paralele. Acest concept are o caracteristica interesanta si anume abilitatea de a obtine absorbtie de banda larga cu un numar minim de incinte de lungimi variabile (elemente paralele). S-a optat pentru o



configuratie cu 3-4 elemente paralele calculate astfel incat sa acopere intreg spectrul de frecvente. Pentru acest test a fost obtinuta o reducere a zgomotului de 1 pana la 2 dB.



Figura 6. Configuratia palei SV utilizata in testul HSFR

### Utilizarea unor combinatii de solutii (Ex feltmetal +cavitati+seratii)

In urma studiilor efectuate in cadrul DLR s-au studiat cu atentie locul in care interactiunea rotor/stator se manifesta cel mai zgomotos si s-a concluzionat ca bordul de atac ce trebuie proiectat din punct de vedere acustic trebuie sa aiba o lungime de aproximativ 1/3 din coarda paletei, fără a afecta performantele aerodinamice.

Pentru reducerea zgomotului de impact se propune proiectarea unui bord de atac realizat din panouri perforate sinterizate cu fibre metalice, asa cum este prezentat in figura 7. In interiorul cavitatii ramase se propune introducerea unui material poros sau a altor

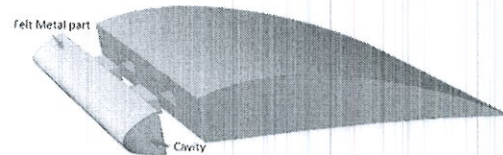


Figura 7. Prototip de bord de atac silențios

cavitati rezonante pentru a extinde capacitatea de absorbtie zgomotul rezultat in urma interactiunii cu suprafata bordului de atac.

Astfel pot fi folosite combinatii de geometrii cu diferite materiale, atat pentru structura principala cat si pentru umplere: feltmetal (panou perforat sinterizat cu fibre metalice), fibre metalice sinterizate, plase de tip fibre metalice sinterizate, plasa din tesaturi metalice sinterizate, pulberi metalice sinterizate, site metalice, aluminiu poros.

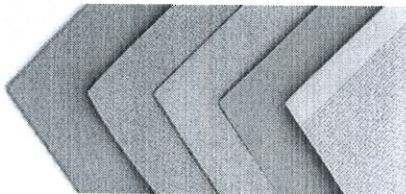


Figura 8. Panouri de FeltMetal

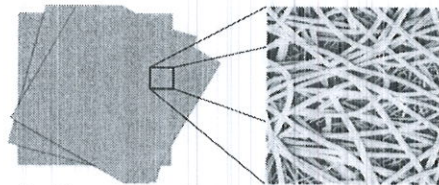


Figura 9. Plasele de fibre din inox sinterizate (11) (12) (13) (14)

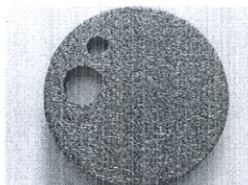


Figura 10. Fibre sinterizate FeCrAl

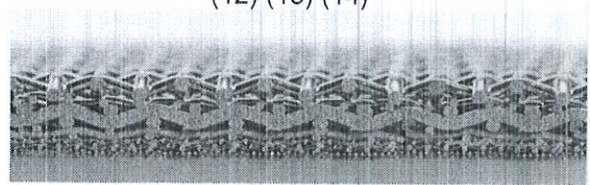


Figura 11. Plasa din tesaturi metalice sinterizate



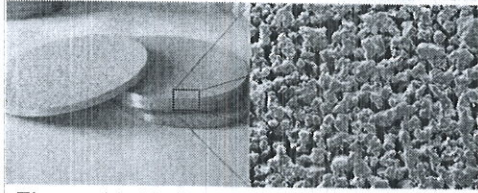


Figura 12. Pulbere metalica sinterizata

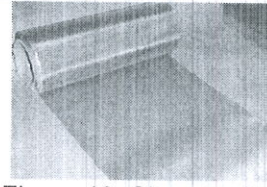


Figura 13. Sita metalica

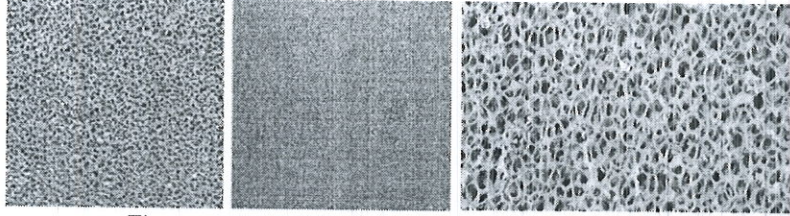


Figura 14. Spuma de aluminiu cu pori deschisi

### **Utilizarea unor profile „zimtate” (serrations) pentru bordul de atac si bordul de fuga**

Utilizarea unor geometrii zimtate ca metoda de control pasiv al zgomotului, intalnite in literatura sub denumirea de „serrations”, a inceput sa fie studiata de mai bine de 50 de ani. Zimtarile sunt studiate, conform literaturii, atat la bordul de atac, cat si la bordul de fuga al unui profil aerodinamic al geometriei aferente.

In cazul zimtarilor aplicate la bordul de atac, modelul lui Amiet si metoda dezvoltata de V. Clair et al. sunt considerate cele mai relevante studii analitice, conform literaturii existente. Pe de o parte, modelul lui Amiet faciliteaza estimarea zgomotului generat de curgerile turbulente asupra profilelor aerodinamice subtiri, iar pe de alta parte, metoda dezvoltata de V. Clair et al. se bazeaza pe rezolvarea ecuatiilor neliniare Euler.

Cele mai intalnite tipuri de zimtari utilizate pentru bordul de atac sunt: „sawtooth serrations” (dinti de fierastrau) si „sinusoidal serrations” (zimtari sinusoidale). Anumite studii propun si diferite geometrii inovative, precum zimtari cu lungime de unda dubla si zimtari de tip „slitted-root” (crestari in baza). Conceptul de „sawtooth serration” a fost inspirat de bordul de atac al penelor principale aflate pe aripile bufnitelor, iar cel de „sinusoidal serration” de bordul de atac al tuberculilor inotatoarelor (ex. balena).

Factorii principali identificati ca fiind relevanti in studiul aplicarii zimtarilor la bordul de atac, conform literaturii, sunt urmasorii: geometria zimtarilor - locatia zimtarilor si amplitudinea zimtarilor, viteza de curgere, unghiul de incidenta, numarul Reynolds, directivitatea si intervalul de frecvente.

Diferite studii au concluzionat ca, prin utilizarea „sawtooth serrations” s-a obtinut o reducere a zgomotului tonal in anumite conditii iar portanta fluctuanta, rezistenta la inaintare si intensitatea nivelurilor de tangaj au fost reduse semnificativ s.a. Prin prisma rezultatelor obtinute pana in prezent, a fost concluzionat faptul ca, utilizarea „sawtooth serrations” pentru atenuarea zgomotului, ramane sub semnul intrebării. In cazul „sinusoidal serrations”, atat



zgomotul tonal, cat si cel de banda larga au fost reduse in anumite conditii, cel de banda larga fiind considerat cel mai semnificativ tip de zgomot produs de motoarele de aviatie in timpul operatiunilor de aterizare. In cazul zimtarilor aplicate la bordul de fuga, modelul teoretic dezvoltat de Howe (1991) pentru reducerea zgomotului ca efect al bordurilor de fuga zimtate este cel mai intalnit in literatura.

Cele mai intalnite tipuri de zimtari in literatura, utilizate pentru bordul de fuga, sunt: „slots”, „sawtooth” si „slotted-sawtooth”. Acestea sunt realizate, din punct de vedere tehnologic, fie prin insertii/atasari zimtate, fie prin taieturi de forma unor dinti. Factorii principali identificati ca fiind relevanti in studiul aplicarii zimtarilor la bordul de fuga, conform literaturii, sunt urmatorii: viteza de curgere, unghiul de incidenta, caracteristicile geometrice ale zimtarilor.

Diferite studii au concluzionat ca se pot obtine reduceri semnificative ale zgomotului in anumite conditii (ex. un interval specific de frecvente, un interval specific al unghiului de incidenta, anumite viteze s.a.). Reducerile de zgomot au fost obtinute, pentru zgomotul de banda larga si pentru zgomotul de instabilitate tonala. Suplimentar, studiile realizate despre interactiunea profilului aerodinamic cu rafala de vant, au concluzionat ca zgomotul produs in acest caz este mai intens in zona bordului de fuga in situatia in care perturbatiile din timpul curgerii sunt la un nivel moderat.

### **Identificarea principiilor de baza ale controlului activ acustic in cadrul canalizațiilor de aer**

Tehnicile de control activ ale curgerii au fost dezvoltate pentru imbunatatirea performantelor aerodinamice ale profilelor, iar mai nou au fost studiate din punctul de vedere al reducerii zgomotului aerodynamic. Se studiaza in principal trei tipuri de actuatori: DBD (dielectric barrier discharge), AC\_DBDD (Alternating current-DBD) si ns-DBD (nano second-DBD).

Solutia DBD este considerata ca fiind cu mare potential datorita faptului ca nu are parti in miscare, se poate adapta usor avand timp de raspuns foarte mic si consumului mic de energie. In cazul AC-DBD, mecanismul induce un jet ce produce accelerarea stratului limita prin crearea unor vartejuri contrarotative, permitand astfel o amestecare rapida in curgerea principala. Ns-DBD reprezinta o realizare mai recenta si prezinta un mare interes (107). Mecanismul fundamental prin care funcționează este complet diferit. Descărcarea electrica dureaza cateva milisecunde si produce o încălzire si o creștere de presiune brusca a aerului, ducând la formarea unei unde de soc.



Actuatorii DBD reprezinta niste solutii robuste si foarte compacte. Ei pot fi positionati destul de usor pe suprafetele profilelor aerodinamice fara a duce la cresterea excesiva a masei si fara a inrautati aerodinamica profilului chiar in cazul de nefunctionare. Rămâne de studiat eficienta sistemului la numere Mach mari precum si comportamentul in atmosfera rarefiata sau mediu umed.

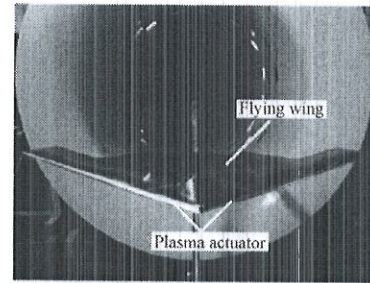


Figura 15. Dispozitiv DBD plasat pe bordul de atac al modelului experimental

### Faza 6 : Optimizarea structurilor acustice tip liner prin calcule si simulări numerice

Obiectivul fazei: Studiul structurilor de tip liner bazate pe principiile metamaterialelor acustice capabile sa absoarbă sau sa redirectioneze undele sonore pe banda larga sau tonal si având grosimi foarte mici prin comparație cu lungimile de unda ale sunetului.

#### Rezumat:

**Prima parte** a lucrării conține un studiu documentar al situatiei actuale a linersurilor acustice si a dezvoltarii acestora. Cele mai importante lucrari identificate din literatura de specialitate si introduse in cadrul lucrarii sunt prezentate in continuare.

Astfel ,Hermiller et al. (2012) propun o soluție de ajustare a absorbanților prin folosirea de materiale elastice (polimeri) atașați sub fagure, permițând astfel ca linersurile acustice să se adapteze pentru mai multe frecvențe. Astfel acești polimeri permit deformarea lor pentru a scădea adâncimea cavității cu până la 50%. Acest sistem este controlat de un senzor atașat la un sistem buclă ce monitorizează mediul acustic curent, controlând astfel geometria pentru o atenuare mai eficace. Implementarea acestui tip de tehnologie face posibilă realizarea unui sistem cu performanțe acustice semnificative și mai avantajos decât sistemele de control activ pe bază de control al impedanței acustice folosind actuatore piezoelectrice.

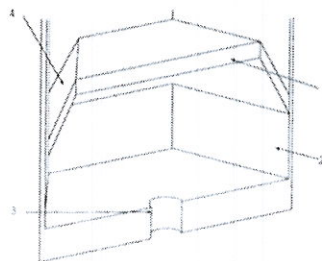


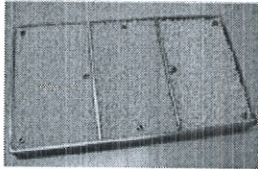
Figura 16. Membrană elastică în cavitatea fagurelui (1-membrană rigidă, 2- perete fagure, 3- orificiu de aer, 4- membrană polimer)



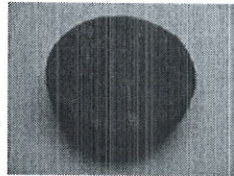
RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

Pentru reducerea zgomotului produs la nivelul evacuării, cercetătorii de la Rolls-Royce au dezvoltat noi materiale cu proprietăți de absorbție acustică rezistente la temperaturi mari. Aceștia au folosit o serie de materiale (spume ceramice, fibre ceramice, sfere ceramice) ce rezistă la temperaturi mari și cu proprietăți de absorbție acustică.

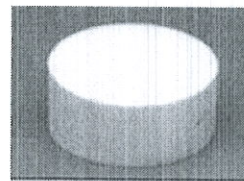
*Metal Casing Ceramic  
Hollow Spheres*



*Felt Fibre*



*Ceramic Foam*



*Ceramic Fibre*

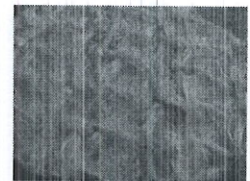


Figura 17. Materiale cu rezistență la temperaturi mari și cu proprietăți acustice

Toate aceste materiale au fost integrate pentru a crea un corp central cu proprietăți de absorbție acustică care să înlocuiască corpul central metalic.



Figura 18. Corp central cu proprietăți acustice de absorbție Rolls-Royce (stânga: corp metalic, dreapta: corp compozit)

La ora actuală NASA dezvoltă tipuri noi de linersuri acustice capabile de a rezista la temperaturi cât mai mari, capabile de a acționa pe o bandă de frecvențe cât mai largă. Din punct de vedere al temperaturii, cercetările recente au condus la realizarea de structuri fagure capabile să reziste la temperaturi de 1000°C. Acești faguri sunt realizați din material ceramic iar pentru fabricarea acestora este folosită tehnica de imprimare 3D folosind pudră ceramică. Această tehnică de imprimare, a condus la crearea de noi tipuri de structuri fagure așa cum este cea din Figura 19.

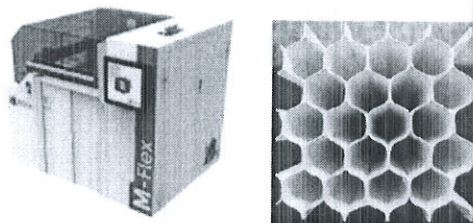


Figura 19. Tehnologia de imprimare a structurilor ceramice (stânga - imprimantă, dreapta - fagure ceramic)

De asemenea, tot cei de la NASA cercetează noi tipuri de structuri cu diverse combinații ale formei cavităților din fagure sau chiar înlocuirea structurii de fagure cu un model nou. După



cum se observă în Figura 20 sunt propuse o serie de modele de structuri pentru mărirea benzii de frecvență pe care acționează acustic linersul.

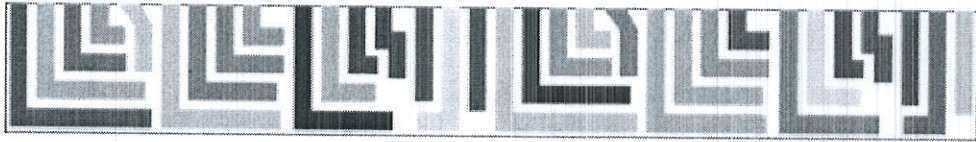


Figura 20. Modele de geometrii pentru structura fagure

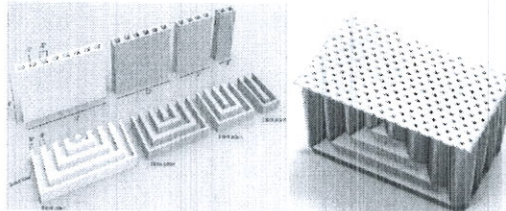


Figura 21. Prototip de acoustic liner cu cavitate din trei secțiuni ale cavității

De asemenea, o altă structură dezvoltată de către cercetătorii de la NASA, rezistentă la temperaturi extreme, este cea din Fig. 22. Aceasta structură prezintă cavități cu dimensiuni variabile pentru obținerea unei benzi de absorbție cât mai mare, în schimb dezavantajul acestora constă în faptul că structura ceramică este casantă.

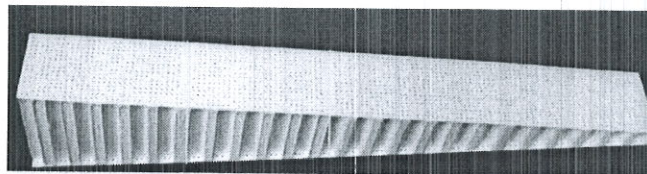


Figura 22. Acoustic liner ceramic de banda largă

Studiile recente, conduse de INASCO (Integrated Aerospace Science Corporation) împreună cu ATECA, cu privire la tehnologii de atenuare a zgomotului în conductele de evacuare au condus la dezvoltarea de linersuri de bandă largă multi-segmentate rezistente la temperaturi mari ce au fost implementate în motorul CFM56-B cu un adaos mic din punct de vedere al masei, obținând rezultate promițătoare din punct de vedere acustic. Linersurile dezvoltate sunt capabile de a rezista la o temperatură maximă de 650°C, utilizând materiale ceramice cu caracteristici de absorbție acustică.

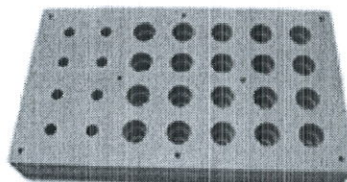


Figura 23. Structură acustică capabilă de a rezista la temperaturi mari

- Metamateriale cu cavitate infasurata in forma de palnie

Acest caz a fost studiat de R. Ghaffarivardavagh(2010) pentru realizarea controlului acustic prin utilizarea unui gradient de spatiere a canalelor pentru a obtine modulatia concomitenta



a fazei si amplitudinii. Acest studiu cuprinde cercetarea teoretica si numerica, urmata de validarea experimentală a acestui concept.

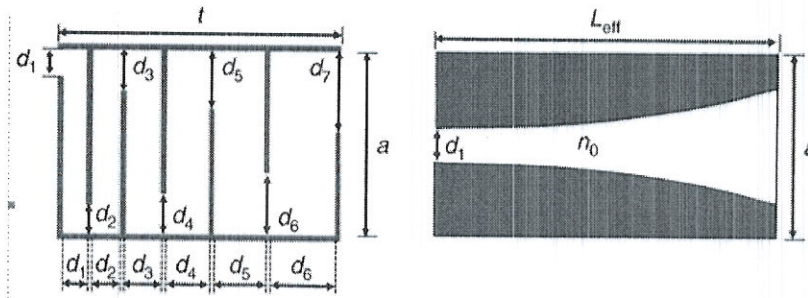


Figura 24. Exemplu de celula a unui metamaterial cu spatiu infasurat in forma de palnie

- **Metamateriale cu cavitate infasurata cu negativitate dubla si dispersie conica**  
Acest concept este descris de Z. Liang (2017) axandu-se pe construirea unor astfel de metamateriale cu cavitate infasurata prin canale in forma de bucla. Studiul cuprinde atat o analiza teoretica a acestui concept, cat si una numerica.



- a) Indicele de refractie pentru o unda inchisa in jurul unui canal in forma de bucla
- b) O parte a metamaterialului fabricat ( $a = 2.33 \text{ cm}$ )

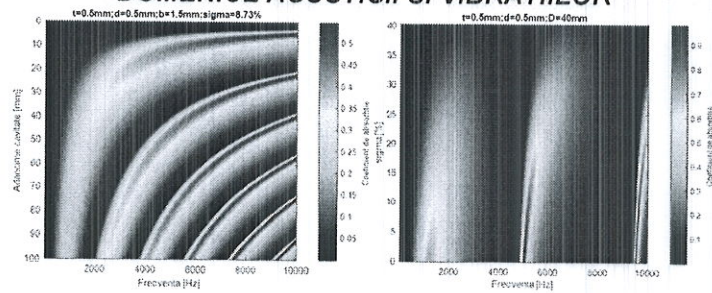
Figura 25– Principiul de functionare si un exemplu de metamaterial fabricat

**A doua parte** conține notiuni teoretice cu privire la calculul impedantei acustice a panourilor cu microperforatii si a linersurilor acustice obisnuite. De asemenea, in aceasta parte a lucrării sunt prezentate mai multe modele de calcul a impedanței acustice a panourilor cu microperforații (MPP) toate aceste modele fiind transpuse in programe Matlab.

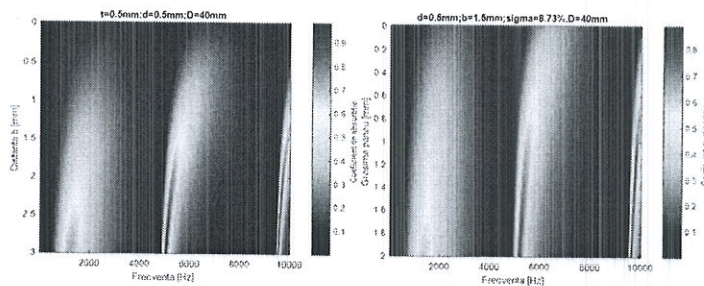
**A treia parte** a lucrării prezinta o analiza parametrica a linersurilor acustice, analiza extrem de importanta in proiectarea unei structuri reactive. Analiza variatiei parametrilor geometrici a fost realizata utilizand metoda de calcul a lui Maa varianta exacta, transpusa in limbaj Matlab. In continuare este prezentata variatia fiecarui parametru de proiectare mentinandu-i constanti pe ceilalti.

Structura monoetajată - răspunsul în frecvența variind:

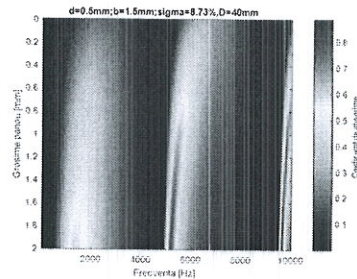
# RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR



adancimea cavitatii (stanga), porozitatea panoului(dreapta)



distanta dintre perforatii (stanga), grosimea panoului (dreapta)



diametrul perforației

Analiza expusa mai sus evidentiază faptul ca principalul parametru geometric care influențează răspunsul in frecventa este adâncimea cavității pe când ceilalți parametri influențează gradul de disipare a energiei acustice prin creșterea sau scăderea rezistenței acustice fapt ce conduce la influențarea absorbției acustice.

**A patra parte** prezinta simulările numerice folosind metoda elementului finit realizate pentru un metaliners ce este prezentat in continuare. Acest tip de liner este format dintr-o cavitate înfășurata, acoperita de o placa perforata, conceptul fiind prezentat in imaginea urmatoare. Metastructurile de acest gen functioneaza pe baza principiului rezonatorului Helmholtz. Metastructurile sunt compuse din celule individuale ce au adancimea de 3 mm si sunt separate de pereti cu grosimea de 0.5 mm. Lungimea labirintului aferent fiecarei celule este de 22.6 mm. In plus, aceasta structura cuprinde si o placa perforata. Aceasta placa perforata este atasata structurii de baza astfel incat se realizeaza corespondenta intre fiecare perforatie a placii si pozitia centrala a fiecarui labirint, formand astfel o structura acustica reactiva.



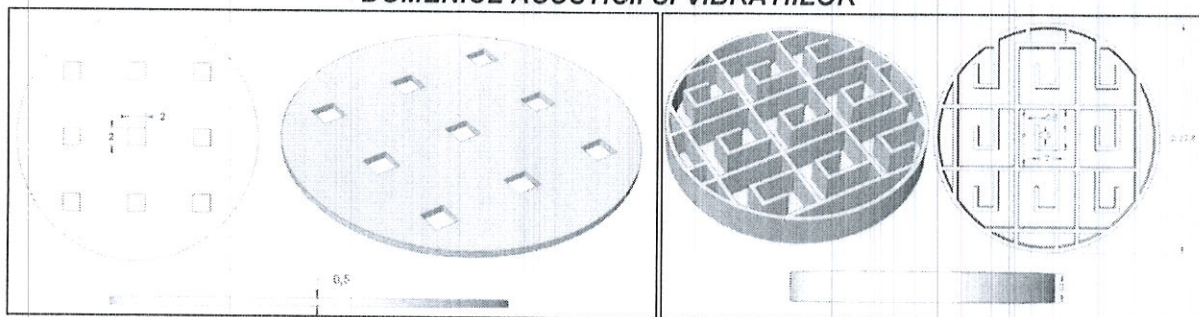


Figura 26. Componente ale unei structuri de metaliners

O atenție sporită a fost acordată la realizarea grilei de calcul corespunzătoare gâtului rezonatorului, unde au fost folosite elemente cu o dimensiune de 0.05mm. Se poate vedea ca domeniul aerului din perforație este extins atât în cavitate cât și în domeniul tubului de impedanță. Aceasta manieră de modelare a domeniului din perforație este din cauza faptului că la capetele perforației liniile de curent se curbează pentru a pătrunde în perforație. În continuare sunt prezentate grilele de calcul ale tuturor domeniilor metalinersului.

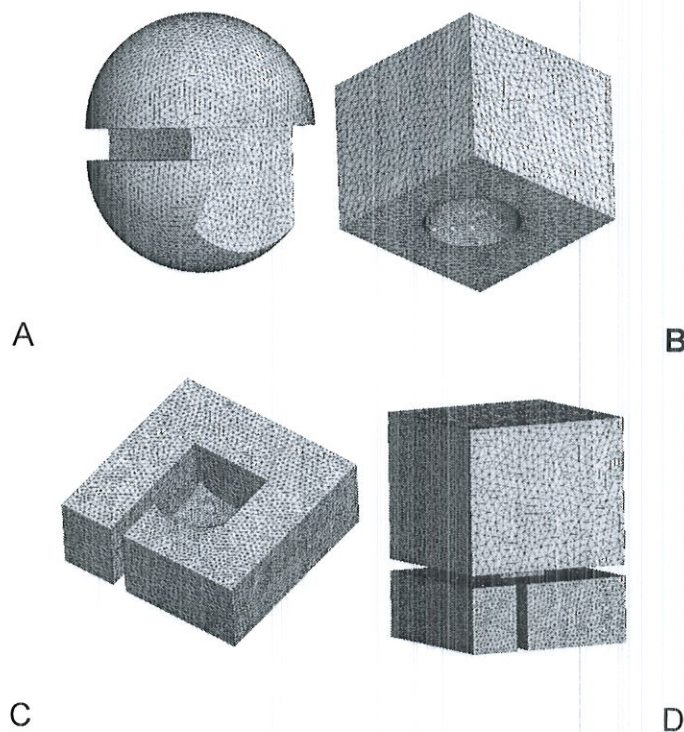


Figura 27. Grile de calcul (a. gâtul rezonatorului, b. tubul de impedanță, c. cavitatea rezonantă, d. ansamblu)

În continuare este prezentată analiza comparativă dintre un liners obișnuit și un metaliners. Pentru ambele structuri a fost introdusă aceeași lungime a cavității  $D=22.6$ , aceeași porozitate  $\sigma=5.84\%$ , singurul parametru care a diferit este raza perforației, pentru liners fiind setată la 0.5mm iar metalinersul la 2mm.

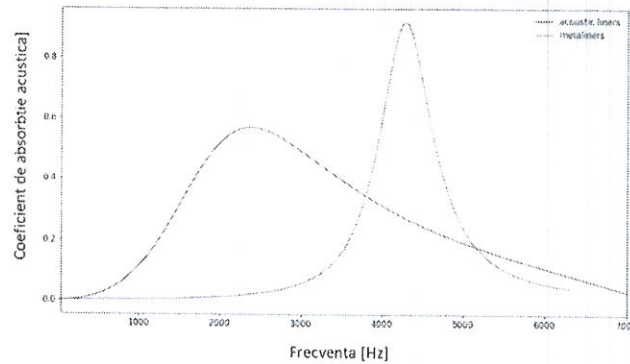


Figura 28. Analiza comparativa a coeficientului de absorbtie acustica: acoustic liners si metaliner

Este de remarcat faptul ca pentru metaliners, menținerea aceleiași lungimi a cavității nu conduce la obținerea aceleiași frecvențe de rezonanță fapt produs de reflexiile undelor acustice ce nu permit avansarea undei până la capătul cavității. Prin fenomenul de reflexie produs în special la schimbarea direcției cu 90 grade a canalului cavității unda nu se propaga până la capătul canalului astfel lungimea efectivă a cavității scade de aceea vârful absorbtiei este la o frecvență mai mare. Un alt aspect este legat de amplitudinea absorbtiei mari a metalinersului produsă atât de frecările particulelor de aer de la nivelul gâtului cât și de scăderea în amplitudine a undei acustice produsă de reflexiile multiple.

### Faza 7 : Modelarea proceselor termogazodinamice din ajutajele tip chevron. Studiu de soluție privind tehnologia integrată injecție de apă/aer și ajutaje tip chevron

Obiectivul fazei: Modelarea proceselor termogazodinamice din ajutajele tip chevron și studiu privind tehnologia integrată injecție de apă/aer și ajutaje tip chevron

Rezumatul fazei:

Reducerea zgomotului produs de jet este importantă la decolare și poate fi realizată prin două metode "clasice", folosirea chevroanelor (Fig. 29) și creșterea debitului de bypass.

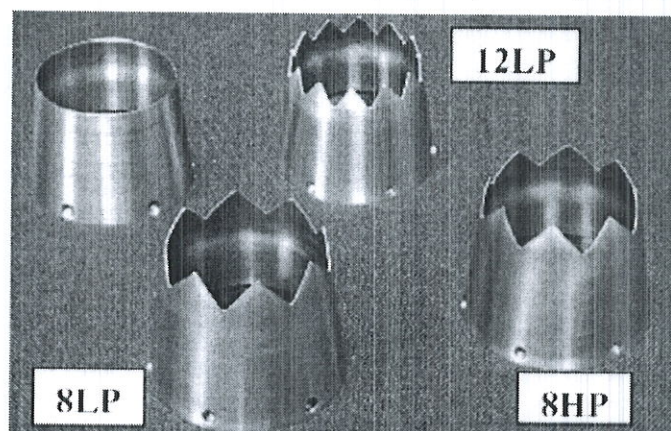


Figura 29. Ajutajul original și diverse variante cu chevron



Injecția apei poate reduce toate cele trei componente ale zgomotului (de amestecare turbulentă, unde de soc și tonalități stridente) prin două mecanisme principale, reducerea vitezei și a temperaturii jetului.

Pe baza considerentelor de mai sus în cadrul lucrării au fost realizate: un studiu, pe baza datelor din literatura, prin care să identifice date teoretice, experimentale și concepte de reducere a zgomotului de jet, prin aplicarea chevronurilor și a injecției de apă; să elaboreze un model numeric preliminar de analiză a proceselor din ajutorul tip chevron, în vederea reducerii zgomotului de jet; să realizeze un studiu de soluție pentru realizarea tehnologiei integrate injecție de apă/aer cu ajutoare tip chevron.

Practic studiul elaborat, pe baza datelor din literatura, a fost folosit pentru susținerea modelului numeric și a propunerii de tehnologie de reducere a zgomotului de jet.

Modelarea în mediu CFD joacă un rol substanțial în proiectarea și evaluarea diverselor concepte de reducere a zgomotului la jeturile supersonice, cum ar fi: elaborarea conceptului din punct de vedere dimensional; scalarea / modificarea acestor concepte și evaluarea modului în care s-ar comporta la un motor real; evaluarea modului în care ar acționa conceptele de reducere a zgomotului la aplicarea pe aeronava în zbor, cu evidențierea interacțiunilor aerodinamice; optimizarea performanțelor conceptelor aplicate, astfel încât reducerea zgomotului să se realizeze în condițiile unor pierderi minime de tracțiune.

Metodologia de modelare a unui ajutor cu chevron printr-un software CAD, exemplificată în cazul unui turbofan cu software-ul CATIA V5 R20, cuprinde: definirea problemei; realizarea modelului 3D; realizarea modelului 3D cu elemente finite; preprocesarea modelului 3D; grilarea ținând cont de zonele sensibile; postprocesarea; determinarea intensității turbulenței și a puterii acustice; analiză și concluzii.

Folosind metodologia de modelare arătată s-a pornit de la ajutorul de bază din Fig. 31, al turbofanului, care deși produce viteză și tracțiune ridicată, în același timp produce și un nivel de putere acustică semnificativă din cauza turbulenței mari la ieșirea din ajutor.

Prin modelare numerică s-au analizat mai multe combinații, pe cele două fluxuri ale turbofanului, dintre acestea selectându-se varianta din Fig. 32.

În Fig. 33 și 34 se arată distribuția de viteze pentru cele două tipuri de ajutoare, cea mai bună (din punct de vedere a reducerii zgomotului, intensității turbulenței și vitezei aerului) fiind așa cum s-a spus, combinația din Fig. 32.



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

La INCD Turbomotoare Bucuresti s-au realizat cercetari teoretice si experimentale asupra micromotorului reactiv tip JetCat P80 echipat cu ajutorul standard precum si cu variantele de ajutoraj cu chevroane (Fig. 32).

Comparativ cu ajutorajul original, s-a urmarit o reducere a puterii acustice integrate, atat pentru aplicarea unui ajutoraj cu opt chevroane, cat si pentru injectia cu apa.

Au fost utilizate doua configuratii de ajutoraje (ajutoraj convergent cu margine dreapta si ajutoraj convergent cu margine zimțată), rezultând astfel patru cazuri studiate, cu si fara injectie de apa. Cele 4 configuratii au fost: ajutoraj convergent cu margine dreapta; ajutoraj convergent cu margine dreapta si injectie de apa; ajutoraj convergent cu margine zimțata; ajutoraj convergent cu margine zimțata si injectie de apa.

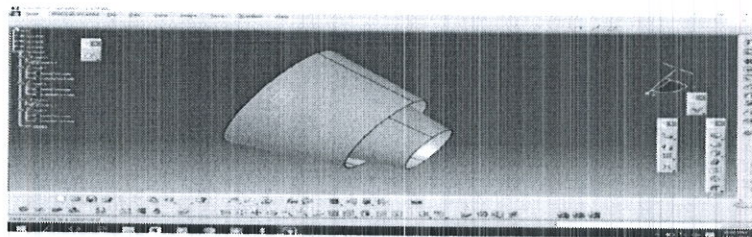


Figura 30. Ajutorajul de baza

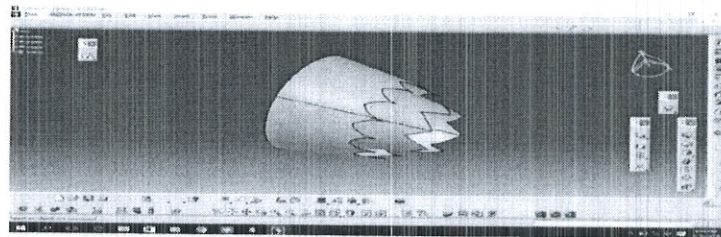


Figura 31. Ajutoraj cu chevroane, modelul tip triunghiular la ajutorajul de baza

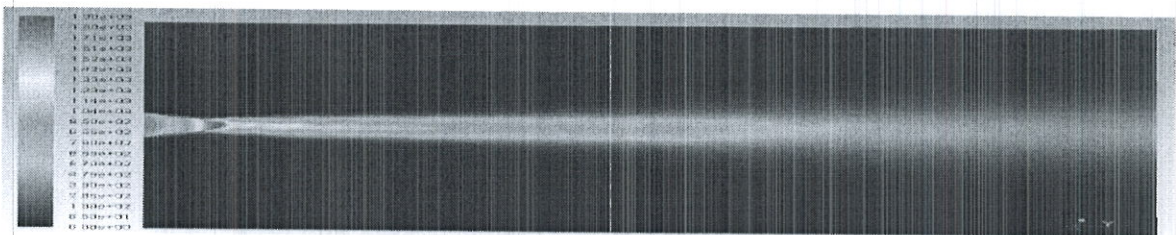


Figura 32. Distribuția de viteze la ajutorajul de baza din Fig. 2

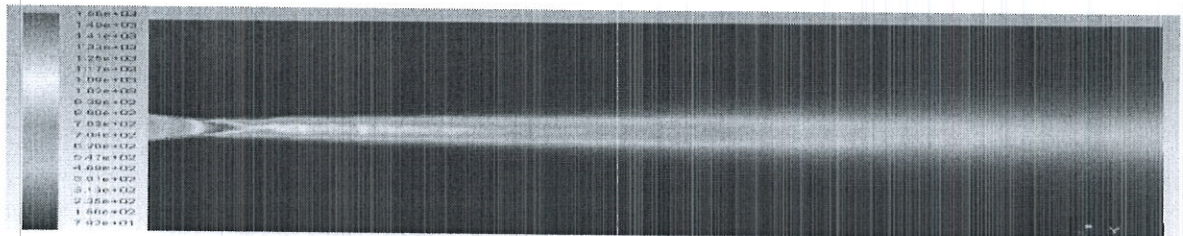


Figura 33. Distribuția de viteze la ajutorajul cu chevroane din Fig. 33

Dimensiunile si parametrii de lucru ai jetului (pentru simulările numerice) au fost stabiliți in concordanta cu cerintele micromotorului JetCat P80. Ajutorajul folosit la acest motor



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

prezinta un con central prelugit in exteriorul sau cu scopul destinderii suplimentare a gazelor de ardere, similar unui ajutoraj Laval. Efectul acestei solutii este marirea tractiunii si implicit scaderea consumului de combustibil. Sectiunea de evacuare a ajutorajului are forma unei coroane circulare plane pentru ajutorajul de referinta si o suprafata circulara ondulata pentru versiunea modificata cu chevroane.

Calcululele CFD au fost conduse in directia obtinerii unor rezultate comparative folosind urmatoarele marimi ce pot caracteriza campul sonor generat in domeniul de lucru: a) Surse de putere acustica; b) Energie cinetica turbulenta; c) Disipatia turbulenta; d) Vorticitate; e) Surse acustice; f) Numarul Mach.

Energia cinetica turbulenta poate da o informatie importanta asupra zgomotului generat, fiind sursa ce alimenteaza puterea acustica. In diagrama din Fig 36 se poate observa o descrestere constanta a nivelului maxim al acestui parametru pe masura folosirii combinate a solutiilor propuse.

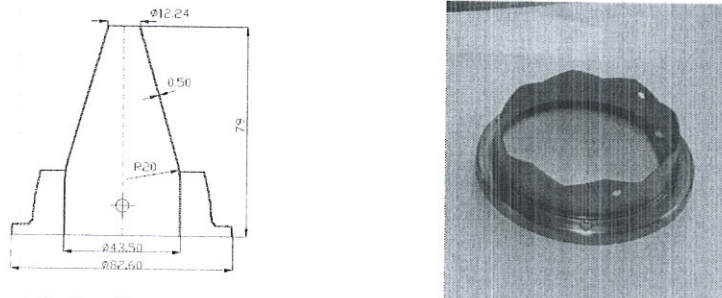


Figura 34. Configuratia ajutorajelor folosite in cadrul studiului, de la JetCat P80 (stanga) si modificat (dreapta)

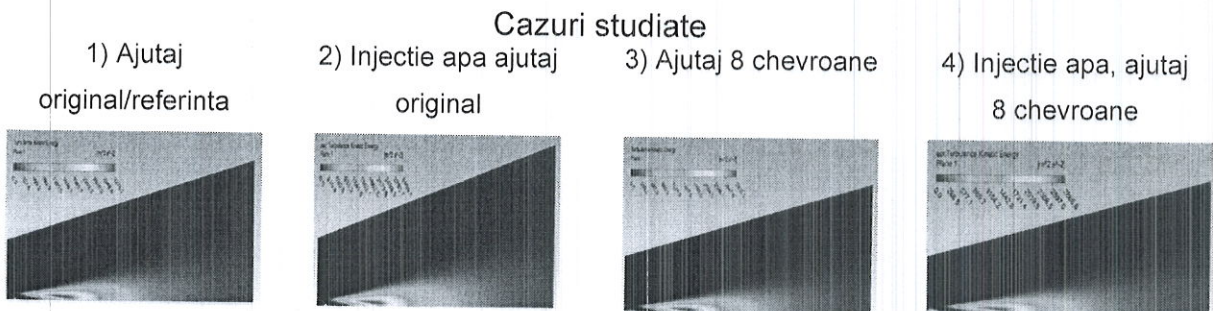


Figura 35. Distribuția de energie cinetica turbulenta

Astfel in raport cu ajutorajul de referință, injectia de apa reduce cu 5,2 % nivelul maxim întâlnit, in prezenta chevroanelor acesta scade cu 10,4 % iar combinarea lor realizeaza o reducere de 11,9 %. Prin transpunere in valori raportate aceasta inseamna reduceri de 0,232 dB respectiv 0,477 si 0,55 dB. Similar campului de putere acustica cel de energie cinetica turbulenta are un aspect similar in configuratiile studiate, diferentele nefiind sesizabile la scara de reprezentare a diagramelor.



b) Colectivul de acustica si vibratii a fost implicat in proiectul „Estimarea performantelor compresoarelor model U, F îmbunătățite, utilizând programul de calcul termogazodinamic dezvoltat de COMOTI. Cercetări privind realizarea tehnologica a compresoarelor cu grad mare de comprimare si a multiplicatoarelor de turații si puteri mari,, demarat in 2019 in cadrul **Programului Nucleu**. In etapa a doua a proiectului au continuat lucrările de proiectare a instalației experimentale ce folosește compresorul de teste cu raport de comprimare mai mare de 10,5 bar într-o singura treapta.

In urma analizei rezultatelor etapei preliminare de definire si dimensionare a mașinii de test a fost realizata optimizarea arhitecturii prin reproiectarea componentelor importante in etapa 2 si a ansamblului compresorului cum se poate vedea in Figura 36.

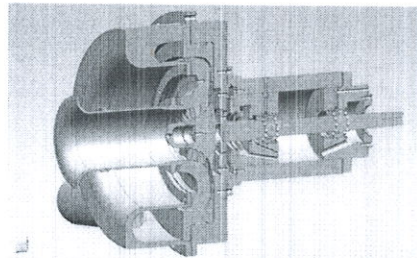


Figura 36. Arhitectura compresorului cu raport de comprimare mare

A fost modificata forma rotorului prin adoptarea soluției de disc fără gaura centrala ceea ce asigura eforturi in material mult mai mici. Au fost definite de asemeni toate componentele ce alcătuiesc traseul de aer, voluta de evacuare, sistemul de lagaruire si reglare a jocului intre carcasa si rotor. Au fost de stabilite locatiile de prelevare a semnalelor ce caracterizeaza functionarea masinii inclusiv a celor de zgomot si vibratii. In completare s-a realizat proiectarea multiplicatorului de turatie.

In etapa a treia a proiectului a fost definit ansamblul schid cuprinzând batiul mașinii lanțul de multiplicare a turației format din motorul electric de curent continuu, multiplicatorul de joasa turație si cel de turație înaltă de tip BHS iar la capătul lanțului mașina de test CCAE 12-81.

#### ❖ **Proiectul INFRASEAL CCAE 25-330**

Proiectul Infraseal are drept scop realizarea unei stații furnizare a aerului cu presiune de pana 50 barg necesar laboratorului de încercări camere de ardere unde se efectuează teste funcționale si măsurări de zgomot produs de procesul de ardere. In acest proiect laboratorul este implicat in proiectarea compresoarelor ce ridica presiunea de la 25 la 50 barg precum si a atenuatoarelor de zgomot pe traseul de eliberare a aerului in atmosfera.



Imaginea ansamblului skid pentru aceasta masina se arata in fig. Au fost efectuate simularile aerodinamice, de rezistenta si vibratii pentru verificarea performantelor, au definite sistemul de antrenare si lagaruire precum si batiul masinii.

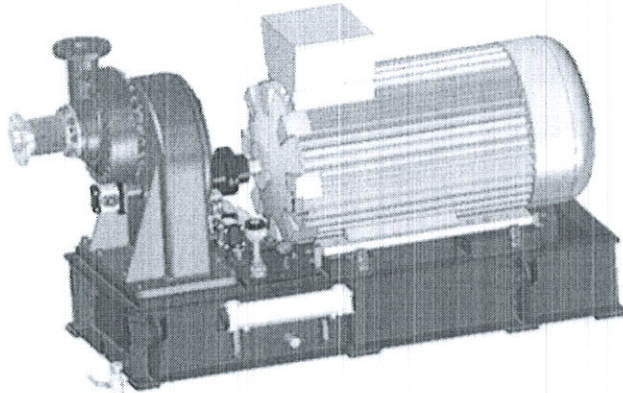


Figura 37. Ansamblu skid TS 25/50-350

In cadrul proiectului CCAE 25-350 a fost necesara proiectarea unei prize de admisie ce sa satisfaca cerintele prezentate de intreg sistemul.

Priza de admisie prezenta ca si detalii de design doar incadrarea spatiala, suprafata intrarii si a iesirii, prin urmare in acest caz a fost necesara si proiectarea acesteia pentru a aduce rezultatele dorite in utilizarea practica. Scopul urmarit a fost acela de a nu exista desprinderi fata de pereti si de a avea viteze potrivite si curgere lipsita de vartejuri la iesirea din ansamblu. Au fost introduse in discutie mai multe modelari ale prizei urmate de simulari pentru a ajunge la un rezultat cat mai potrivit cerintelor prezente. Configuratia finala a prizei este prezentata in urmatoarele imagini:

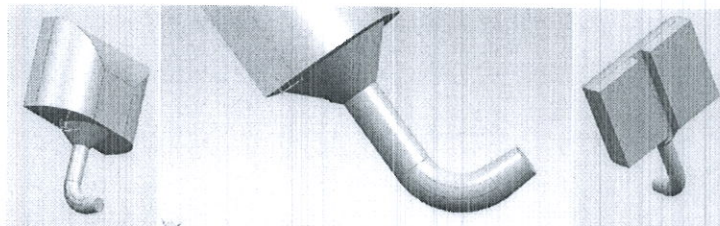


Figura 38. Modelarea prizei de admisie in NX

Simularile oferite pe baza modelului final considerat oferă rezultate foarte bune asupra cerințelor prevăzute. Viteza maxima de curgere fiind de aproximativ 65 m/s, curgerea ne reprezentand dezlipiri fata de peretii conductelor si de asemenea curgere fiind lipsita de vartejuri considerabile la iesire, toate aceste lucruri prezinta faptul ca modelul propus corespunde cerintelor. In cele ce urmeaza sunt atasate imagini ale rezultatelor simularilor:

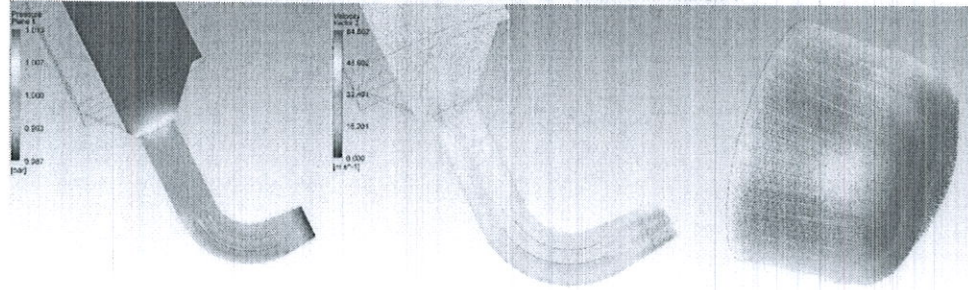
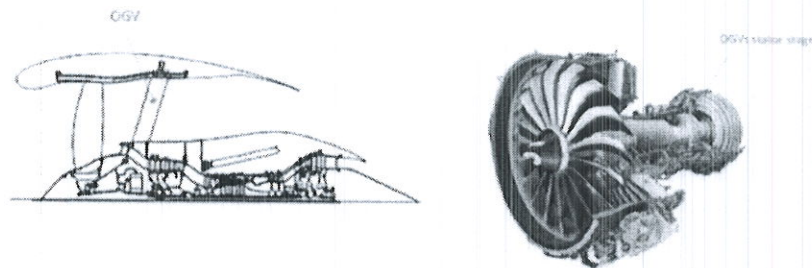


Figura 39. Graficul presiunii totale, vectori de viteza in întreg modelul si vectori de viteza la ieșire

#### ❖ **Proiectul InnoSTAT (CLEANSKY2)**

Acest proiect a fost finanțat prin Cleansky2 si se desfășoară in perioada 2019-2023, avand 5 parteneri din Franta, Marea Britanie, Germania si Romania. Obiectivul proiectului este găsirea unor soluții inovatoare pentru reducerea zgomotului produs de interaciunea rotor-stator la turbomotoarele de aviatie. Proiectul a inceput in octombrie 2019. In cadrul acestui proiect, colectivul Centrului de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor este liderul pachetului de lucru 2 si participa activ la celelalte pachete de lucru.

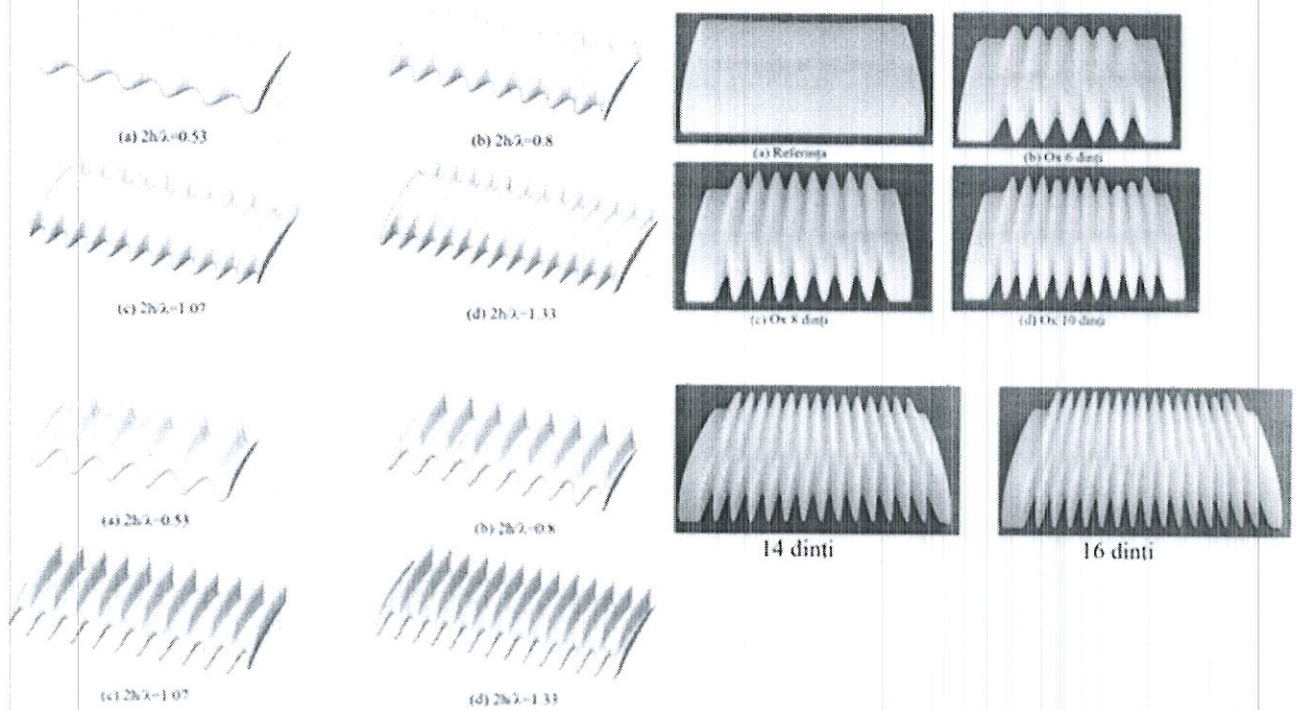


In anul 2020 in cadrul proiectului au fost efectuate următoarele activități:

**Prima activitate** a fost de proiectare si realizare fizica a paletelor de stator pentru ambele concepte propuse din partea COMOTI:

Pentru conceptul C1 au fost realizate prin imprimare 3D o serie de palete cu coarda de 100mm si anvergura de 165mm. Au fost studiate mai multe tipuri de palete prevăzute cu seratii realizate prin deplasarea profilului pe axele OX, OZ si combinația dintre OX si OZ cu deplasare după schelet (profil NACA7310). In continuare sunt prezentate modelele CAD împreună cu imagini ale paletelor printate.





In prima faza paletile corespunzătoare conceptului C1 au fost evaluate folosind simulări cu element finit efectuate in cadrul programului Ansys CFX respectând condițiile la limita corespunzătoare standului de testare. In continuare este prezentat campul de viteze pentru profilul de referință amplasat in jetul de aer.

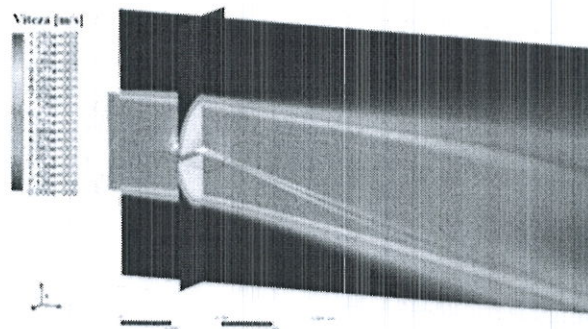


Figura 40. Camp de viteze al configurației standului de testare

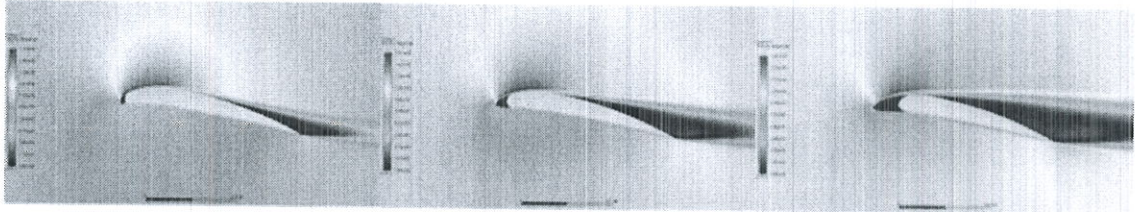
Simularile au fost efectuate pentru a evalua caracteristicile aerodinamice ale profilelor cu seratii in raport cu profilul de referinta, pe baza analizei rezultatelor simularilor fiind alese anumite modele pentru a fi realizate prin printare 3D.

Conceptul C2 presupune amplasarea unui material poros/fibros pe bordul de atac al paletii de stator a cărui porozitate sa conducă la o atenuare a fluctuațiilor de presiune generate in urma interacțiunii dintre turbulenta produsa de rotor si bordul de atac al paletii de stator. In



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

cadrul studiului acestui concept au fost efectuate o serie de simulări numerice în care a fost modelat și bordul de atac dintr-un material poros cu anumite caracteristici legate de curgere prin material. În continuare sunt prezentate câmpul de viteză pentru diverse lungimi ale materialului poros montat pe bordul de atac.



Simulările evidențiază faptul că creșterea lungimii materialului poros desprinderile de la nivelul bordului de fuga se măresc astfel influențând coeficienții aerodinamici. În continuare sunt prezentate diverse configurații de palete de stator cu bordul de atac din spuma de cupru, site metalice sinterizate și site metalice de inox în care a fost variată lungimea materialului poros.

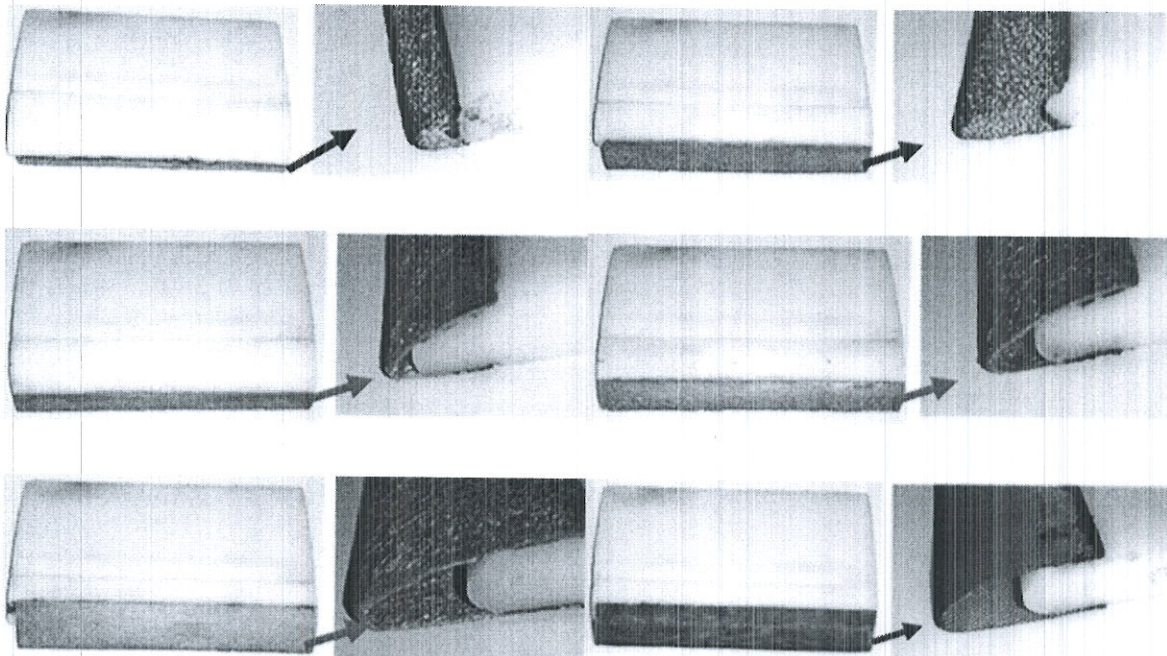
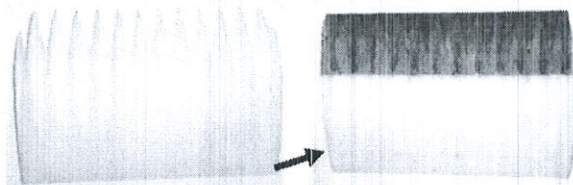


Figura 41. Palete din cadrul Conceptului C2

De asemenea în cadrul proiectului a fost studiat un concept hibrid ce îmbină cele două concepte prezentate anterior care se bazează pe descompunerea turbulențelor provenite de la rotor în turbulențe de dimensiuni mai mici a căror amplitudine este amortizată mult mai repede datorită vâscozității aerului. Acest fenomen este realizat prin plasarea unei plase metalice pe surșățiile de pe bordul de atac al paletei așa cum este prezentat în imaginea următoare.





**A doua activitate a fost de** proiectare si verificare standului aeroacustic prin simulari aeroacustice. Pentru reproducerea turbulentei produse de către rotor a fost adoptata metoda unei tije amplasate in curentul de aer, tija cu un anumit diametru intr-un curent de aer cu viteza stabila. In aceste condiții tija va produce in aval de ea, vârtejuri care din punct de vedere acustic vor genera o componenta tonala in spectrul acustic. In momentul apropiierii bordului de atac de tija se va produce o amplificare a amplitudinii acestui ton rezultata in urma interacțiunii turbulentei din aval de tija cu bordul de atac. In cadrul simulărilor au fost studiate diverse diametre ale tijeii, diverse distante intre tija si paleta si diverse viteze ale jetului de aer. In continuare sunt prezentate câmpul de viteze si vorticitate pentru acest caz.

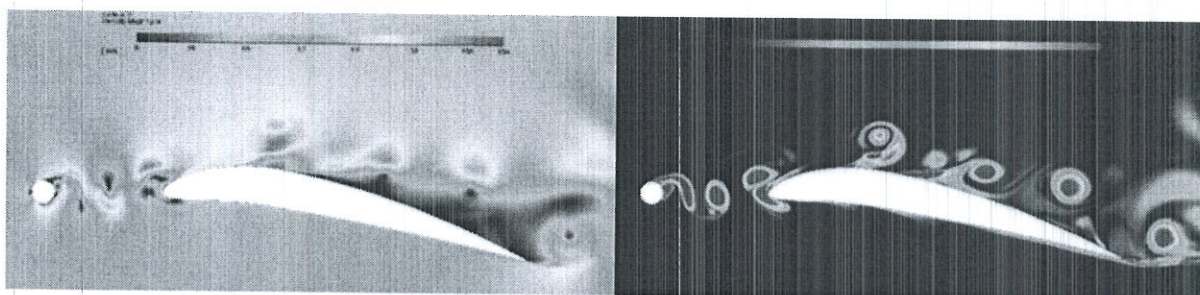


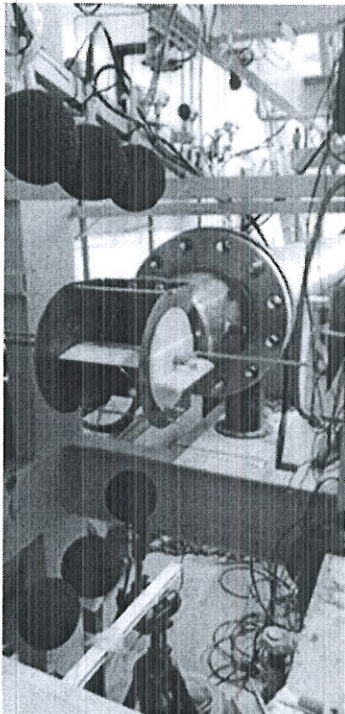
Figura 42. Interacțiunea dintre turbulentele tijeii si profilul aerodinamic (stânga: câmp de viteze, dreapta: vorticitate)

**A treia activitate a fost de** realizare a standului experimental pentru masurari aeroacustice si aerodinamice: Evaluarea acustica a fost realizate prin teste efectuate in cadrul Laboratorului de Combustie, Camere de Ardere si Energii Neconvenționale. Standul de testare aeroacustic este prezentat in imaginea următoare. Standul este alimentat cu aer de către un ventilator ce asigura un debit max. de 10 kg/s. Pentru creșterea vitezei de curgere a fost instalat un ajutor convergent cu diametrul de ieșire de 150mm. Pentru generarea turbulentei ce lovește bordul de atac al paletei a fost folosita o tija metalica cu diametrul de 6mm amplasata la o distanta de 30mm fata de bordul de atac. In cadrul testării s-a urmărit obținerea acelorași parametrii ca in simularea CFD prezentata anterior. Paletele au fost testate la doua incidente (0 si 10grade). Reglarea incidentei a fost realizata cu ajutorul unui capac printat in care se incastrează paleta, capac care intra in deschiderea realizata in peretele suportului metalic. Au fost amplasate 6 microfoane 40AE la o distanta de aproximativ 250mm fata de profil. Pentru înregistrarea semnalelor acustice a fost folosit un sistem de



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

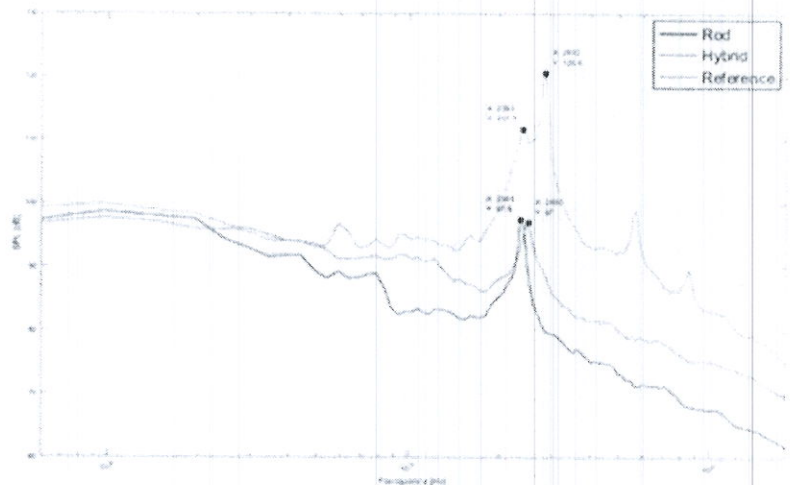
achiziție multicanal de la Dewesoft Siriusi, utilizând softul Dewesoft. Rezultatele campaniei de testare au indicat reduceri impresionante ale zgomotului ale variantei hibrid de paleta in raport cu referinta. In graficul urmator sunt prezentate spectre medii ale nivelului de presiune acustica unde curba rosie corespunde paletei de referinta, curba neagra corespunde spectrului de zgomot produs doar de tija iar curba albastra corespunde paletei de referinta.



Analiza comparativa a spectrelor de zgomot (referinta, tija si paleta hibrid)

In spectrul variantei hibrid amplitudinea fundamentalei atinge 97 dB valoare ce este întâlnită pentru fundamentala generata de tija. Astfel scăderea sub 97 dB a fundamentalei nu este posibila pentru ca aceasta amplitudine reprezintă zgomotul generat de către tija. Evaluând reducerea de zgomot strict pe valoare fundamentalei soluția hibrid obține o reducere de zgomot de 23.6 dB.

In



anul 2021 sunt prevăzute analize de stabilire a configurației optime pentru care vor fi realizate 7 palete care vor fi testate in cadrul standului de testare de la ECL.

#### ❖ **Proiectul ARTEM (H2020)**

In anul 2020 au fost realizate o serie de cercetari in vederea determinarii proprietăților non acustice a mostrelor umplute cu pulberi, structuri ce au fost studiate in celelalte etape ale proiectului. Pe baza acestor proprietăți se vor modela analitic structurile acustice de tip acustic liner umplute cu diverse pulberi. In cadrul cercetarilor de determinare a parametrului rezistenta la curgere ( flow resistivity) a fost adoptata metoda de măsurară ce utilizeaza tubul de impedanta acustica. In imaginile urmatoare este prezentata capsula realizata prin printare 3D in care a fost introdus fagurele de aluminiu si care a fost umplut cu diverse pulberi. Pentru a evita curgerea pulberii la ambele capete a fost montata o sita de inox cu un procent mare



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

al suprafetei de deschidere. In final a fost obținută o capsula închisă la ambele capete cu sita de inox umpluta cu diverse pulberi, structura interioara fiind ca cea a structurii de acustic liner testata in etapele anterioare.

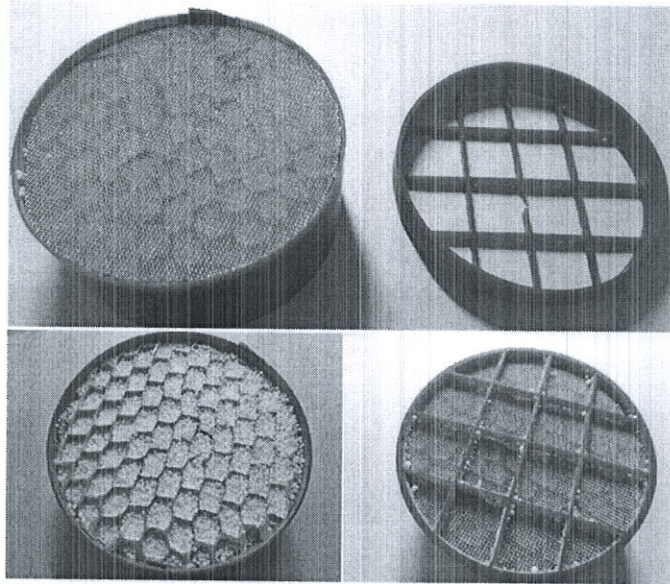
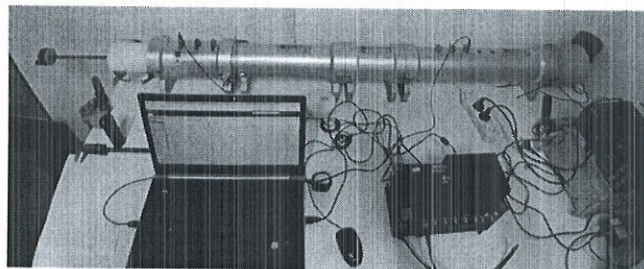
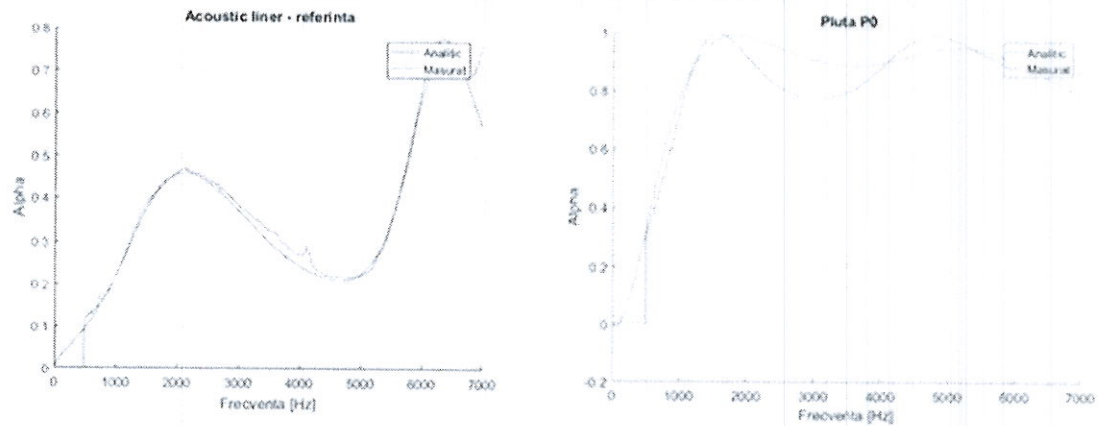


Figura 43. Capsula realizata prin printare 3D pentru determinarea rezistentei la curgere a pulberilor

Metoda de masurare a rezistentei la curgere se bazeaza pe masurarea presiunii acustice in doua locatii, in apropierea mostrei si in apropierea terminatiei rigide. Pe baza diferentei dintre cele doua presiuni acustice si a grosimii mostrei se determina rezistenta la curgere. In imaginea de mai jos este prezentat standul experimental adaptat pentru scopul acestei cerceari. Modelarea numerica a structurilor de acustic liner s-a realizat folosind Metoda Matricei de Transfer (TMM), in care a fost introdusa impedanta acustica a ponoului cu microperforatii determinata folosind relatia lui Maa, impedanța acustica a patului de pulberi determinata pe baza rezistentei la curgere determinata anterior (folosind modelul de calcul al lui Delaney Bazley ).



In continuare sunt prezentate comparativ rezultatele măsurărilor in comparație cu cele obținute prin modelare numerica.



#### ❖ Proiectul Remaster (POC - complementar)

Proiectul vizează reducerea zgomotului produs de curgerea turbulentă care interacționează cu bordul de atac al paletelor de stator al ventilatoarelor motoarelor de tip turbofan, în continuarea activităților de cercetare privind optimizarea conceptelor de palete de stator cu geometrii care integrează serații și dezvoltarea de noi concepte hibride, în complementaritate cu soluțiile dezvoltate în cadrul proiectului CSJU-H2020-CS2-865007-InnoSTAT. Prezentul studiu evaluează pe baza de studii documentare și rezultate ale simulărilor numerice realizate anterior în cadrul altor cercetări, diferite metode de aplicare a unor țesături metalice în cadrul paletelor de stator cu serații, astfel încât caracteristicile aerodinamice să fie comparabile cu cele ale structurii de referință, dar care să producă o reducere semnificativă a nivelului de zgomot. De asemenea, sunt prezentate și rezultatele acustice ale testelor efectuate pe 5 palete.

Pe baza profilelor deja cercetate în cadrul proiectului Innostat, au fost proiectate o serie de palete în care au fost integrate diverse site metalice de diverse grosimi, dispuse în diverse locații pe lungimea serațiilor, așa cum este prezentat în continuare:

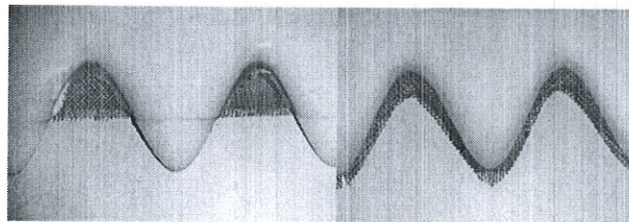
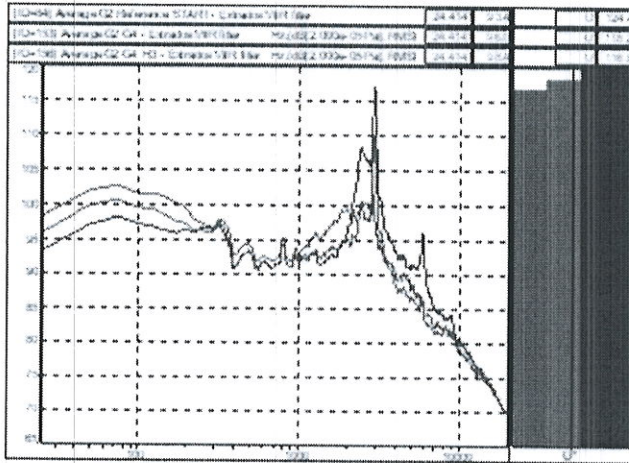


Figura 44. Configurații de palete de stator care integrează conceptul hibrid



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**



Masurarile au evidentiat faptul ca fata de profilul serat una din paletetele cu microseratii o obtinut o reducere a zgomotului în banda de frecvențe 100 Hz-20 kHz cu 1.3 dB și 7.4 dB pe componenta fundamentalei produsă de către interacțiunea dintre tijă și paletă.

In anul 2021 sunt programate teste de evaluare a performantelor aerodinamice ale profilelor cu microseratii.

**A doua activitate** in cadrul proiectului efectuata de către colectivul CCEAV a fost de efectuare a unui studiu de stabilire a condițiilor tehnice necesare achiziționării unei camere curate necesare funcționării laboratoarelor din institut. De asemenea s-a realizat un studiu cu privire la extinderea infrastructurii de analiza termica si mecanica existentă in institut. In urma studiului a fost realizat setul de documente necesare pentru achiziția echipamentelor (DMA).

❖ **Proiectul SAMI (Transfer la operatorul economic)**

In anul 2020 in luna iunie a fost Centrul de Cercetari in domeniul Acusticii si Vibratiilor a primit finanțare in cadrul programului PTE pentru un proiectul SAMI, proiect in valoare de 1.3 mil lei câștigat prin competiție.

Scopul proiectului 31PTE este de creștere a completivității societății Techno Volt prin asimilarea sistemului de monitorizare a zgomotului dezvoltat de către COMOTI si consolidarea acestuia in vederea obținerii unui sistem inteligent de monitorizare precisa a zgomotului aeroportuar, dispunând de o platforma web pentru vizualizarea in timp real a nivelurilor de zgomot reale.

In etapa 1 a proiectului au fost efectuate o serie de analize ale stației de monitorizare zgomot aeroportuar, stație dezvoltate de către COMOTI. Pe lângă aceste analize au fost efectuate o serie de teste funcționale ale stației de monitorizare in cadrul camerei anecoice din Măgurele așa cum este prezentat in imaginile următoare.



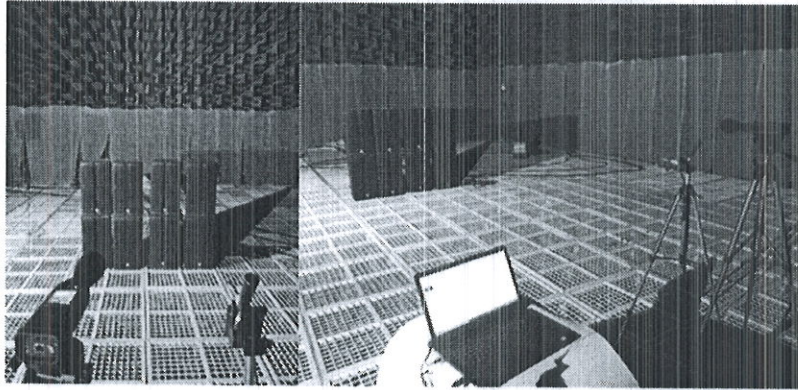


Figura 45. Teste preliminare realizate in cadrul camerei anecoice pentru validarea stației de monitorizare in condiții de laborator.

De asemenea au fost efectuate teste funcționale pentru verificarea stabilității întregului sistem de achiziție si procesare in diverse condiții climatice. Pentru acesta au fost efectuate teste climatice in cadrul camerei climatice a TehnoVolt in interiorul căreia au fost introduse toate echipamentele stației de monitorizare așa cum este prezentat in imaginile următoare.

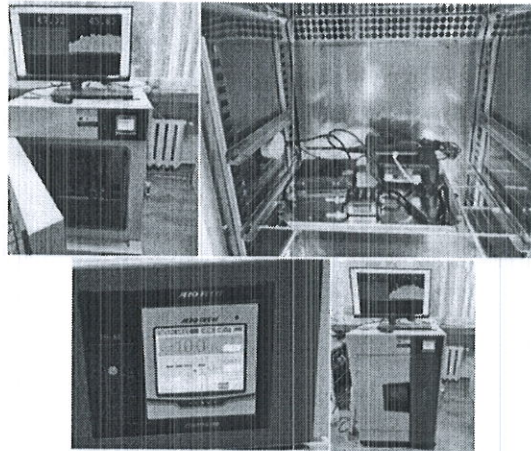


Figura 46. Vedere de ansamblu a camerei climatice in funcțiune, cu valorile de zgomot crescute la cca 55 dB. Vedere display camera cu temperatura stabilizata la -10°C.

O alta activitate importanta realizata in etapa 1 a proiectului a fost de a incheia un acord de colaborare cu aeroportul Traian Vuia din Cluj Napoca, acord care presupune acordul instalării de statii de monitorizare in perimetrul aeroportului. Astfel in luna octombrie au fost instalate 2 statii de monitorizare complete dotate cu receptoare ADSB pentru înregistrarea zgomotului cat si a traficului aerian. In imaginea de mai jos sunt prezentate locatiile receptorilor ADSB in Cluj Napoca.

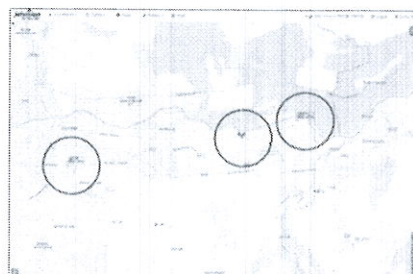




Figura 47. Rețea de receivere ADS-B pentru calculul MLAT

Datele de trafic înregistrate cu propriul sistem de receivere sunt prezentate in următoarea imagine.

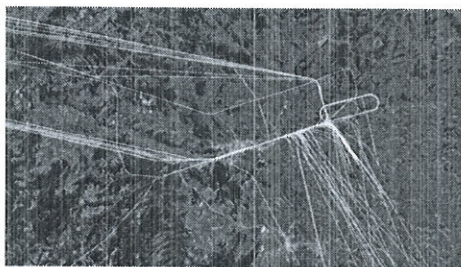


Figura 48. Zboruri aeronave non ADS-B (AT72/73) cu destinație/plecare aeroport Cluj – MLAT furnizat de sistemul instalat la fata locului de COMOTI

La începutul proiectului a fost obținută o licență gratuita de furnizare a datelor de trafic aerian in format JSON in timp real de către FlightRadar24 printr-o conexiune Azure Event Hubs. Licența obținută permite acoperirea unei suprafețe de aproximativ 900 km<sup>2</sup> in jurul aeroportului. In imaginea de mai jos sunt evidențiate o serie de traectorii de zbor ale unor aeronave fără sistem ADS-B, aeronave de tip ATR 72 sau ATR 42.

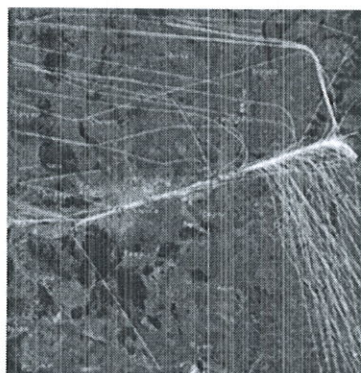


Figura 49. Zboruri aeronave non ADS-B cu destinație/plecare aeroport Cluj – MLAT furnizat de FlightRadar 24

Analiza datelor înregistrate prin cele doua metode (FR24 si propriul sistem MLAT) evidențiază faptul ca rețeaua de receivere ale sistemului FR24 nu are o acoperire in zona aeroportului, pe când rețeaua de receivere instalate la fata locului de către COMOTI are deschidere mare fără obstacole. Trebuie adăugată faptul ca datele de la FR24 prezinta discontinuități in recepția acestora pe când sistemul JetVision instalat la aeroport operează in mod continuu, fără întreruperi.

In anul 2021 este programata dezvoltarea noii statii de monitorizare, testarea acesteia in conditii de laborator urmând efectiv testarea acesteia pe aeroport. De asemenea tot in anul 2021 este necesara realizarea platformei web împreună cu smart aplicația de gestionare a plângerilor locatarilor învecinați zonei aeroportuare.

❖ **Proiectului TRANSCUMAT**

In cadrul acestui proiect CCEAV a participat la pregătirea modelelor CAD necesare pentru realizarea unei drone quadcopter îmbunătățită. După pregătirea modelelor CAD a urmat printarea acestora utilizând facilitățile centrului după care a urmat tot procesul de finisare al pieselor printate (curățare de rășină, îndepărtarea supurațiilor de prindere si tratament termic combinat cu UV).

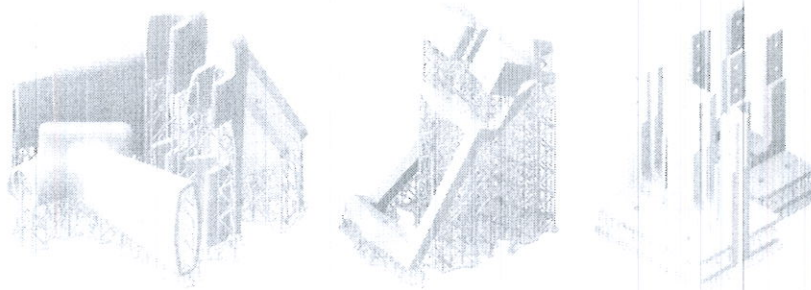


Figura 50. Modele CAD pregătite pentru printare

In total au fost printate un număr de aproximativ 40 de piese iar in următoarea imagine este prezentata drona asamblata.

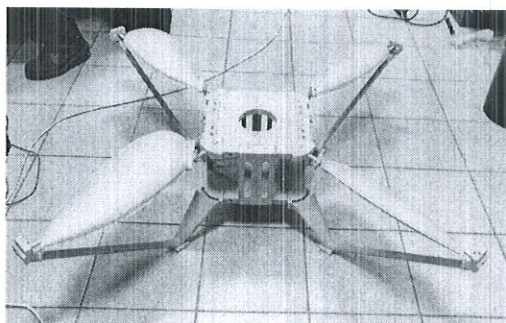


Figura 51. Drona realizate din componente printate de către CCEAV

❖ **Proiectul 3D Blade**

In cadrul acestui proiect CCEAV a fost implicat in printarea unor palete de turbina necesare in cadrul activităților proiectului. In imaginile următoare sunt prezentate modele CAD ale unor paleta de turbina printate cu facilitatea centrului.

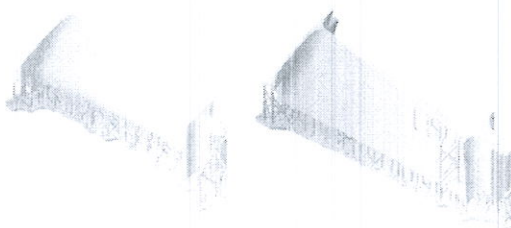
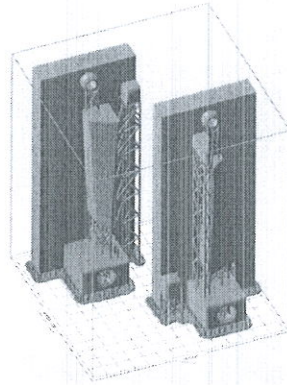


Figura 52. Paleta de turbina printate de către CCEAV

In cadrul proiectului au fost realizate o serie de dispozitive de prindere a paletelor printate cu imprimanta de ceara. Modelele de paletelor de turbina printate din ceara sunt foarte fragile iar



transportul acestora la turnatorie trebuie realizat cu atenție. Pentru acest scop au fost realizați următorii suportți de prindere.



#### ❖ **Proiectul ANIMA (H2020)**

Proiectul European ANIMA („Aviation Noise Impact Management through Novel Approaches”), finanțat prin programul Horizon 2020 al Uniunii Europene, sub contractul cu numărul 769627, este un proiect început în data de 1 octombrie 2017, având o durată de 48 de luni. ANIMA este un proiect ce reunește un consorțiu format din 22 de parteneri (industrie, organizații de cercetare, IMM-uri, universități, aeroporturi s.a.) din 11 țări (Olanda, Regatul Unit al Marii Britanii, Belgia, Franța, Spania, Ungaria, Germania, România, Ucraina, Slovenia, Italia).



**Sursa: <https://anima-project.eu/2020/09/call-for-tender-for-anima-work-package-5-research-tasks/>**

ANIMA este un proiect inițiat în vederea identificării metodelor de reducere a impactului produs de sursele de zgomot din aviație. De asemenea, acest proiect urmărește și dezvoltarea unor metode inovative de management al impactului zgomot. Complexitatea și diversitatea consorțiului, aduce împreună o expertiză variată și prestigioasă în acest domeniu, contribuind astfel la atingerea scopului propus într-o manieră de rezonanță europeană și internațională.

Organizațiile participante contribuie activ la succesul proiectului încă din anul 2017, asigurând o calitate superioară a rezultatelor prin aportul propriei lor experiențe și de prestigiu din acest domeniu, având ca parteneri:

- Trei centre europene de cercetare (ONERA - Franța; NLR - Olanda; DLR - Germania);
- Șapte universități (MMU – Regatul Unit al Marii Britanii; UR3 - Italia; BME – Ungaria; UCP – Franța, UOS – Regatul Unit al Marii Britanii; NAU - Ucraina);

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

- Trei institute publice (COMOTI – Romania; NIJZ – Slovenia; TSC – Regatul Unit al Marii Britanii);
- Patru intreprinderi mici si mijlocii (ANOTEC – Spania; ENVIRONNONS – Franta; ZEUS – Germania; ERDYN - Franta);
- Doua companii din industria de aviatie (AIRBUS, SAE - Franta);
- Trei aeroporturi (Heathrow – Regatul Unit al Marii Britanii; Iasi – Romania; Schiphol - Olanda);
- Un ONG reprezentant al autoritatilor locale (ARC - Belgia).

Obiectivele principale ale proiectului sunt orientate către cercetarea (calitativa si cantitativa) problematicii zgomotului produs de aeronave, impreuna cu efectele si impactul acestuia, in special asupra comunitatilor aflate in vecinatatea aeroporturilor (disconfort acustic, sanatate, calitatea vietii). Intrucat aceasta initiativa a fost creata in vederea identificarii resurselor existente pana in prezent pentru reducerea efectelor zgomotului de aviatie asupra populatiei, dar si in vederea propunerii unor solutii inovative si accesibile tuturor partilor interesate de acest subiect, importanta acestui proiect reiese si din eforturile de a realiza activitatile propuse in complementaritate cu sustinerea dezvoltarii aeroporturilor la nivel european. Astfel, este urmarita atat reducerea impactului zgomotului asupra populatiei, cat si sustinerea sectorului de aviatie in vederea dezvoltarii operatiunilor de tip 24/7.



Sursa: <https://aerospace-europe2020.eu/>

In anul 2020, contributia I.N.C.D.T. COMOTI a fost remarcata printr-un numar mai mare de activitati decat cel prevazut initial la inceputul proiectului.

Inceputul anului 2020 a inclus participarea la conferinta „Aerospace Europe Conference 2020” (Bordeaux, Franta), in cadrul careia au fost diseminate rezultatele proiectului obtinute in perioada 2017-2019 printr-o serie de articole stiintifice si postere.

In cadrul unei activitati in cadrul proiectului european ANIMA, rolul implicarii I.N.C.D.T. COMOTI a devenit unul foarte important, din trei puncte de vedere:



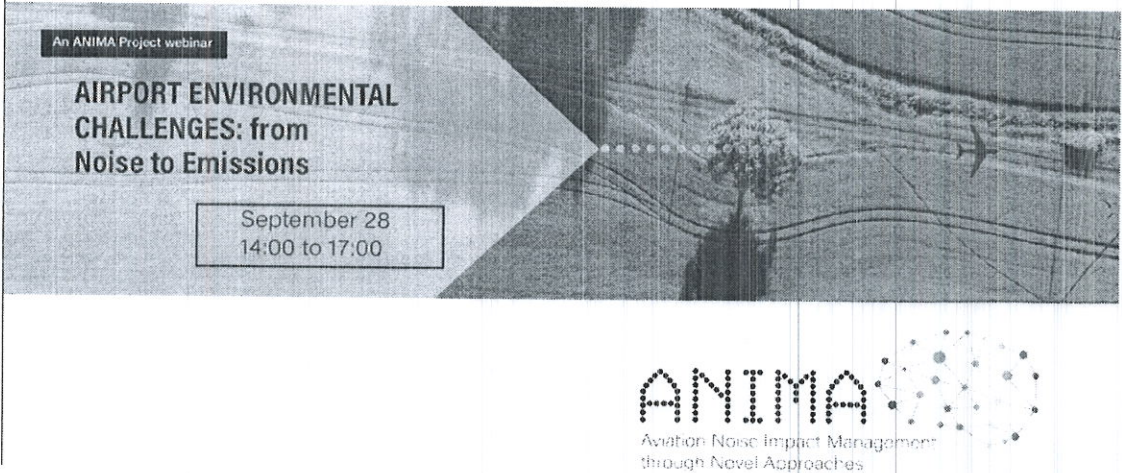
- Finalizarea studiului inceput si coordonat de I.N.C.D.T. COMOTI, in colaborare stransa cu diversi parteneri ai proiectului (ARC, MMU, TSC s.a.) privind realizarea unor serii de interviuri cu aeroporturi din zona Centru-Est Europeana, in vederea identificarii opiniei acestora cu privire la utilitatea rezultatelor obtinute pana acum in cadrul acestui proiect, dar si in vederea identificarii altor posibile necesitati ale acestor aeroporturi, in special existenta unor astfel de necesitati ce sunt specifice doar anumitor zone din intreaga comunitate europeana. Acest studiu a atins patru elemente importante privind gestionarea zgomotului aeroportuar, si anume: rationamentele care stau la baza implementarii masurilor de zgomot; procesele decizionale privind implementarea unei masuri de reducere a zgomotului; provocari si bariere in gestionarea zgomotului aeroportuar; initiative planificate in viitor. Suplimentar, au fost solicitate si recomandari privind informatiile considerate a fi necesare in privinta informarii tuturor partilor interesate despre subiectul de zgomot aeroportuar, in vederea identificarii acestora si a personalizarii Portalului de Bune Practici („Best Practice Portal”), dezvoltat in cadrul proiectului. Acest studiu a presupus in prima faza contactarea a peste 100 de reprezentanti ai aeroporturilor din aceasta zona europeana, in urma carora au fost obtinute patru raspunsuri. Faza a doua a presupus contactarea a mai putin de 10 organizatii, in special grupuri de administratii aeroportuare, in urma carora au fost primite raspunsuri reprezentative pentru 49 de aeroporturi.
- Realizarea raportului final (livrabil) al acestei activitati (task) si mentiunea I.N.C.D.T. COMOTI ca si autor al acestui raport, in parteneriat cu MMU, conducatorul activitatii (task-ului) si al pachetului de lucru cu numarul 2 („Work Package 2”). I.N.C.D.T. COMOTI a realizat un capitol dintr-un total de 4, la care se adauga doua anexe (una fiind o contributie comuna a COMOTI si MMU). Acest capitol descrie studiul realizat privind evaluarea intermediara a rezultatelor proiectului (descriis anterior) si concluziile rezultate in urma analizei raspunsurilor primite, evidentiind elementele considerate a fi cele mai importante in cadrul celor patru elemente legate de gestionarea zgomotului aeroportuar.
- Participarea la dezvoltarea Portalului de Bune Practici („Best Practice Portal”) – I.N.C.D.T. COMOTI a inceput, inca din 2019, sa fie implicat in mod activ in dezvoltarea conceptuala a acestei platforme online, ce urmeaza a fi unul din cele mai importante rezultate ale proiectului in urma finalizarii acestuia. In continuare, in 2020, I.N.C.D.T. COMOTI a continuat sa participe la discutiile organizatorice privind dezvoltarea acestui concept si elementele esentiale ce ar trebui cuprinse in aceasta platforma. Experienta acumulata pana in acel moment a I.N.C.D.T. COMOTI a mentinut echipa din partea institutului ca si participant la toate intalnirile legate de aceasta subactivitate. De asemenea, o contributie suplimentara



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

este reprezentata de livrarea tuturor rezultatelor si a contributiilor I.N.C.D.T. COMOTI in cadrul proiectului, intr-o forma compatibila cu formatul acestei platforme.

O alta activitate a proiectului a presupus inceperea si dezvoltarea a trei studii de caz, in colaborare cu Aeroporturile Iasi si Cluj din Romania, avand ca tematici: zonarea zgomotului si planificarea teritoriala privind zgomotul, legatura dintre zgomot si emisii si calitatea vietii populatiei in jurul unui aeroport. Toate aceste subiecte au fost dezvoltate in vederea cercetarii zgomotului aeroportuar. Aceste studii au cuprins activitati precum interviuri, chestionare, simulari legate de zgomot si emisii si discutii atat cu parti interesate la nivel national (ex. ministere, aeroporturi, Autoritatea Aeronautica Civila Romana, populatie, furnizorul de servicii de navigatie aeriana s.a.), dar si multiple discutii (saptamanale) cu parteneri din proiect in vederea indeplinirii si monitorizarii progresului activitatilor (Aeroport Iasi, MMU, NLR, ZEUS, s.a.). Aceste activitati urmeaza a fi continuate si in 2021.



**Sursa:** <https://anima-project.eu/2020/10/airport-environmental-challenges-from-noise-to-emissions/>

O parte din progresul realizat in cadrul acestor activitati a fost prezentat in cadrul unei conferinte online, organizata de ARC si COMOTI in cadrul proiectului ANIMA (28.09.2020), in cadrul careia au participat atat experti din domeniul acusticii, cat si experti din aviatie si membrii ai Comisiei Europene (DG MOVE). Datorita conditiilor restrictive impuse in cursul anului 2020 de catre contextul pandemiei de COVID-19, întâlnirile bi-anuale de management al proiectului au fost realizate online, in cadrul carora au participat toti partenerii consorțiului proiectului.

❖ **Proiectul „Monitorizare continua zgomot Aeroport Otopeni”**



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

In cursul anului 2020, *Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* a continuat derularea Protocolului de Colaborare cu CNAB (Compania Nationala „Aeroporturi Bucuresti”) stabilit in anul 2019, in vederea monitorizarii zgomotului produs de aeronave in vecinatatea Aeroportului International „Henri Coanda” (Otopeni). Aceasta initiativa reprezinta prima monitorizare a zgomotului pe termen lung pentru acest aeroport. Rezultatele pot fi foarte utile pentru realizarea unor Planuri de Actiune in vederea reducerii zgomotului, obiectiv cerut de legislatiile europeana si romaneasca. In cadrul acestui studiu au fost utilizate 5 statii de monitorizare a zgomotului, amplasate conform *Fig. 53*.



Figura 53. Localizarea statiilor de monitorizare a zgomotului

Pentru realizarea acestui studiu, au fost utilizate sisteme de monitorizare de zgomot de tip SV200.

Sistemul de monitorizare SV200 este utilizat pentru monitorizari nesupravegheate, avand si un server web integrat pentru configurarea sistemului, pentru transmisie de date live si pentru managementul datelor.

Acest sistem este optimizat pentru monitorizari acustice, astfel încât poate măsura si stoca rezultate necesare pentru realizarea unor rapoarte automate si informatii detaliate pentru o analiza ulterioara a datelor. Sistemul include inregistrari de date cu profile multiple, in timp real pentru octave si treimi de octava, precum si inregistrari audio ale evenimentelor,



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

dar si analiza statistice. Sistemul include si date meteorologice, iar carcasa acestuia este construita astfel incat sistemul este protejat in conditii meteorologice severe. Acesta poate opera in conditii de temperatura din intervalul  $-30^{\circ}\text{C}$  si  $+60^{\circ}\text{C}$  si la o umiditate relativa de pana la 100% (RH). SV200 este dotat cu o baterie integrata de 2,45 Ah, dar si cu o interfata ce permite conectarea unor panouri solare. Sistemul de alimentare este rezistent la apa.

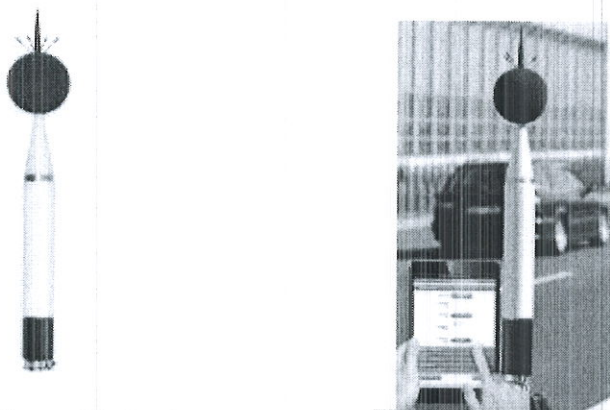


Figura 54. Statie de monitorizare continua a zgomotului SV200

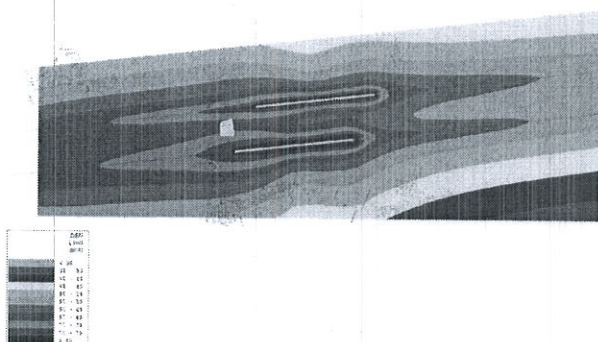


Figura 55. Harta de zgomot ( $L_{zsn}$ )

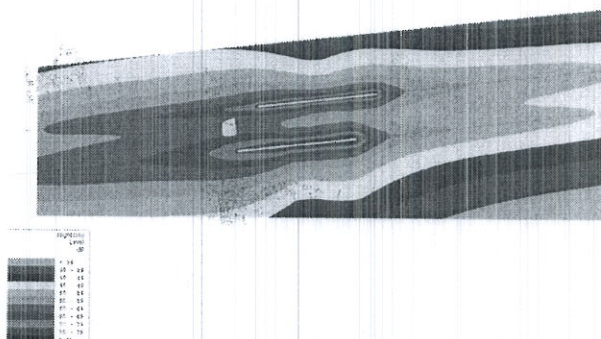


Figura 56. Harta de zgomot ( $L_n$ )

Fig. 55 si 56 reprezintă harta de zgomot a indicatorilor  $L_{zsn}$  si  $L_n$  pentru vecinătățile aeroportului Otopeni in perioada august - septembrie 2019.

Menționam ca datele prezentate sunt facute pe baza traficului aerian (aterizari, decolari) din perioada august - septembrie. Proiectul continua si in cursul anului 2020, urmând sa avem rezultate pe perioada unui an calendaristic. Rezultatele primelor 2 luni de monitorizare au fost prezentate CNAB si sunt considerate foarte utile pentru luarea unor decizii bine fundamentate in privința reducerii zgomotului pentru a se conforma cerințelor legislative.

### COMENZI ECONOMICE si STUDII

- ❖ **ICPE – teste de vibrații ale carcasei de pompa realizata prin printare 3D**



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

In cadrul acestei comenzi economice, carcasa prezentată in imaginea urmatoare, componenta a unei pompe cu utilitate in domeniu spatiu, trebuie testata la vibratii si socuri. Testele de vibratii se vor realiza pe masa vibranta TiraVib 50303 facilitate a centrului din Magurele, iar testele de șocuri vor fi realizate folosind noua facilitate a centrului si anume standul de testare la șocuri (stand SRS).

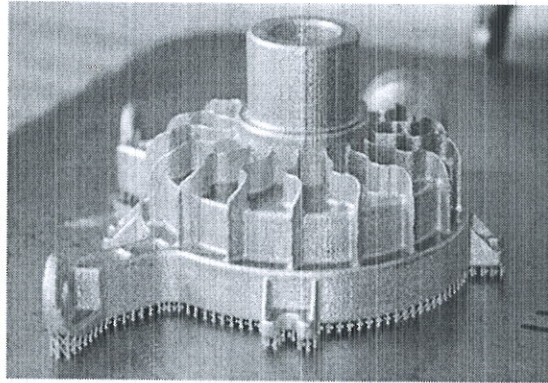


Figura 57. Piesa printata in cadrul INCDT COMOTI ce urmează a fi testata la vibrații

Pentru ambele tipuri de teste a fost necesara proiectarea unui suport de prindere a piesei pe armatura mesei vibrante respectiv pe placa rezonanta a standului SRS. Proiectarea a fost realizata de către centrul CCEAV si au fost urmărite următoarele cerințe: masa maxima a suportului 5kg; Aceeași interfață cu armatura mesei vibrante; Suportți de prindere realizați pentru folosirea atât pe armatura shakerului cat si pe placa vibranta folosita la testele SRS si frecventa primului mod de vibratie  $> 2000\text{Hz}$ . Din cauza formei neregulate a piesei, testarea piesei trebuie realizata pe toate axele X,Y,Z, pentru aceasta au fost proiectați doi suportți:

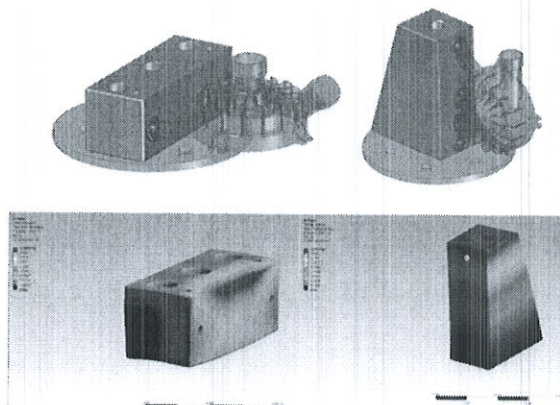


Figura 58. Modelele CAD ale suportilor de prindere si formele de vibratii ale primelor moduri de vibratii

Determinarea modurilor proprii ale suportilor a fost realizata cu programul de calcul numeric MSC Actran. Dupa aceasta etapa a urmat producția acestora, in imaginile urmatoare fiind prezentate cei doi suportți.

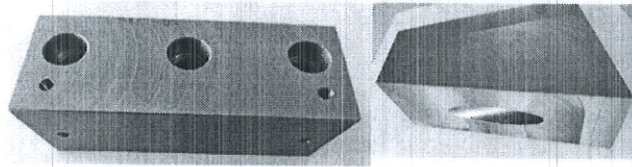
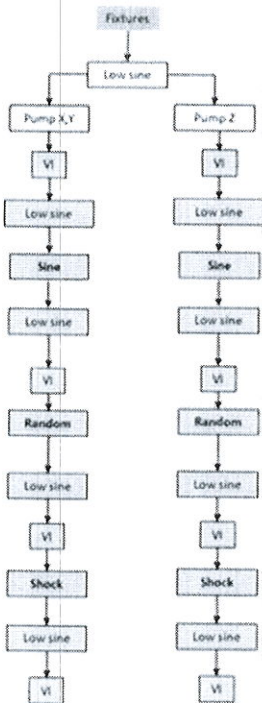


Figura 59. Suporturi de prindere



De asemenea a fost întocmit și planul de testare al întregii campanii, plan ce este prezentat sub forma de flow chart în imaginea următoare. Campania de testare începe cu testarea doar a dispozitivelor de testare pentru a identifica dacă în domeniul de frecvențe 5-2000Hz există moduri proprii de vibrații ale suporturilor. Se continuă cu montarea carcasei de pompa pe suport și efectuarea testelor de vibrații. După cum se observă înainte și după fiecare test este efectuat un test de low sine și o inspecție vizuală pentru identificarea unor defecte structurale.

❖ **Opal Technologies - Determinarea indicelui de atenuare acustică R pentru mostre de materiale utilizate ca elemente de izolare acustică la zgomot aerian**

În cadrul acestei comenzi au fost recepționate 5 mostre de materiale utilizate ca elemente de izolare acustică la zgomot aerian. În continuare este prezentat o imagine din timpul măsurării. De asemenea în partea dreaptă sunt prezentați indicii de atenuare acustică R pe frecvențe pentru fiecare mostră în parte.

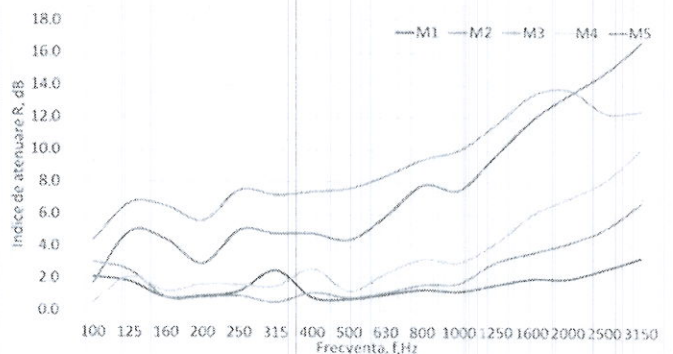
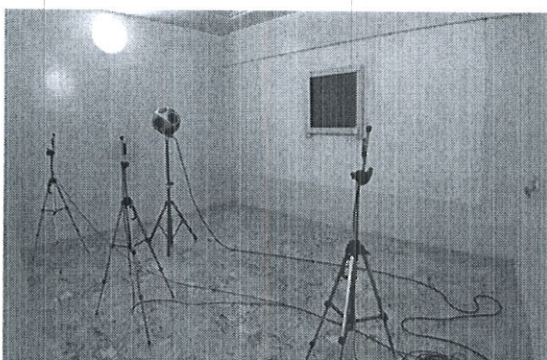


Figura 60. Imagine din timpul măsurării și rezultate obținute

❖ **Determinări acustice centrala termica din cadrul CET 2 Craiova**



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

In cursul lunii iunie 2020, la cererea firmei BOSCH srl, cu ocazia testarilor de punere in functiune a noii centrale termice din cadrul CET 2 Craiova, am realizat masuratori acustice urmarind nivelul de zgomot produs de noile utilaje dar si evaluari ale spectrului de frecvente. Scopul a fost sa evaluam daca nivelul de zgomot este conform cu legislatia muncii in vigoare iar in caz de neconformitate sa recomandam solutii . Metoda de masurare a fost cea descrisa in SR ISO 1996-2 ( 2008). Masurarile au fost efectuate in incinta centralei termice conform Figura 62. Punctele de măsurare au fost amplasate la o inaltime de 1.5 m fata de sol si la 1 m distanta de utilaj. Măsurătorile au fost facute cu instalația funcționând la 55% si 100% capacitate.

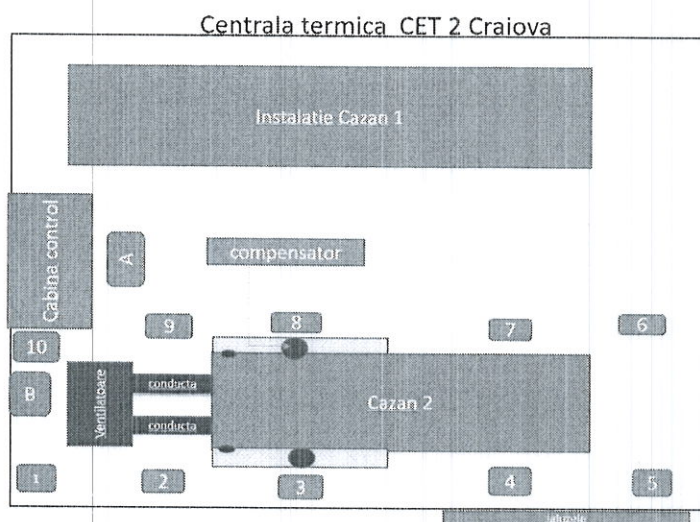


Figura 61. Poziția punctelor de măsurare

Echipamentele utilizate au fost :

- Sonometru 01dB-Metravib SOLO, spectru 1/1 si 1/3, seria 11605, 01dB-Metravib Software dBTRAIT v4.80;
- Calibrator acustic G.R.A.S. 42AB, seria 31543;
- Termo-higrobarometru TESTO tip 175-H2.

Rezultatele cuprind nivelele globale ale zgomotului in punctele de măsurare cat si analizele spectrale. Un exemplu de analiza spectrala in Punctul de măsurare 1 la regimul de funcționare 55% este redată in Figura 63.

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

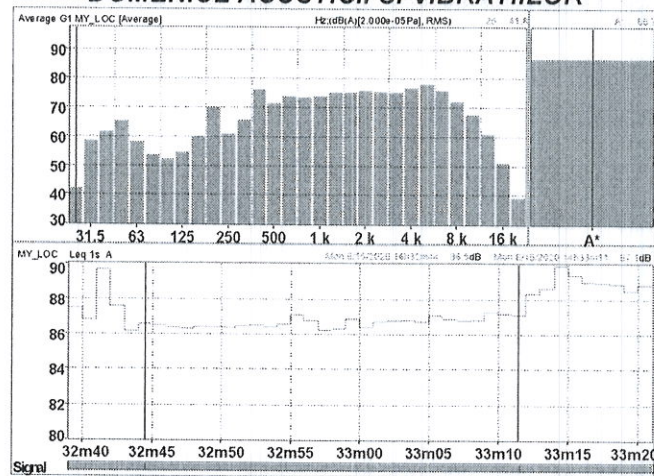


Figura 62. Analiza spectrala punct 1 funcționare 55%

Analiza rezultatelor au permis identificarea principalelor surse de zgomot precum si evaluarea posibilităților de reducere ale acestuia.

- ❖ **Participarea la procedura de achizitie comuna (nr. 26490194\_2020\_PAAPD1149421) a serviciilor de monitorizare nivel de zgomot ambiental la CN “Aeroporturi Bucuresti SA si a serviciilor de realizare harti strategice de zgomot pe Aeroporturile Henri Coanda Bucuresti si Baneasa - Aurel Vlaicu**

In cursul lunilor octombrie - noiembrie 2020, *Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor*, in asociere cu firma ACOEM (Franta), a participat la Licitatia pentru monitorizarea zgomotului pe aeroporturile Otopeni si Baneasa. In urma rezultatelor, asocierea a fost desemnata castigatoare. Semnarea contractului este prevazuta in ianuarie/februarie 2021.

- ❖ **Participare in oferta propusa (tehnico-financiara) privind prestarea de servicii pentru “Study on Airport Noise Reduction” (2020/S 196-473321), servicii solicitate public de Comisia Europeana (DG ENV)**

In consortiu cu SENASA (Spania) si MMU (Regatul Unit al Marii Britanii), angajatii *Centrului de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* au pregatit si depus o oferta tehnica si financiara pentru participarea in cadrul unei licitatii lansate de Comisia Europeana, in vederea evaluarii implementarii atat a Directivei Europene de Zgomot, cat si a



Regulamentului European ce prevede implementarea conceptului de abordare echilibrata propus de OACI (ICAO Balanced Approach).

❖ **Participare in propunere proiect SENTIMENT (H2020)**

In cursul lunilor ianuarie - aprilie 2020, echipa *CENTRULUI DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR* a facut parte dintr-un consortiu format din 12 parteneri europeni si a contribuit la realizarea si redactarea unei propuneri de proiect in cadrul MG-3-6-2020 (programul H2020), avand ca tematica generala studiul acceptării sociale a Mobilitatii Aeriene Urbane (UAM). In cadrul propunerii, echipa din cadrul I.N.C.D.T. COMOTI s-a ocupat in mod special de aspectele legate de zgomot pentru noile generatii de aeronave si impactul acestui zgomot asupra populatiei din mediul urban.

❖ **Realizare stand testare SRS**

In anul 2020 a inceput realizarea unui stand de determinare a raspunsului spectral la soc SRS (Shock Response Spectrum) al structurilor complexe din domeniul aero-spatial. Acesta este un sistem unic in Romania si ofera posibilitatea efectuarii de studii complexe atat pentru solicitari interne ale institutului, cat si venite din partea unor unitati de cercetare din tara si internationale. Realizarea acestui stand are in vedere acoperirea unor necesitati si cerinte de cercetare in domeniul aerospacial dar si altele care au ca destinatie cercetarile industriale aplicate.

Navele spațiale sunt supuse unor șocuri recurente de înaltă frecvență și amplitudine ridicată pe parcursul funcționării lor. Se știe că aceste șocuri provoacă defectiuni în sisteme, care duc la pierderea totală sau parțială a unei misiuni spațiale. In noile vehicule de lansare șocurile devin din ce în ce mai frecvente și mai severe, iar producătorii de vehicule de lansare se străduiesc să mențină cât mai multă masă posibilă pentru încărcarea utilă, astfel încât materialele de amortizare sunt reduse la minimum. Prin urmare, nivelurile necesare de testare a calificării sunt ridicate si astfel si instalațiile de testare a șocurilor.

Standul a fost realizat prin eforturi proprii in cadrul institutului COMOTI si este destinat tipului de testare SRS cu placa rezonanta si excitație la soc "out of plane " prin capse pirotehnice. Modurile de vibrații ale plăcii rezonante utilizate sunt excitate de un impact cauzat de un pistol acționat cu capse pirotehnice încărcate cu pulbere exploziva.

Un șoc este o încărcare mecanică tranzitorie locală caracterizată prin durata scurtă ( de la 50 μs la 20 ms), frecvența înaltă (1 kHz până la 1 MHz în cazul piro-socului) și amplitudinea ridicată, cu timp de creștere inițiala substanțială (10 μs). Un șoc este determinat la modul



clasic, prin măsurători de accelerație și care constituie răspunsul sistemului la încărcarea de tip soc. Socul este caracterizat printr-un răspuns oscilator cu amplitudini mari, pozitive și negative, de același ordin de mărime și printr-o anvelopa de forma unei funcții exponențiale descrescătoare.

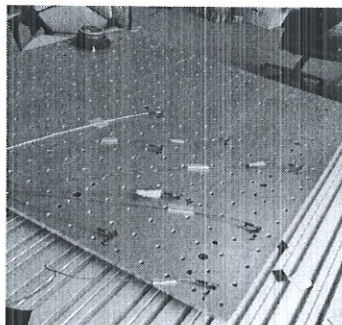


Figura 63. Placa rezonanta din cadrul standului de testare SRS

Un mediu unde apar fenomene de șoc este de interes, deoarece apariția sa întâmplătoare sau determinată poate provoca eșecuri majore care duc la deteriorarea totală sau parțială a unei piese sau structuri de piese care intra în componența echipamentelor din industria aerospațială, militară sau alte industrii. Spectrul de răspuns la șoc (SRS) este o funcție calculată pe baza unui semnal tranzitoriu de intrare. Astfel se permite caracterizarea efectului șocului asupra unui sistem standardizat dinamic, pentru a-i estima severitatea sau potențialul de deteriorare. Astfel, se oferă posibilitatea comparării șocurilor între ele și stabilirea criteriului de echivalență între un mediu tranzitoriu real și o simulare de laborator a aceluiași mediu tranzitoriu.

Mai jos sunt prezentați parametrii principali pentru reglarea standului de testare SRS:

- tip de pistol și dimensiunea cartușului,
- placa rezonantă (dimensiune, grosime, material, condiții de limitare),
- materialul plăcii nicovală,
- poziția piesei supuse testului pe placa rezonantă,
- poziția impactului pe placa rezonantă.

Cu această metodă de testare, se pot realiza pentru cele trei categorii de medii supuse la șoc (câmp apropiat, mediu și îndepărtat), răspunzând astfel la o mare varietate de specificații de testare la șoc pentru unitățile testate de dimensiuni mici și mijlocii. Pentru a obține o caracteristică a răspunsului SRS cu frecvența "genunchi" la 2000 Hz și magnitudine de 2000 g, dimensiunile plăcii rezonante au fost alese de 1000x1000x20 mm, iar materialul aluminiu. Adăugarea unei mase suplimentare pe placă nu induce o schimbare semnificativă a nivelurilor generale de accelerație, ci deplasează curba SRS la stânga. Forța loviturii de excitație influențează forma curbei SRS pe zona frecvențelor joase, până în frecvența



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

“genunchi”, iar zona curbei SRS cu frecvente înalte este influențat de materialul nicovalei și de forța de impact. Nicovala a fost realizată dintr-o bară de aluminiu cu o densitate mai mică decât cea a plăcii rezonante.

Sistemul de măsurare și analiză conține accelerometre piezoelectrice IEPE (Kistler 8742A) cu domeniu de +/- 10.000 g, sistem de achiziție DEWEsoft cu software de analiză SRS. Sistemul de achiziție de date oferă o rată de transfer ridicată (min. 15 M esantioane /sec./canal) și suficient spațiu pe disc pentru înregistrarea de volum mare și stocarea semnalelor de timp pentru numărul de canale solicitat. Pentru realizarea semnalului de soc este utilizat un ciocan cu capse pirotehnice HILTI. Sursa de excitație este impactul dintre ciocanul pirotehnic și placa rezonantă, care creează un șoc ce poate fi reglat pentru a simula o gamă largă de piroșocuri de câmp mediu.



Figura 64. Simulare moduri și forme de vibrații a plăcii rezonante

Pentru determinarea modurilor și formelor de vibrații ale plăcii rezonante s-au realizat simulări în Patran. Aceste simulări au rolul de a stabili locul de amplasare a piesei de testat și a excitației. Laboratorul de acustică și vibrații se aștepta ca prin realizarea acestui stand de testare să-și crească oferta de servicii oferite atât celorlalte departamente din cadrul institutului, cât mai ales unor solicitări venite din afara, atât pe plan național cât și internațional. Testele pentru determinarea SRS sunt unele complexe, care pot fi oferite pe piața la valori importante.

#### ❖ **Proiect VEGA-E TPO Pump RIG Development**

Proiectul se derulează în conformitate cu contractul VEGA-E TPO Pump RIG Development având finanțare de la compania Avio și are ca obiectiv de lucru realizarea unui stand de încercare turbopompe pentru industria spațială. El este prevăzut să funcționeze cu azot cu presiuni de până la 50 bar și are drept scop verificarea performanțelor turbopompelor proiectate și realizate în programele Agenției Spațiale Europene. Funcționarea acestui stand presupune existența atenuatoarelor de zgomot la evacuarea fluidului de lucru în atmosferă. La solicitarea



## RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

compartimentului de cercetari spatiale a fost efectuat un studiu privind posibilitatile de realizare a acestuia pentru indeplinirea conditiilor prevazute in programul de testare.

Gama larga de presiuni la care trebuie sa functioneze atenuatorul de zgomot prezinta problema adusa conceptului propus. Au fost propuse in rezolvarea acestui inconvenient doua modele posibile ale atenuatorului de zgomot, modificand dimensiunea gaurilor de comunicare intre compartimentele atenuatorului. Prima varianta propusa a adus valori nepotrivite pentru o mare parte din gama de presiuni, acest fapt fiind determinat prin compararea valorilor asteptate pe fiecare curba de presiune in vederea rezultatelor oferite de simularile in programul ANSYS, CFX. Pentru cea de a doua varianta propusa rezultatele au fost in concordanta pentru o mare parte din gama superioara de valori ale presiunilor, in schimb pentru valorile mai mici ale presiunilor exista diferente considerabile intre debitul asteptat si debitul rezultat din simulari.

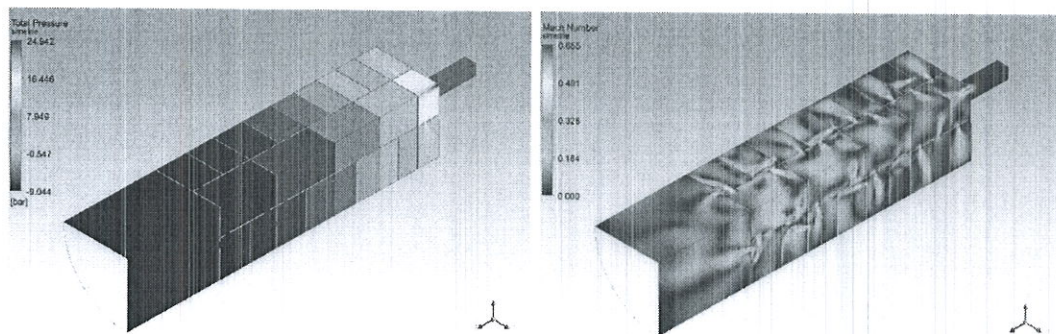


Figura 65. Rezultate simulare prezentata prin graficul presiunii totale si a vitezelor in atenuatorul de zgomot

### **Lucrări de întreținere si reparații la facilitățile IOSIN**

In urma expertizei efectuate in luna august a anului 2020 de către o firma de specialitate au fost efectuate operații de reparații si întreținere la instalația de ventilație a laboratorului. Au fost efectuate operațiuni de reparație a tubulaturii instalației si anume :

- au fost remediate deformările vizibile ale pereților tubulaturii;
- au fost îndepărtate zonele ruginite si cu fisuri;
- au fost reparate flanșele ce prezentau deteriorări si care nu mai asigurau etanșeitaea;
- a fost remediata funcționarea clapetelor de izolare la intrarea aerului in camera anecoica;
- au fost remediate obturațiile traseelor de alimentare si evacuare a aerului din camera anecoica;



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

In urma acțiunilor de remediere a defectelor constatate s-a asigurat o funcționare a instalației de ventilație fără generarea de perturbații acustice in interiorul camerei anecoice, menținând caracteristicile de performanta (zgomot de fond).

Nr. Crt.	Denumire conferința/ întâlnire	LUNA	Locația (online/ offline)
1	AEROSPACE EUROPE CONFERENCE (3AF)	februarie	BORDEAUX , FRANTA
2	EUREC WORKSHOP 'MISSION ON 100 CLIMATE-NEUTRAL CITIES BY 2030' (COMISIA EUROPEANA)	iunie	ONLINE
3	WEBEX WEB OF SCIENCE – CUM SE REALIZEAZA O REVIZUIRE A LITERATURII (E-NFORMATION)	iunie	ONLINE
4	WHY ARE SOME SCIENTIFIC PAPERS REJECTED? (E-NFORMATION)	iulie	ONLINE
5	DIVERSITY, EQUITY, AND INCLUSION IN THE AEROSPACE COMMUNITY PART I (AIAA)	iulie	ONLINE
6	HLPF OFFICIAL VIRTUAL SIDE EVENT – AN INTERREGIONAL DIALOGUE (GUVERNUL ROMANIEI SI AL MONGOLIEI, OECD, IGES)	iulie	ONLINE
7	DIVERSITY, EQUITY, AND INCLUSION IN THE AEROSPACE COMMUNITY PART II (AIAA)	iulie	ONLINE
8	CLIMATE NEEDS ACTION (UK SCIENCE & INNOVATION NETWORK, BRITISH EMBASSY BUCHAREST, BRITISH EMBASSY SOFIA)	septembrie	ONLINE
9	EUROCONTROL AVIATION HARDTALK SERIES (EUROCONTROL)	septembrie	ONLINE
10	EU RESEARCH & INNOVATION DAYS (EUROPEAN UNION)	septembrie	ONLINE
11	CSA WORKSHOP (KTH-CSA)	octombrie	ONLINE

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: **CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR**

12	DECARBONISING AVIATION AND WATERBORNE TRANSPORT (ARC, CPMR, COMOTI, COMISIA EUROPEANA)	noiembrie	ONLINE
13	SESAR DIGITAL ACADEMY WEBINAR GREENER ATM (SESAR JU)	decembrie	ONLINE
14	SESAR INNOVATION DAYS (SESAR JU)	decembrie	ONLINE
15	SESAR GREENER ATM – EN-ROUTE (SESAR JU)	decembrie	ONLINE

❖ **Conferinta AEC 2020 – Bordeaux, Feb 2020**

In perioada 25-28 februarie 2020, s-a desfasurat la Bordeaux o importanta conferinta europeana in domeniul aeronautic organizata de 3AF si CEAS avand si sprijinul Clean Sky, SESAR si ESA.. *Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor – Comoti*, a prezentat mai multe lucrari avand ca tematica generala reducerea zgomotului in aviatie prin inovatii tehnice (ex utilizare metamateriale ) dar si prezentarea unor rezultate ale cercetarii realizate in cadrul proiectului ANIMA. Prezentările au fost făcute de doua persoane.

❖ **Webinarul Airport Environmental Challenges:Noise&Emissions-Online, Sept - 2020**

Pe data de 28 Septembrie 2020 a fost organizat in cadrul proiectului ANIMA, un webinar online avand ca obiectiv prezentarea problemelor legate de mediu ( zgomot si emisii) cu care se confrunta Aeroporturile. Acest webinar a reunit atat participantii la proiect cat si un numar mare de participanti interesati. Principalele aspecte discutate au fost identificarea priorităților si a cailor de urmat de catre Aeroporturi in conditiile adaptarii viitoarelor cerinte legate de emisii si zgomot cerute de implementarea noului Green Deal European. *Centrul de Cercetari si Experimentari in domeniul Acusticii si Vibratiilor- Comoti*, a participat la organizarea evenimentului, a condus o sesiune si a sustinut doua prezentari.

2.9.3 GRADUL DE UTILIZARE

Tabel 7

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2021 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100	100	
COMANDA INTERNA	50	50	
COMANDA UCD	35	30	



COMANDA OP. ECONOMIC	15	20		
----------------------	----	----	--	--

## 2.10 REZULTATE DIN EXPLOATARE

### 2.10.1. VENITURI DIN EXPLOATARE

- a. realizate in 2020 – 18.320,00 lei
- b. planificate a se realiza in 2021 – 64.500,00 lei

### 2.10.2. CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE<sup>6</sup>

- a. realizate in 2020 – 5.805,65 lei
- b. planificate a se realiza in 2021 – 130.000,00 lei

### 2.10.3. PARTENERIATE/ COLABORARI INTERNATIONALE/ NATIONALE

- realizate in 2020 – 2 noi, 4 continuate din anii precedenți si 1 acord de parteneriat. *TOTAL derulate in 2020: 7*
- planificate a se realiza in 2021 – 5 parteneriate/ colaborari internationale/ nationale

*Centrul de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor are in vedere:*

- Cresterea numarului de parteneri si colaboratori, atat la nivel national, cat si international;
- Incheierea de acorduri de colaborare cu diferite institutii din domeniul aviatiei, atat pentru a dezvolta contracte de cercetare cat si pentru a demara lucrari de anvergura in domeniul monitorizarii acustice in zona aeroportuara si monitorizarea vibratiilor instalatiilor de comprimare si transport gaze naturale.

### 2.10.4. ARTICOLE

- a. publicate in 2020- 9 articole;
- b. planificate a se publica in 2021 – 14 articole (atat in jurnale, cat si prezentate in conferinte nationale/ internationale).

### 2.10.5. BREVETE / CERERI DE BREVET SOLICITATE

---

<sup>6</sup> se dezvolta cheltuielile efectuate pentru întreținere, exploatare, funcționare, modernizare, inclusiv investitii realizate din alte fonduri (proiecte CD, contracte terți, exclusiv finanțare instalație din fonduri ANCS);



RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IOSIN: *CENTRU DE CERCETARI SI EXPERIMENTARI IN DOMENIUL ACUSTICII SI VIBRATIILOR*

- a. realizate in 2020<sup>7</sup> - 1 brevet
- b. planificate a se realiza in 2021 - 1 brevet

OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IOSIN

Strategia de dezvoltare a *Centrului de Cercetari si Experimentari in Domeniul Acusticii si Vibratiilor* pe termen mediu si lung presupune realizarea unor obiective bine definite, prin prisma următoarelor puncte cheie:

- Mentinerea in buna stare si marirea capacitatilor de lucru a instalatiilor si echipamentelor dedicate lucrarilor de masurare si prelucrare a semnalelor acustice si de vibratie;
- Dezvoltarea unor directii noi de cercetare in domeniul metamaterialelor acustice ,a aeroacusticii si termoacusticii cu aplicatii directe in domeniul aviatiei;
- Evaluarea conditiilor de mediu din punct de vedere acustic;
- Investigarea impactului socio-economic al zgomotului aeroportuar;
- Aprofundarea de cunostinte privind reducerea nivelului de zgomot la sursa pentru masinile industriale, de aviatie si spatiale precum si perceptia acustica;
- Dezvoltarea tehnicilor de investigare si diagnosticare a functionarii masinilor;
- Proiectarea dispozitivelor de atenuare a zgomotului;
- Participarea la proiecte europene/nationale in domeniul acusticii in cadrul unor parteneriate cu firme de prestigiu;
- Cresterea prezentei institutului la conferinte/ workshop-uri europene si nationale;
- Cresterea calitatii serviciilor oferite de *Centru*;
- Atragerea de noi clienti/beneficiari;

Realizarea obiectivelor propuse poate fi obținută prin concentrarea eforturilor asupra următoarelor aspecte importante:

- *managementul* – introducerea si aplicarea celor mai bune practici internationale de administrare corporativa si evaluare a oportunitatilor institutionale;
- *serviciul clienti* – vizeaza modul cel mai eficient in care poate fi intensificata orientarea spre client obtinand astfel un grad sporit de satisfactie al acestuia si, in consecinta, o mai mare competitivitate. In acest sens se are in vedere obtinerea de certificari si acreditari ale competentei in domeniu;
- *resursele umane* – vizeaza utilizarea in conditii de eficienta sporita a celei mai valoroase resurse de care dispune Centrul – personalul. Aceasta cuprinde sisteme de salarizare, recrutare si evolutie in cariera, dezvoltarea competentelor, mediul de lucru si politica de echilibru intre sexe;
- *mediu* – Obiectivul nostru strategic este: protectia mediului, in conformitate cu reglementările nationale si cele ale UE, care pot fi realizate prin intermediul: reducerii impactului asupra mediului in cadrul proceselor interne Centrului si prin dezvoltarea sau sustinerea dezvoltarii de tehnologii/solutii prietenoase mediului.
- *de investitii* – se axeaza pe directiile prioritare de dezvoltare ale centrului, care ar permite atingerea utilizarii cu eficienta maxima a infrastructurii deosebite de care Centrul dispune.

PRESEDINTE DIRECTOR  
GENERAL

Dr.Ing. Valentin SILIVESTRU



RESPOSABIL IOSIN

Ing. Georgeta VIZITIU

DIRECTOR  
ECONOMIC

Ec. Violeta  
POSTOLE

<sup>7</sup> se prezinta in anexa lista brevetelor acordate / cererilor de brevet publicate, autorul/autorii



## ANEXA 1

### Lista lucrărilor publicate si prezentate in cadrul conferințelor din anul 2020

1. Deaconu, M., Cican, G., Cristea, L., Noise impact mitigation of shopping centres located near densely populated areas for a better quality of life , Appl. Sci. 2020, 10(18), 6484; <https://doi.org/10.3390/app10186484>, Received: 17 August 2020 / Revised: 5 September 2020 / Accepted: 11 September 2020 / Published: 17 September 2020 (Article • Open Access, factor de impact 2.474)
2. Cican, G., Deaconu, M., Mirea, R., M., Cretu, M., Dobre, T., Investigating the use of recycled pork fat-based biodiesel in aviation turbo engines Processes 2020, 8(9), 1196; <https://doi.org/10.3390/pr8091196>, Received: 23 August 2020 / Revised: 14 September 2020 / Accepted: 16 September 2020 / Published: 21 September 2020, (Article • Open Access, factor de impact 2.7)
3. Cican, G., Deaconu, M., Mirea, R., Cucuruz, A.T., Influence of bioethanol blends on performances of a micro turbojet engine, Revista de Chimie, 2020, 71(5), pp. 229-238n, DOI: 10.37358/RC.20.5.8131, (Article • Open Access, factor de impact 1.755)
4. Sandu, C., Silivestru, V., Cican, G., Tipa, T., Totu, A., Radu, A., On a new type of combined solar–thermal/cold gas propulsion system used for leo satellite’s attitude control, Applied Sciences (Switzerland), 2020, 10(20), pp. 1-18, 7197 (Article • Open Access, factor de impact 2.474)
5. Nicoara, Razvan; Vilag, Valeriu; Vilag, Jeni; Kolozvary, Zoltan, Axial Turbine Performance Estimation During Dynamic Operations, INTERNATIONAL JOURNAL OF AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES; ISSN: 2093-274X, 0,509; 2020; DOI: 10.1007/s42405-020-00312-4 (Article • Open Access, factor de impact 0.509)
6. C.Sandu, M. Deaconu, V.Silivestru, ON THE USING OF VACUUM TECHNOLOGY FOR NOISE REDUCTION AT AIRCRAFT, Conference: AEC2020, At: Bordeaux, France
7. C. I. Borzea, C. D. Comeagă, A. Săvescu, Boosting the Electric Response of a Cantilevered Piezoelectric Harvester by Constraining Tip Curvature, 8. *European Conference on Renewable Energy Systems (ECRES2020)*, Istanbul, Turkey, 24-25 August 2020, *ECRES 2020 Proceedings*, ISBN: 978-605-86911-8-6, pp. 344-350, 30 August 2020

8. F. Niculescu, C. Borzea, A. Savescu, A. Mitru, M. L. Vasile, Automation and Electronic Control of Marine Gas Turbine Engine for ShipRevamp, *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, Vol. 2, Issue 4, pp. 98-108, 10.06.2020, ISSN: 2668-778X
  
9. C. Borzea, A. Săvescu, C. Hărăguță, A. Găzdac, R. Nedelcu, Automatizare și acționare electrică instalație de stocare energie din aer comprimat, *Simpozionul de Mașini Electrice SME'19, Ediția a XV-a, 15 Noiembrie 2019, "Actualități și perspective în domeniul mașinilor electrice (Electric Machines, Materials and Drives - Present and Trends)" APME*, Vol. 1, no. 1, pp. 1-12, 10.02.2020, DOI: [10.36801/apme.2019.1.2](https://doi.org/10.36801/apme.2019.1.2).