

**MINISTERUL EDUCAȚIEI**



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie  
POLITEHNICA București**

**Școala Doctorală de Inginerie Industrială și Robotică  
Domeniul fundamental de doctorat Științe Inginerești  
*Domeniul de doctorat Inginerie și Management***

**Eliza-Ioana V. ALBU (Căs. APOSTOL)**

# **REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Contribuții privind îmbunătățirea calității  
structurilor constructive de profil complex utilizând  
sisteme tehnice avansate**

**Conducător științific,  
Prof. univ. dr. ing. Aurel Mihail ȚÎȚU**

**2024**

**CUPRINSUL TEZEI DE DOCTORAT**

CUVÂNT ÎNAINTE.....	- 8 -
INTRODUCERE.....	- 9 -
LISTA DE ABREVIERI.....	- 15 -
LISTA CUVINTELOR CHEIE.....	- 16 -
LISTA CU FIGURI.....	- 17 -
LISTA CU TABELE.....	- 21 -
PARTEA I - Stadiul actual al cunoașterii în domeniul asigurării și îmbunătățirii calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate.....	- 22 -
1 CONSIDERAȚII TEORETICE CU PRIVIRE LA PREZENTAREA UNOR REPERE CRONOLOGICE ÎN DOMENIUL AVIAȚIEI CIVILE ȘI MILITARE.....	- 23 -
1.1 Repere cronologice în domeniul aviației civile.....	- 23 -
1.1.1 Introducere.....	- 23 -
1.1.2 Traian Vuia - inventatorul și pionierul aviației mondiale.....	- 25 -
1.1.3 Aurel Vlaicu - contribuțiile sale în domeniul aviației.....	- 26 -
1.1.4 Henri Coandă – contribuțiile sale în domeniul aviației.....	- 27 -
1.1.5 Aspecte cronologice cu privire la evoluția aviației civile în zilele noastre.....	- 29 -
1.2 Repere cronologice în domeniul aviației militare.....	- 32 -
1.2.1 Introducere.....	- 32 -
1.2.2 Evidențierea procesului de înființare a artileriei antiaeriene române.....	- 33 -
1.2.3 Aspecte cu privire la modernizarea flotei forțelor aeriene române.....	- 34 -
1.2.4 Aspecte cu privire la modernizarea aviației militare în zilele noastre.....	- 37 -
1.3 Concluzii .....	- 38 -
2 CONSIDERAȚII TERORETICE CU PRIVIRE LA STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL ASIGURĂRII ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII ÎN CONTEXTUL TEMEI DE CERCETAREA DOCTORALĂ.....	- 41 -
2.1 Calitatea și managementul calității în contextul temei de cercetare doctorală.....	- 41 -
2.1.1 Calitatea. Concepte asociate calității. Asigurarea calității în domeniul aeronautic.....	- 41 -
2.1.2 Managementul calității. Concept și aplicare.....	- 42 -
2.1.3 Corelația dintre asigurarea și managementul calității vs. Organizația ca sistem.....	- 45 -
2.1.3.1 Organizația ca sistem.....	- 45 -
2.1.3.2 Organizația de cercetare.....	- 46 -
2.1.3.3 Organizația care învață.....	- 46 -

Rezumatul tezei de doctorat	Contribuții privind îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate	Eliza-Ioana V. ALBU (Căs. APOSTOL)
2.1.3.4	Organizația bazată pe cunoștințe.....	47 -
2.1.4	Locul și rolul organizației de cercetare în contextul economiei bazată pe cunoștințe.....	48 -
2.1.4.1	Economia bazată pe cunoștințe în contextul temei de cercetare.....	49 -
2.1.4.2	Managementul bazat pe cunoștințe aplicat în organizația de cercetare.....	49 -
2.1.5	Controlul tehnic de calitate în cadrul procesului de asigurarea calității din domeniul aeronautic.....	50 -
2.2	Standardele în domeniul calității aplicabile în cercetarea științifică aplicată din domeniul aeronautic.....	51 -
2.3	Sisteme de management al calității.....	52 -
2.4	Concluzii .....	53 -
3	STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ÎN DOMENIUL AERONAUTIC CU REFERIRE DIRECTĂ LA TEMA DE CERCETARE DOCTORALĂ.....	55 -
3.1	Prezentarea și argumentarea importanței asigurării calității și îmbunătățirea calității în domeniul aeronautic.....	55 -
3.2	Obiective și oportunități posibil a fi aplicate în cercetarea abordată cu efecte pozitive imediate asupra mediului înconjurător.....	56 -
3.3	Strategii și indicatori cheie cu privire la reducerea impactului asupra mediului respectiv reducerea consumului de combustibil.....	57 -
3.4	Locul și rolul importanței unei proiectări corecte a unor structuri constructive de profil complex.....	62 -
3.5	Concluzii .....	66 -
4	STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA ABORDAREA CONCEPTUALĂ ȘI PRAGMATICĂ A MANAGEMENTULUI RISCULUI ȘI AL SECURITĂȚII ÎN CERCETAREA APLICATĂ ÎN DOMENIUL AERONAUTICII.....	67 -
4.1	Conceptul de siguranță în funcționare versus Conceptul de securitate, aplicate în domeniul aeronautic.....	68 -
4.2	Riscul și managementul risului în domeniul aeronautic. Modalități de percepție a riscului în aviație.....	69 -
4.3	Conceptul de prevenire. Corelația dintre conceptul de prevenire și conceptul de risc – viziune exprimată în contextul temei de cercetare doctorală .....	71 -
4.4	Gestionarea riscului și al securității în domeniul aeronautic.....	73 -
4.5	Eficiență și eficacitate versus Siguranță în funcționare și securitate.....	75 -
4.6	Concluzii .....	76 -
5	STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL TEMEI DE CERCETARE DOCTORALĂ CU PRIVIRE LA UTILIZAREA ÎN CADRUL UNEI ORGANIZAȚII DE CERCETARE A UNOR SISTEME TEHNICE AVANSATE	

UTILIZATE PENTRU STUDIUL ÎMBUNĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX.....	- 78 -
5.1 Tunelele aerodinamice – instalații de experimentare în domeniul abordat.....	- 79 -
5.1.1 Tipuri de tunele aerodinamice.....	- 81 -
5.1.1.1 Tunelele subsonice.....	- 81 -
5.1.1.2 Tunelele transonice.....	- 81 -
5.1.1.3 Tunelele supersonice.....	- 82 -
5.1.1.4 Tunelele hipersonice.....	- 82 -
5.1.2 Domenii de utilizare ale sistemelor tehnice avansate prezentate.....	- 82 -
5.1.3 Parametrii aerodinamici specifici posibil a fi obținuți în urma utilizării unor sisteme tehnice avansate de tip tuneluri aerodinamice.....	- 83 -
5.2 Comentarii cu privire la acuratețea și calitatea tehnicilor de proiectare și testare a structurilor constructive de profil complex în tunelele aerodinamice.....	- 84 -
5.3 Tehnici, metode și instrumente de testare a parametrilor aerodinamici specifici în cadrul tunelelor aerodinamice.....	- 87 -
5.4 Concluzii.....	- 88 -
6 CONCLUZII PRIVIND STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL PRIVIND ASIGURAREA ȘI ÎMBUNĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND SISTEME TEHNICE AVANSATE.....	- 90 -
PARTEA A II-A - Contribuții cu privire la îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate.....	- 93 -
7 DIRECȚIILE, OBIECTIVUL PRINCIPAL, OBIECTIVELE SPECIFICE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE PENTRU ASIGURAREA ȘI ÎMBUNĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND SISTEME TEHNICE AVANSATE.....	- 94 -
7.1 Direcțiile de cercetare.....	- 94 -
7.2 Obiectivul principal și obiectivele specifice propuse în cadrul cercetării doctorale.....	- 95 -
7.3 Metodologia de cercetare propusă în cadrul cercetării doctorale .....	- 96 -
8 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂȚIREA PERFORMANȚELOR AERODINAMICE A STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND ANUMITE METODE MATEMATICE ȘI EXPERIMENTALE.....	- 98 -
8.1 Contribuții la analiza unor caracteristici specifice ale profilelor aerodinamice standard utilizând tunelul aerodinamic .....	- 98 -
8.1.1 Cu privire la profilul aerodinamic standard.....	- 98 -
8.1.2 Cu privire la caracteristicile specifice (aerodinamice)cu particularizare pe profilul simetric.....	- 99 -
8.1.3 Efectul caracteristicilor specifice (aerodinamice) functie de simetria profilului ales.....	- 100 -

8.1.4	Realizarea și interpretarea programului experimental.....	- 101 -
8.2	Contribuții la analiza performanțelor aerodinamice ale unui profil simetric ales.....	- 107 -
8.2.1	Cu privire la actualitatea cercetării propuse.....	- 107 -
8.2.2	Efectul numărului Reynolds asupra profilului aerodinamic standard (simetric)....	- 107 -
8.3	Contribuții cu privire la modelarea matematică a curgerii aerului în jurul profilului aerodinamic standard (simetric) ales.....	- 110 -
8.3.1	Prezentarea locului și rolului cercetării prin prisma profilului simetric ales adaptat cu sistem de hipersustentație.....	- 110 -
8.3.2	Modelarea matematică a caracteristicilor specifice (aerodinamice) ale profilului ales .....	- 112 -
8.3.3	Modelarea matematică a caracteristicilor specifice (aerodinamice) ale profilului simetric ales cu sistem de hipersustentație.....	- 117 -
8.3.4	Validarea modelării matematice a profilului simetric ales cu sistem de hipersustentație utilizând tunelul aerodinamic.....	- 122 -
8.4	Contribuții la utilizarea unor metode calitative de vizualizare a fluxului de aer utilizând machete.....	- 125 -
8.4.1	Aplicarea metodei cu fire pentru un model aerodinamic.....	- 126 -
8.4.2	Aplicarea metodei PIV (detaliat) pentru un model aerodinamic.....	- 127 -
8.4.3	Aplicarea metodei PSP pentru un model aerodinamic.....	- 128 -
8.4.4	Contribuții cu privire la posibilitatea minimizării riscurilor identificate în cadrul cercetărilor realizate cu metodele calitative anterior menționate.....	- 129 -
8.5	Concluzii .....	- 149 -
9	CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA APLICAREA METODEI “SIX SIGMA” PENTRU ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZATE ÎN CADRUL CERCETĂRII DOCTORALE.....	- 151 -
9.1	Aplicarea metodei Six Sigma în cercetarea aeronautică: Concepte, implementare și abordare DMAIC.....	- 151 -
9.1.1	Fundamentele metodologiei Six Sigma în contextul cercetării aeronautice.....	- 151 -
9.1.2	Aplicarea metodologiei Six Sigma în proiectele de cercetare aeronautică.....	- 152 -
9.1.3	Utilizarea abordării DMAIC în procesele de cercetare aeronautică.....	- 153 -
9.2	Explorarea cercetărilor aplicative în tunelurile subsonice: Implicații în dezvoltarea tehnică aeronautică și integrarea metodei Six Sigma.....	- 154 -
9.2.1	Cercetarea aplicativă în dezvoltarea tehnică aeronautică.....	- 154 -
9.2.2	Studii de caz privind cercetările aplicative în tunelurile aerodinamice.....	- 155 -
9.2.3	Implementarea metodei Six Sigma în cercetările aplicative din tunelurile subsonice .....	- 156 -
9.3	Analiza și îmbunătățirea performanței structurilor de profil complex în tunelurile subsonice: Un studiu de caz în implementarea metodei Six Sigma.....	- 158 -

9.3.1	Descrierea tunelurilor subsonice și a experimentelor realizate.....	158 -
9.3.2	Implementarea metodei Six Sigma pentru îmbunătățirea calității și eficienței structurilor.....	159 -
9.4	Analiza impactului implementării metodei Six Sigma și interpretarea rezultatelor obținute .....	173 -
9.4.1	Evaluarea impactului implementării metodei Six Sigma.....	173 -
9.4.2	Rezultatele obținute și îmbunătățirile realizate.....	174 -
9.4.3	Interpretarea și analiza rezultatelor.....	175 -
9.4.4	Concluzii privind managementul calitatii si implementarea metodei SigSigma in cercetarie fundamentale si aplicative pentru dezvoltarea tehnologica in domeniul aeronautic .....	176 -
10	CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA APLICAREA METODEI FMEA PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII PROCESELOR CONEXE INTEGRATE ÎN CADRUL CERCETĂRII DOCTORALE.....	177 -
10.1	Introducere în aplicarea metodei FMEA pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică.....	177 -
10.1.1	Contextul cercetării.....	177 -
10.1.2	Scopul și obiectivul studiului .....	177 -
10.1.3	Relevanța și contribuția cercetării.....	178 -
10.2	Fundamentare teoretică în aplicarea metodei FMEA pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică.....	179 -
10.2.1	Metode de optimizare a performanței și fiabilității proceselor.....	179 -
10.2.2	Analiza riscurilor și metoda FMEA.....	181 -
10.2.3	Integrarea FMEA în cercetările experimentale în industria aeronautică.....	182 -
10.3	Metodologie și diverse abordări în utilizarea metodei FMEA pentru îmbunătățirea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică.....	183 -
10.3.1	Planificarea cercetării .....	183 -
10.3.2	Definirea proceselor, identificarea riscurilor și implementarea FMEA în procesele aeronautice.....	186 -
10.3.3	Integrarea managementului calității în cercetările experimentale.....	188 -
10.3.4	Tehnici și instrumente în analiza riscurilor și managementul calității.....	190 -
10.4	Analiza structurilor constructive de profil complex în tuneluri subsonice.....	190 -
10.4.1	Identificare și evaluare a riscurilor.....	191 -
10.4.2	Implementare și monitorizare a soluțiilor pentru îmbunătățire.....	194 -
10.4.3	Analiza rezultatelor obținute din aplicarea metodei FMEA.....	195 -
10.4.4	Impactul integrării analizei riscurilor și managementului calității în cercetările experimentale.....	196 -

10.4.5 Implicațiile pentru industria aeronautică și perspectivele viitoare.....	- 197 -
10.4.6 Concluzii privind aplicarea metodei FMEA în optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică.....	- 198 -
11 CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE CU PRIVIRE LA TEMA DE CERCETARE DOCTORALĂ.....	- 200 -
11.1 Concluzii finale.....	- 200 -
11.2 Contribuții originale.....	- 201 -
11.3 Direcții ulterioare de cercetare.....	- 204 -
BIBLIOGRAFIE.....	- 206 -

\*

**Precizăm faptul că rezumatul tezei de doctorat cuprinde doar o redare succintă a celor mai importante informații cuprinse în teză. (Autorul)**

**CUPRINSUL REZUMATULUI TEZEI DE DOCTORAT**

CUVÂNT ÎNAINTE .....	10 -
PARTEA I - Stadiul actual al cunoașterii în domeniul asigurării și îmbunătățirii calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate.....	12 -
1 CONSIDERAȚII TEORETICE CU PRIVIRE LA PREZENTAREA UNOR REPERE CRONOLOGICE ÎN DOMENIUL AVIAȚIEI CIVILE ȘI MILITARE .....	13 -
2 CONSIDERAȚII TERORETICE CU PRIVIRE LA STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL ASIGURĂRII ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII ÎN CONTEXTUL TEMEI DE CERCETAREA DOCTORALĂ .....	13 -
3 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ÎN DOMENIUL AERONAUTIC CU REFERIRE DIRECTĂ LA TEMA DE CERCETARE DOCTORALĂ.....	13 -
4 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA ABORDAREA CONCEPTUALĂ ȘI PRAGMATICĂ A MANAGEMENTULUI RISCULUI ȘI AL SECURITĂȚII ÎN CERCETAREA APLICATĂ ÎN DOMENIUL AERONAUTICII.....	16 -
5 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL TEMEI DE CERCETARE DOCTORALĂ CU PRIVIRE LA UTILIZAREA ÎN CADRUL UNEI ORGANIZAȚII DE CERCETARE A UNOR SISTEME TEHNICE AVANSATE UTILIZATE PENTRU STUDIUL ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL CMPLEX.....	18 -
6 CONCLUZII PRIVIND STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL PRIVIND ASIGURAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND SISTEME TEHNICE AVANSATE .....	18 -
PARTEA A II-A - Contribuții cu privire la îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate .....	19 -
7 DIRECȚIILE, OBIECTIVUL PRINCIPAL, OBIECTIVELE SPECIFICE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE PENTRU ASIGURAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND SISTEME TEHNICE AVANSATE.....	20 -
7.1 Obiectivul principal și obiectivele specifice propuse în cadrul cercetării doctorale .	20 -
7.2 Metodologia de cercetare propusa în cadrul cercetării doctorale.....	21 -
8 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂTĂȚIREA PERFORMANȚELOR AERODINAMICE A STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND ANUMITE METODE MATEMATICE ȘI EXPERIMENTALE.....	22 -
8.1 Contribuții la analiza unor caracteristici specifice ale profilelor aerodinamice standard utilizând tunelul aerodinamic .....	22 -
8.2 Contribuții la analiza performanțelor aerodinamice ale unui profil simetric ales .....	22 -
8.3 Contribuții cu privire la modelarea matematică a curgerii aerului în jurul profilului aerodinamic standard (simetric) ales .....	22 -
8.4 Contribuții la utilizarea unor metode calitative de vizualizare a fluxului de aer utilizând machete.....	23 -
8.5 Concluzii.....	24 -
9 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA APLICAREA METODEI “SIX SIGMA” PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZATE ÎN CADRUL CERCETĂRII DOCTORALE.....	24 -
9.1 Aplicarea metodei Six Sigma în cercetarea aeronautică: Concepte, implementare și abordare DMAIC.....	24 -



---

9.2 Explorarea cercetărilor aplicative în tunelurile subsonice: Implicații în dezvoltarea tehnică aeronautică și integrarea metodei Six Sigma.....	- 25 -
9.3 Analiza și îmbunătățirea performanței structurilor de profil complex în tunelurile subsonice: Un studiu de caz în implementarea metodei Six Sigma.....	- 26 -
9.4 Analiza impactului implementării metodei Six Sigma și interpretarea rezultatelor obținute.....	- 27 -
10 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA APLICAREA METODEI FMEA PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII PROCESELOR CONEXE INTEGRATE ÎN CADRUL CERCETĂRII DOCTORALE .....	- 29 -
10.1 Introducere în aplicarea metodei FMEA pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică.....	- 29 -
10.2 Fundamentare teoretică în aplicarea metodei FMEA pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică .....	- 30 -
10.3 Metodologie și diverse abordări în utilizarea metodei FMEA pentru îmbunătățirea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică.....	- 31 -
10.4 Analiza structurilor constructive de profil complex în tuneluri subsonice .....	- 33 -
11 CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE CU PRIVIRE LA TEMA DE CERCETARE DOCTORALĂ .....	- 34 -
11.1 Concluzii finale .....	- 34 -
11.2 Contribuții originale .....	- 36 -
11.3 Direcții ulterioare de cercetare .....	- 38 -
BIBLIOGRAFIE .....	- 39 -

## CUVÂNT ÎNAINTE

În contextul contemporan al dezvoltării tehnologice accelerate, calitatea structurilor constructive de profil complex devine un element esențial pentru siguranța și eficiența operațională în domeniul aviației.

Lucrarea de față se înscrie într-un demers științific amplu și riguros, fiind rezultatul unor ani de cercetări intense și de analiză aprofundată. Obiectivul principal al acestei lucrări este de a identifica și aplica soluții tehnice inovatoare care să îmbunătățească performanța și fiabilitatea structurilor constructive cu forme complexe. Aceste structuri, datorită complexității lor, necesită o abordare integrată care să combine metodele tradiționale de inginerie cu tehnologiile moderne pentru a atinge standardele înalte impuse de industria aerospațială.

Această lucrare nu ar fi fost realizabilă fără susținerea și îndrumarea domnului Prof. univ. dr. ing. și dr. ec. Dr. Habil. Aurel Mihail Țițu, al cărui expertiză și viziune au ghidat întregul proces de cercetare. Dumnealui nu a fost doar un conducător științific, ci și un mentor, oferindu-mi sfaturi valoroase și inspirație pe parcursul întregului proiect. Îi sunt profund recunoscătoare pentru răbdarea și suportul său constant.

Un gând de recunoștință se îndreaptă și către membrii comisiei de doctorat, care au evaluat cu rigurozitate această lucrare și au oferit sugestii valoroase pentru îmbunătățirea ei. Criticile constructive și îndrumările lor au contribuit la clarificarea și aprofundarea aspectelor discutate în această teză.

Nu în ultimul rând, vreau să exprim recunoștința mea față de familia mea pentru suportul necondiționat și pentru încurajările constante pe parcursul acestor ani de studiu. Fără dragostea și înțelegerea lor, realizarea acestei lucrări nu ar fi fost posibilă.

Această teză de doctorat constituie o creație intelectuală originală, asupra căreia dețin toate drepturile de proprietate intelectuală. Orice utilizare a conținutului acestei lucrări, în absența consimțământului meu prealabil, este strict interzisă. Conținutul tezei de doctorat este protejat prin drepturile de autor în conformitate cu legislația națională și internațională.

În concluzie, această teză de doctorat își propune să ofere soluții inovatoare pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex, contribuind astfel la progresul științific și tehnologic în domeniul ingineriei aeronautice. Sper ca rezultatele obținute să inspire noi direcții de cercetare și să susțină dezvoltarea unor tehnologii avansate care să asigure standarde ridicate de siguranță și eficiență în aviație.

Ing. Eliza-Ioana APOSTOL

## INTRODUCERE

Această teză de doctorat se concentrează pe investigarea și analizarea modurilor în care sistemele tehnice avansate pot contribui la îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex în domeniul aviației. Prin explorarea unor tehnologii moderne și metode inovatoare, scopul esențial al acestei teze de doctorat este de a aduce contribuții semnificative în îmbunătățirea calității și performanței structurilor utilizate în aviație. Teza este structurată în mai multe capitole, fiecare contribuind la o înțelegere aprofundată și la dezvoltarea de soluții inovatoare. Capitolul 1 oferă o analiză a evoluției aviației, subliniind contribuțiile pionierilor români Traian Vuia, Aurel Vlaicu și Henri Coandă și impactul inovațiilor lor asupra dezvoltării aviației. Aceasta pune bazele istorice pentru cercetarea ulterioară asupra calității structurilor aeronautice complexe. Capitolul 2 se concentrează pe asigurarea și managementul calității, oferind o analiză detaliată a teoriilor și modelelor relevante. Sunt explorate fundamentele, teoriile și modelele de asigurare a calității, precum și tendințele și direcțiile actuale de cercetare în domeniul aviației. Capitolul 3 investighează îmbunătățirea calității cercetării științifice în domeniul aeronautic, analizând practicile și metodele utilizate pentru evaluarea și optimizarea calității cercetării. Capitolul 4 abordează managementul riscului și securității în cercetarea aplicată în domeniul aeronauticii. Se analizează teoriile, modelele și practicile de management al riscului și securității, evidențiind provocările și oportunitățile pentru îmbunătățirea acestor aspecte. Capitolul 5 analizează utilizarea sistemelor tehnice avansate în organizațiile de cercetare pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive complexe. Se investighează integrarea și eficiența acestor tehnologii în procesele de cercetare și dezvoltare. Capitolul 6 sintetizează stadiul actual al cunoașterii în asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor complexe, subliniind importanța standardelor stricte și a tehnologiilor avansate pentru obținerea unor structuri sigure și fiabile. Sunt identificate lacunele în cunoașterea actuală și propune direcții de cercetare viitoare. Capitolul 7 stabilește direcțiile de cercetare, obiectivele principale și specifice ale tezei și elaborează o metodologie riguroasă pentru asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor complexe, oferind o direcție clară pentru cercetările viitoare. Capitolul 8 detaliază contribuțiile inovatoare aduse prin utilizarea combinată a metodelor matematice și experimentale pentru îmbunătățirea performanțelor aerodinamice ale structurilor complexe. Sunt prezentate modele matematice validate prin teste experimentale, demonstrând eficiența soluțiilor propuse. Capitolul 9 explorează aplicarea metodei "Șase Sigma" pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive complexe. Implementarea metodologiei DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) permite identificarea și eliminarea variațiilor și defectelor din procesele de testare, contribuind la optimizarea performanțelor structurale. Capitolul 10 abordează aplicarea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) pentru optimizarea și îmbunătățirea calității proceselor în industria aeronautică. Implementarea FMEA permite identificarea proactivă a potențialelor defecțiuni și evaluarea impactului acestora asupra performanței generale a structurilor complexe, contribuind la reducerea riscurilor și îmbunătățirea fiabilității proceselor de testare. Capitolul 11 prezintă concluziile finale, contribuțiile originale și direcțiile ulterioare de cercetare. Sunt sintetizate principalele descoperiri și rezultate obținute, subliniind impactul utilizării sistemelor tehnice avansate în îmbunătățirea calității și performanței structurilor complexe și propunând extinderea aplicabilității metodologiilor dezvoltate la alte tipuri de structuri și domenii industriale.

**PARTEA I - Stadiul actual al cunoașterii în domeniul asigurării și  
îmbunătățirii calității structurilor constructive de profil complex  
utilizând sisteme tehnice avansate**

## **1 CONSIDERAȚII TEORETICE CU PRIVIRE LA PREZENTAREA UNOR REPERE CRONOLOGICE ÎN DOMENIUL AVIAȚIEI CIVILE ȘI MILITARE**

Capitolul 1 din această teză de doctorat explorează evoluția aviației civile și militare, evidențiind reperele cronologice esențiale și realizările care au influențat semnificativ aceste domenii. Capitolul începe cu analiza evoluției aviației civile, punând accent pe primele zboruri autopropulsate și inovațiile în construcția de avioane. Sunt evidențiate realizările timpurii care au deschis calea pentru dezvoltarea unui transport aerian eficient și sigur. Inovațiile tehnologice și dezvoltările constante au contribuit la îmbunătățirea siguranței și eficienței transportului aerian. Capitolul continuă cu evoluția aviației militare, subliniind primele utilizări ale aeronauticii în scopuri militare și dezvoltarea unităților aeronautice.

Capitolul oferă o perspectivă istorică necesară pentru a înțelege contextul și importanța inovațiilor tehnologice în aviație. Analiza reperelor cronologice permite identificarea tendințelor și provocărilor majore, fundamentând cercetările ulterioare asupra calității și asigurării calității în domeniul aerospațial. Această fundamentare teoretică este esențială pentru explorarea metodelor moderne de îmbunătățire a performanței și siguranței structurilor constructive de profil complex.

## **2 CONSIDERAȚII TEORETICE CU PRIVIRE LA STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL ASIGURĂRII ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII ÎN CONTEXTUL TEMEI DE CERCETAREA DOCTORALĂ**

Capitolul 2.1 al tezei de doctorat explorează aspectele teoretice fundamentale ale calității și asigurării calității, cu un accent deosebit pe contextul industriei aeronautice. Calitatea este analizată prin prisma diferitelor concepte asociate, incluzând "Calitatea Totală" și "Strategia Zero Defecte". Aceste concepte sunt piloni esențiali în asigurarea calității și managementul proceselor, având beneficii semnificative pentru îmbunătățirea eficienței, siguranței și calității în procesele de cercetare și dezvoltare din domeniul aeronautic. Implementarea acestor concepte contribuie la atingerea unui standard excepțional de calitate și siguranță în dezvoltarea aeronavelor, echipamentelor și tehnologiilor. Capitolul detaliază conceptul și aplicarea managementului calității, subliniind importanța standardelor internaționale precum ISO 9001 și AS9100. Aceste standarde oferă un cadru comun și universal acceptat, facilitând colaborarea și schimbul de informații între organizații. Managementul calității implică planificarea, organizarea, coordonarea, monitorizarea și controlul activităților pentru a atinge obiectivele de calitate stabilite. Responsabilitatea pentru managementul calității este distribuită la toate nivelurile de management, dar coordonarea revine conducerii de vârf a întreprinderii. Este explorată relația dintre asigurarea și managementul calității și organizația ca sistem, incluzând organizația de cercetare, organizația care învață și organizația bazată pe cunoștințe. Aceste tipuri de organizații joacă un rol crucial în contextul economiei bazate pe cunoștințe, unde managementul calității și al cunoștințelor devin interdependente și esențiale pentru succesul pe termen lung. De asemenea, capitolul subliniază importanța controlului tehnic de calitate în cadrul procesului de asigurare a calității din domeniul aeronautic. Evaluarea riguroasă a fiecărui aspect al producției, întreținerii și operării aeronavelor contribuie la menținerea standardelor înalte de calitate și la furnizarea unor produse și servicii conforme cu cerințele industriei. Controlul tehnic de calitate este fundamental pentru asigurarea integrității și siguranței aeronavelor.

...

## **3 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂȚĂȘIREA CALITĂȚII CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ÎN DOMENIUL AERONAUTIC CU REFERIRE DIRECTĂ LA TEMA DE CERCETARE DOCTORALĂ**

Având în vedere fundamentele teoretice prezentate în capitolul 2, în care am explorat conceptele esențiale și cadrul teoretic relevant pentru îmbunătățirea calității și performanței în domeniul aeronautic, capitolul 3 vine în continuarea acestei analize, concentrându-se pe stadiul

actual al cunoașterii în domeniu. Acest capitol este necesar pentru a contextualiza și a valida aplicabilitatea teoriei în practică, oferind o bază solidă pentru metodologiile și abordările moderne utilizate în cercetările din domeniul aeronautic. Continuitatea dintre cele două capitole este esențială pentru a asigura o tranziție logică și bine fundamentată de la teorie la aplicabilitate practică, susținând astfel dezvoltarea unei perspective cuprinzătoare asupra temei de cercetare.

...

Acest capitol explorează obiectivele și oportunitățile ce pot fi implementate în cadrul cercetării, Figura 3.1, având ca rezultat efecte pozitive imediate asupra mediului înconjurător.



Fig. 3.1 Obiective și oportunități posibil a fi aplicate în cercetarea abordată cu efecte pozitive imediate asupra mediului înconjurător

Aceste obiective și oportunități sunt concepute pentru a îndruma cercetarea în asigurarea și managementul calității în industria aeronautică spre soluții inovatoare și durabile, având un impact imediat și pozitiv asupra mediului înconjurător. Implementarea acestora nu doar că aduce beneficii ecologice, ci contribuie și la consolidarea reputației organizațiilor în ceea ce privește responsabilitatea socială și durabilitatea.

...

Într-un context în care responsabilitatea socială și ecologică devin tot mai centrale, strategiile și indicatorii cheie pentru reducerea impactului asupra mediului și consumului de combustibil reprezintă piloni esențiali pentru transformarea sustenabilă a industriei aeronautice. Această tranziție nu doar că aduce beneficii ecologice, ci contribuie și la consolidarea durabilă a industriei, răspunzând atât cerințelor prezentului, cât și celor ale generațiilor viitoare. Figura 3.3.

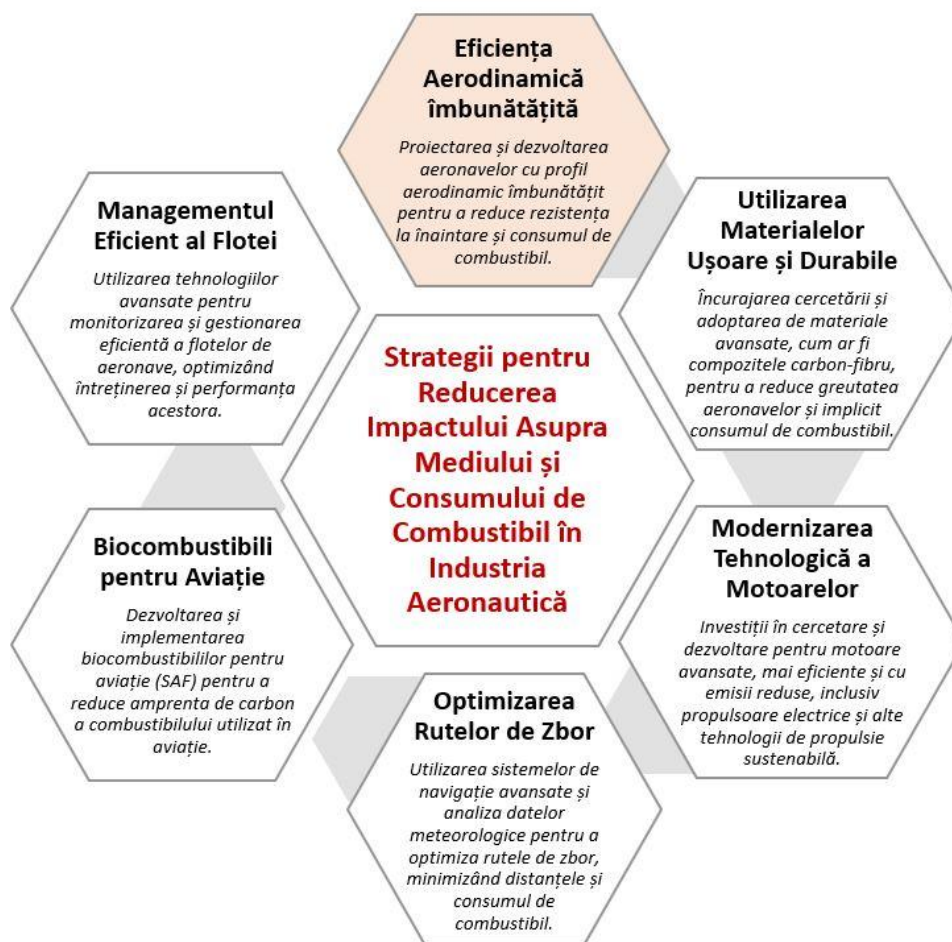


Fig. 3.3 Strategii pentru Reducerea Impactului Asupra Mediului și Consumului de Combustibil în Industria Aeronautică

În fața provocărilor globale legate de schimbările climatice și necesitatea unei dezvoltări durabile, eficiența aerodinamică îmbunătățită în industria aeronautică devine un pilon esențial pentru atingerea obiectivelor de sustenabilitate și reducerea impactului asupra mediului. Acest capitol explorează și evidențiază beneficiile semnificative aduse de eficiența aerodinamică îmbunătățită în contextul transportului aerian. (Cook G., 2017)

...

În concluzie, eficiența aerodinamică îmbunătățită reprezintă un pilon esențial în strategiile pentru reducerea impactului asupra mediului și consumului de combustibil în industria aeronautică. Implementarea unor soluții inovatoare și tehnologii avansate, Figura 3.5, în proiectarea și operarea aeronavelor este esențială pentru crearea unei industrii aeronautice mai sustenabile și eficiente din punct de vedere energetic. Eficiența aerodinamică îmbunătățită reprezintă o componentă fundamentală pentru transformarea industriei aeronautice într-un sector mai sustenabil. Această evoluție nu doar îndeplinește așteptările societății privind protecția mediului, ci aduce și avantaje semnificative din punct de vedere economic și tehnologic. În continuare, explorarea și adoptarea soluțiilor care optimizează performanțele aerodinamice rămân cheia unei evoluții pozitive în direcția unei aviații mai ecologice și eficiente. (Gaspar M., 2018)

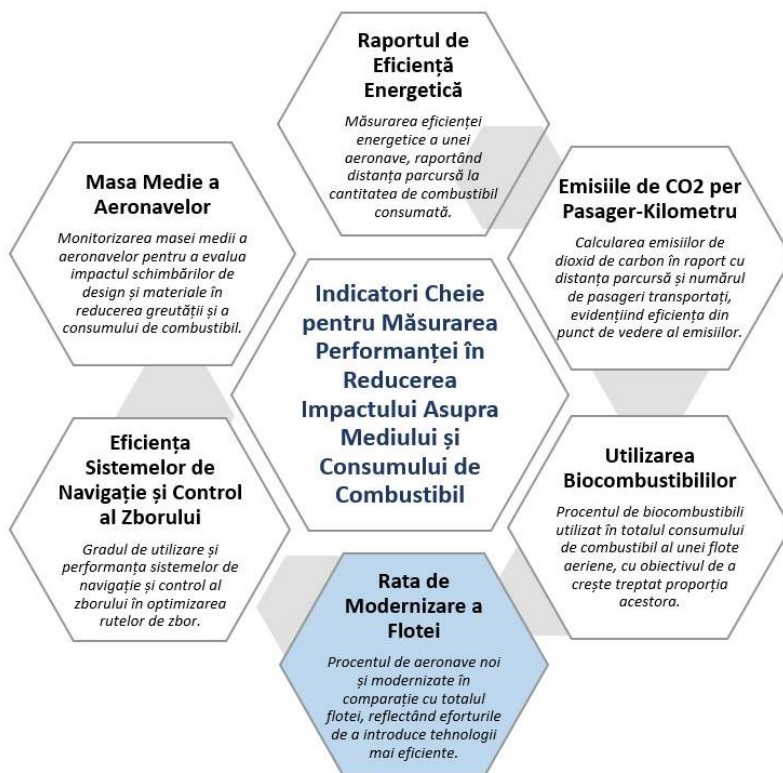


Fig. 3.6 Indicatori Cheie pentru Măsurarea Performanței în Reducerea Impactului Asupra Mediului și Consumului de Combustibil

Rata de modernizare a flotei, Figura 3.6, reprezintă un indicator esențial în eforturile industriei aeronautice de a atinge obiectivele de sustenabilitate și de a reduce impactul asupra mediului și consumul de combustibil. Acest indicator reflectă proporția de aeronave noi sau modernizate în comparație cu totalul flotei unei companii sau a unei industrii. (O'Connell J., 2016) Adoptarea tehnologiilor avansate reprezintă obiectivul principal al acestei teze de doctorat, astfel am evidențiat acest aspect prin prezentarea indicatorilor cheie. Rata de modernizare a flotei reflectă gradul în care tehnologiile avansate sunt adoptate în practica curentă. Aeronavele moderne sunt proiectate cu caracteristici aerodinamice îmbunătățite, motoare mai eficiente și materiale inovatoare, toate contribuind la reducerea consumului de combustibil și a emisiilor.

...

Capitolul 3 subliniază importanța implementării unor standarde riguroase și a metodologiilor structurate pentru îmbunătățirea calității cercetării științifice în domeniul aeronautic, evidențiind rolul crucial al asigurării calității în obținerea unor rezultate precise și fiabile. De asemenea, capitolul evidențiază necesitatea adaptării continue la noile provocări tehnologice și a utilizării unor strategii eficiente de gestionare și evaluare a calității, integrând standardele internaționale pentru uniformizarea practicilor și facilitarea colaborării între organizații.

#### 4 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA ABORDAREA CONCEPTUALĂ ȘI PRAGMATICĂ A MANAGEMENTULUI RISCULUI ȘI AL SECURITĂȚII ÎN CERCETAREA APLICATĂ ÎN DOMENIUL AERONAUTICII

În urma explorării stadiului actual al cunoașterii și al metodologiilor utilizate în cercetarea aeronautică prezentate în capitolul 3, capitolul 4 continuă acest demers prin aplicarea concretă a acestor cunoștințe în managementul riscurilor și al securității în cercetarea aplicată. Această tranziție este esențială pentru a demonstra modul în care teoriile și practicile discutate anterior sunt implementate în practică, asigurând astfel o abordare completă și integrată a



tematicii de cercetare. Continuitatea dintre aceste două capitole subliniază importanța legăturii strânse dintre cunoașterea teoretică și aplicarea practică, fundamentând eficiența abordării propuse în teza de doctorat.

Acest capitol examinează stadiul actual al cunoașterii în managementul riscului și al securității în domeniul aeronautic, evidențiind atât aspectele conceptuale, cât și pe cele pragmatice. Conceptual, managementul riscului implică o înțelegere profundă a riscurilor specifice, cum ar fi erorile umane și defecțiunile tehnice, și utilizarea cadrelor precum "Safety Management System" (SMS) și "Threat and Error Management" (TEM) pentru a gestiona riscurile într-o manieră sistematică. Pragmatic, se pune accent pe implementarea măsurilor și procedurilor practice, folosind instrumente și tehnologii avansate pentru a reduce probabilitatea și severitatea evenimentelor nedorite. Obiectivele capitolului includ evaluarea performanței sistemelor de management al riscului și securității și dezvoltarea de soluții inovatoare pentru îmbunătățirea siguranței și eficienței operațiunilor aeronautice.

...

Conceptul de siguranță în funcționare și conceptul de securitate sunt două domenii adesea discutate și aplicate în domeniul aeronautic, fiecare având propriile lor caracteristici și implicări, după cum putem observa în Tabelul 4.1. (Brown M., 2019)

Tab. 4.1 Conceptul de siguranță în funcționare vs. Conceptul de securitate, aplicate în domeniul aeronautic

<b>Siguranța în funcționare /Safety</b>	<b>Securitatea /Security</b>
Siguranța în funcționare este preocupată în principal de prevenirea accidentelor și incidentelor în cadrul operațiunilor aeronautice.	Securitatea în domeniul aeronautic este preocupată de protecția împotriva actelor intenționate de interferență sau distrugere, cum ar fi actele de terorism sau pirateria aeriană.
Acest concept se concentrează pe identificarea și eliminarea riscurilor care pot duce la evenimente nedorite sau la deteriorarea siguranței operaționale a aeronavelor și a sistemelor asociate.	Acest concept se referă la implementarea măsurilor și procedurilor destinate să prevină și să contracareze amenințările la adresa securității operațiunilor aeriene, inclusiv protejarea infrastructurii aeroportuare, a aeronavelor și a pasagerilor.
Principalele metodologii utilizate în asigurarea siguranței în funcționare includ analiza riscurilor, analiza modurilor și efectelor de eșec (FMEA), analiza arborelui de defecte (FTA) și analiza siguranței proceselor (PHA).	Măsurile de securitate pot include screening-ul pasagerilor și al bagajelor, supravegherea video, controalele de acces și alte proceduri destinate să reducă riscul de atacuri teroriste sau alte incidente similare.
Obiectivul final al siguranței în funcționare este de a minimiza probabilitatea de apariție a accidentelor și de a proteja viața și bunurile.	În contrast cu siguranța în funcționare, care se concentrează pe prevenirea accidentelor, securitatea vizează prevenirea și contracararea actelor intenționate de violență sau sabotaj.

Diferențele dintre aceste două concepte sunt esențiale în definirea și implementarea politicilor și a procedurilor în domeniul aeronautic. În timp ce siguranța în funcționare se concentrează pe gestionarea riscurilor accidentale și naturale, securitatea vizează amenințările intenționate și acțiunile malefice. În practică, însă, aceste două aspecte sunt adesea integrate într-o abordare holistică a asigurării integrității operațiunilor aeriene. (Kearns S. K., 2018)

...

Stadiul actual al cunoașterii în managementul riscului și al securității în cercetarea aplicată din domeniul aeronautic reflectă o evoluție semnificativă atât în plan teoretic, cât și practic. În ultimele decenii, s-a aprofundat înțelegerea complexității riscurilor și amenințărilor specifice acestui domeniu, iar cadre conceptuale precum "Safety Management System" (SMS) și "Threat and Error Management" (TEM) au oferit o bază solidă pentru o abordare proactivă a riscurilor operaționale. În paralel, cercetarea aplicată a contribuit la dezvoltarea și implementarea unor soluții pragmatice, inclusiv tehnologii avansate și sisteme de monitorizare, menite să minimizeze riscurile și să asigure un nivel ridicat de securitate.

Evaluarea performanței acestor sisteme și tehnologii a fost esențială, realizată prin studii empirice, simulări computerizate și analize de date, care au oferit informații valoroase pentru

îmbunătățirea continuă a practicilor de gestionare a riscurilor. În plus, accentul pus pe inovare și dezvoltare continuă a fost un aspect crucial, colaborarea între industrie, mediul academic și autoritățile de reglementare jucând un rol cheie în adaptarea la riscurile și amenințările emergente.

În concluzie, progresul în managementul riscului și al securității în aeronautică se bazează pe o sinteză între o conceptualizare solidă, aplicarea practică și inovația continuă, toate acestea contribuind la îmbunătățirea siguranței și eficienței operațiunilor aeronautice.

## **5 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL TEMEI DE CERCETARE DOCTORALĂ CU PRIVIRE LA UTILIZAREA ÎN CADRUL UNEI ORGANIZAȚII DE CERCETARE A UNOR SISTEME TEHNICE AVANSATE UTILIZATE PENTRU STUDIUL ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX**

Acest capitol se bazează pe concluziile și perspectivele dezvoltate în capitolul anterior, evidențiind cum cerințele de securitate și managementul riscurilor influențează evoluția și dinamica segmentelor de piață. Acest capitol examinează stadiul actual al cunoașterii în utilizarea sistemelor tehnice avansate, cum ar fi tunelele aerodinamice, pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex în domeniul aeronautic și spațial. Progresele tehnologice, inclusiv modelarea numerică și simulările computerizate, au permis o înțelegere și optimizare mai profundă a comportamentului aerodinamic al acestor structuri. Tunelele aerodinamice sunt esențiale pentru testarea și evaluarea vehiculelor în condiții controlate, contribuind la proiectarea și dezvoltarea unor modele mai eficiente și sigure. Stadiul actual al cercetării în acest domeniu este promițător, indicând o direcție clară către inovare și progres continuu în ingineria aeronautică și spațială. (Abdus A., 2020)

...

În concluzie, stadiul actual al cunoașterii în domeniul utilizării sistemelor tehnice avansate pentru studiul îmbunătățirii calității structurilor constructive de profil complex demonstrează progrese semnificative în utilizarea tehnologiilor moderne în cercetare. Cu toate acestea, există încă provocări și oportunități pentru inovație și dezvoltare continuă în acest domeniu, iar direcțiile viitoare de cercetare care vor fi abordate în această teza de doctora, au în vedere îmbunătățirea eficienței și preciziei în procesul de îmbunătățire a calității structurilor constructive complexe.

## **6 CONCLUZII PRIVIND STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL PRIVIND ASIGURAREA ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND SISTEME TEHNICE AVANSATE**

Prima parte a cercetării își propune să clarifice conceptul de calitate în domeniul aeronautic. Alegerea acestei teme de doctorat se bazează pe importanța semnificativă a sistemului de management al calității în produsele și serviciile actuale.

Analiza literaturii și cercetărilor anterioare relevă un interes crescut în utilizarea sistemelor tehnice avansate pentru studiul și îmbunătățirea structurilor constructive în industria aeronautică. Există o recunoaștere generală a importanței dezvoltării de tehnologii și metode inovatoare pentru optimizarea performanței și siguranței aeronavelor.

S-au identificat și analizat metodele și tehnologiile existente utilizate în prezent în organizațiile de cercetare din domeniul aeronautic pentru studiul și îmbunătățirea structurilor constructive complexe. Acestea includ tehnici avansate de modelare și simulare, analiză structurală computațională, utilizarea materialelor compozite și dezvoltarea sistemelor de monitorizare a integrității structurale.

**PARTEA A II-A - Contribuții cu privire la îmbunătățirea calității  
structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice  
avansate**

## 7 DIRECȚIILE, OBIECTIVUL PRINCIPAL, OBIECTIVELE SPECIFICE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE PENTRU ASIGURAREA ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND SISTEME TEHNICE AVANSATE

Acest capitol este esențial pentru a defini cadrul conceptual și metodologic necesar pentru asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex. Într-o eră în care cerințele pentru performanțe aerodinamice superioare și eficiență structurală sunt în continuă creștere, utilizarea metodelor matematice și experimentale avansate devine fundamentală. Acest capitol își propune să descrie direcțiile principale de cercetare care vor ghida investigațiile și eforturile de dezvoltare în cadrul acestei teze de doctorat.

Pentru a îmbunătăți performanțele aerodinamice și a garanta calitatea structurii, cercetarea se va concentra pe patru direcții principale: analiza caracteristicilor aerodinamice, modelarea matematică, metodele experimentale și aplicarea metodelor de îmbunătățire a calității. Aceste direcții sunt detaliate în continuare pentru a oferi o înțelegere clară a abordării științifice și tehnice, Figura 7.1.

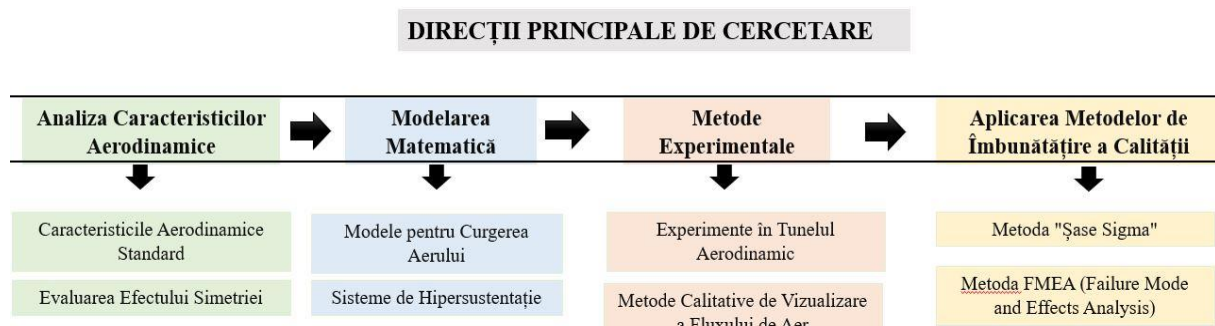


Fig. 7.1 Direcțiile principale de cercetare

Prin abordarea acestor direcții de cercetare, teza de doctorat își propune să contribuie semnificativ la îmbunătățirea performanțelor aerodinamice ale structurilor constructive complexe, asigurând totodată calitatea și eficiența acestora.

### 7.1 Obiectivul principal și obiectivele specifice propuse în cadrul cercetării doctorale

Obiectivul principal al acestei cercetări doctorale este de a îmbunătăți calitatea, performanțele aerodinamice și durabilitatea structurilor constructive de profil complex printr-o abordare integrată și sistematică. Aceasta implică utilizarea unor metode matematice avansate pentru modelarea și simularea fluxului aerodinamic, realizarea de experimente precise în tuneluri aerodinamice pentru validarea modelelor teoretice și ajustarea designului pe baza datelor empirice. În plus, cercetarea aplică metodologia "Șase Sigma" pentru a identifica și elimina variațiile și defectele din procesele de testare, asigurând astfel îmbunătățirea continuă a calității și fiabilității structurilor. De asemenea, se utilizează analiza modurilor și efectelor defecțiunilor (FMEA) pentru a identifica proactiv defecțiunile potențiale, a evalua riscurile asociate și a dezvolta și implementa măsuri corective eficiente. Prin combinarea acestor abordări, cercetarea vizează crearea de structuri aerodinamice mai eficiente, sigure și durabile, contribuind semnificativ la avansarea cunoștințelor și practicilor în domeniul ingineriei aeronautice și structurale.

Obiective specifice:

- Dezvoltarea de modele matematice avansate pentru simularea fluxului aerodinamic în jurul structurilor constructive de profil complex.
- Identificarea punctelor critice și oportunităților de optimizare în designul aerodinamic.

- Realizarea de experimente precise în tuneluri aerodinamice pentru a valida modelele matematice și teoretice.
- Colectarea și analizarea datelor empirice pentru a ajusta și îmbunătăți designul structurilor.
- Propunerea și testarea de modificări ale designului pentru reducerea rezistenței aerodinamice.
- Evaluarea impactului acestor modificări asupra portanței și performanței generale a structurilor.
- Aplicarea abordării DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) pentru a identifica și elimina variațiile și defectele din procesele de testare.
- Proiectarea și implementarea soluțiilor pentru optimizarea și controlul continuu al calității.
- Identificarea proactivă a modurilor de defectare potențiale în procesele de testare aerodinamică.
- Evaluarea impactului și prioritizarea riscurilor prin calcularea Indicele de Prioritate a Riscului (RPN).
- Elaborarea și implementarea măsurilor corective și preventive pentru a minimiza riscurile identificate.
- Documentarea metodologiei, rezultatelor și lecțiilor învățate din aplicarea metodelor de testare și optimizare.
- Publicarea și prezentarea rezultatelor cercetării în comunitatea științifică și industrială pentru a stimula adoptarea celor mai bune practici și inovații în domeniu.

Prin atingerea acestor obiective specifice, cercetarea doctorală va reuși să aducă contribuții semnificative la îmbunătățirea calității, performanțelor aerodinamice și durabilității structurilor constructive de profil complex. Abordarea integrată, care combină modelarea matematică, validarea experimentală, metodologia "Șase Sigma" și analiza FMEA, va demonstra eficiența și aplicabilitatea soluțiilor propuse, contribuind astfel la avansarea cunoștințelor și practicilor în domeniul ingineriei aeronautice și structurale. Aceste realizări deschid noi perspective pentru cercetări viitoare și implementări industriale, asigurând un progres continuu în dezvoltarea de structuri aerodinamice eficiente, sigure și durabile.

## **7.2 Metodologia de cercetare propusă în cadrul cercetării doctorale**

Metodologia de cercetare propusă implică o abordare integrată și sistematică, combinând metode matematice avansate, testări experimentale riguroase și tehnici de management al calității pentru a îmbunătăți structurile constructive de profil complex. Aceasta include revizuirea literaturii pentru fundamentarea teoretică, proiectarea și realizarea de experimente în tuneluri aerodinamice, dar și dezvoltarea și validarea modelelor matematice pentru simularea comportamentului aerodinamic. De asemenea, metodologia aplică abordarea DMAIC a metodei Six Sigma pentru optimizarea și controlul proceselor, și utilizează analiza FMEA pentru identificarea și minimizarea riscurilor potențiale. Prin această combinație de metode, cercetarea își propune să asigure calitatea, performanța și durabilitatea structurilor aerodinamice. Metodologia de cercetare propusă este concepută pentru a aborda sistematic și riguros obiectivele cercetării, integrând metode matematice, testări experimentale și tehnici de management al calității. În prima etapă, se va realiza o revizuire detaliată a literaturii pentru a fundamenta cunoștințele teoretice și a identifica lacunele existente. Următoarea etapă implică etapa experimentală, unde se vor defini specificațiile tehnice și procedurile necesare pentru testarea structurilor în tuneluri aerodinamice.

## 8 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂȚĂȚIREA PERFORMANȚELOR AERODINAMICE A STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZÂND ANUMITE METODE MATEMATICE ȘI EXPERIMENTALE

### 8.1 Contribuții la analiza unor caracteristici specifice ale profilelor aerodinamice standard utilizând tunelul aerodinamic

Acest subcapitol se concentrează pe analiza caracteristicilor aerodinamice ale profilelor standard prin utilizarea tunelului aerodinamic. Studiul începe cu prezentarea unui profil aerodinamic standard și investigarea caracteristicilor sale specifice, cu accent pe simetria acestuia. În cadrul experimentelor, au fost măsurate coeficienții aerodinamici, cum ar fi coeficientul de portanță și coeficientul de rezistență, pentru diferite unghiuri de incidență. Rezultatele au evidențiat sensibilitatea acestor coeficienți la variațiile numărului Reynolds. Analizele au dus la concluzii importante privind performanța aerodinamică a profilului, subliniind necesitatea unor îmbunătățiri pentru optimizarea sa în aplicații aeronautice.

### 8.2 Contribuții la analiza performanțelor aerodinamice ale unui profil simetric ales

Acest subcapitol explorează performanțele aerodinamice ale unui profil aerodinamic simetric specific, considerat relevant pentru aplicațiile moderne, cum ar fi UAV-urile și MAV-urile. Studiul a analizat efectul numărului Reynolds asupra comportamentului aerodinamic al profilului, observându-se că la numere Reynolds scăzute, stratul limită tinde să se separe prematur, reducând astfel portanța și crescând rezistența. Experimentele au confirmat importanța acestor factori în optimizarea performanței profilului aerodinamic, oferind date esențiale pentru îmbunătățirea designului acestuia.

### 8.3 Contribuții cu privire la modelarea matematică a curgerii aerului în jurul profilului aerodinamic standard (simetric) ales

Capitolul 8.3 se concentrează pe modelarea matematică a curgerii aerului în jurul unui profil aerodinamic simetric, adaptat cu sistem de hipersustentație. Modelarea matematică a fost abordată ca o metodă esențială pentru a prezice comportamentul aerodinamic al profilului ales, permițând astfel o analiză detaliată a efectelor sistemului de hipersustentație și a variabilității în funcție de unghiurile de atac. Necesitatea acestei cercetări este subliniată de cerințele crescânde de performanță în industria aeronautică, unde modelarea predictivă contribuie la identificarea celor mai eficiente soluții de design.

Figura 8.31, 8.32, și 8.33 ilustrează contururile vitezei și presiunii în jurul profilului aerodinamic la unghiuri de atac diferite, evidențiind modul în care aceste variabile sunt influențate de ajustările sistemului de hipersustentație.

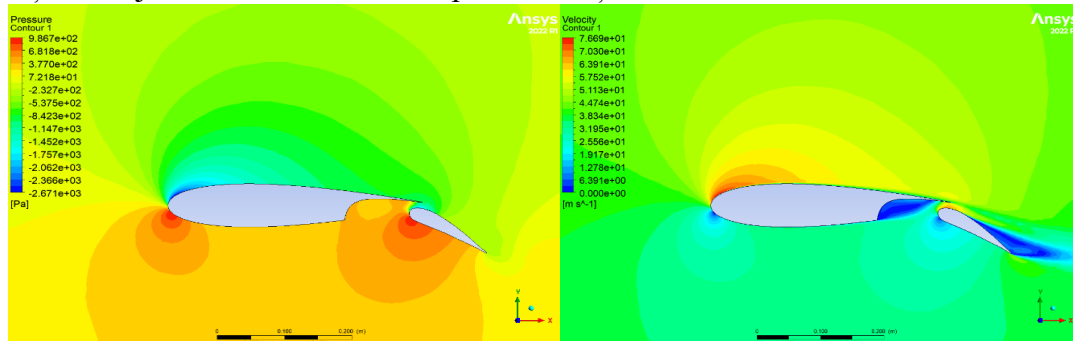


Fig. 8.31 Conturul vitezei și al presiunii pentru profilului NACA 0018 cu sistem de hipersustentație la unghiul de incidență de 0 grade

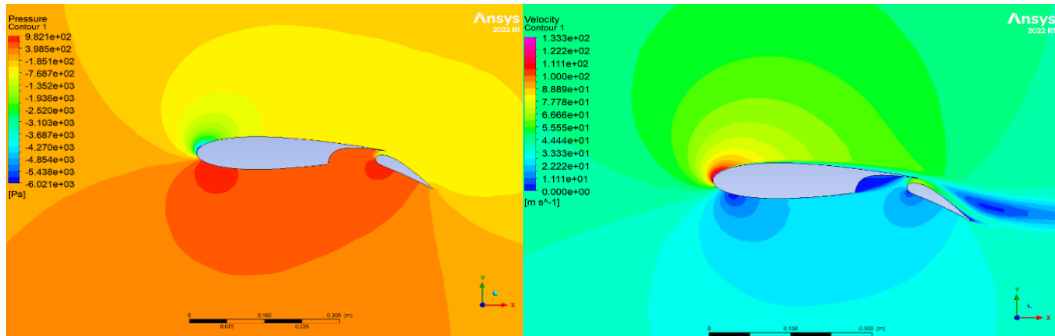


Fig. 8.32 Conturul vitezei și al presiunii pentru profilului NACA 0018 cu sistem de hipersustentație la unghiul de incidență de 10 grade

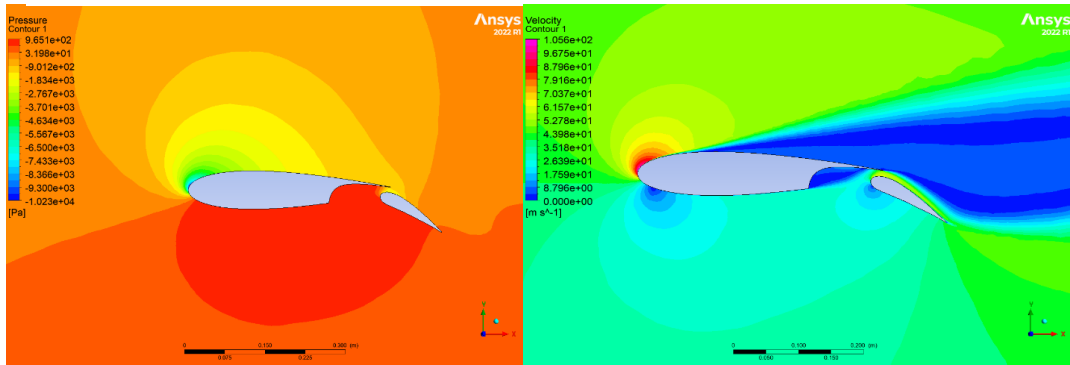


Fig. 8.33 Conturul vitezei și al presiunii pentru profilului NACA 0018 cu sistem de hipersustentație la unghiul de incidență de 15 grade

În ansamblu, capitolul evidențiază importanța integrării modelării matematice în procesele de dezvoltare și optimizare aerodinamică, subliniind rolul critic al acestora în atingerea unor performanțe superioare și în îmbunătățirea eficienței sistemelor aeronautice. Modelul propus și validat prin experimentele prezentate demonstrează eficacitatea soluțiilor dezvoltate și contribuie semnificativ la avansul cunoștințelor în domeniul ingineriei aerodinamice.

#### 8.4 Contribuții la utilizarea unor metode calitative de vizualizare a fluxului de aer utilizând machete

Capitolul 8.4 din teza de doctorat abordează contribuțiile aduse în utilizarea unor metode calitative de vizualizare a fluxului de aer folosind machete aerodinamice. Aceste metode sunt esențiale pentru a înțelege în mod vizual și intuitiv comportamentul fluxului de aer în jurul modelelor, permițând cercetătorilor să identifice fenomene aerodinamice complexe care pot fi dificil de observat și analizat doar prin metode cantitative.

Capitolul descrie aplicarea acestor metode în detaliu, evidențiind importanța lor în validarea modelelor numerice și în identificarea zonelor cu probleme aerodinamice. De asemenea, sunt discutate aspecte legate de minimizarea riscurilor asociate cu utilizarea acestor metode, subliniind necesitatea unei pregătiri riguroase a personalului și a utilizării unor protocoale stricte de siguranță. Capitolul dedicat metodologiei holistice calitative de minimizare a riscurilor prezintă o abordare complexă și integrată, esențială pentru asigurarea fiabilității și validității cercetării în domeniul aerodinamicii. Metodologia începe cu identificarea riscurilor asociate fiecărui pas al procesului experimental. Această etapă implică o analiză detaliată a potențialelor surse de erori, inclusiv erorile de măsurare, interpretarea subiectivă a datelor vizuale, sau variațiile neașteptate în condițiile experimentale. Identificarea riscurilor este urmată de evaluarea și gestionarea acestora, unde fiecare risc este analizat în funcție de impactul său potențial asupra rezultatelor și probabilitatea de apariție. În această fază, sunt dezvoltate strategii specifice pentru a minimiza sau elimina riscurile identificate. Această

abordare este esențială pentru a preveni evenimentele nedorite care ar putea compromite integritatea și siguranța experimentelor, asigurând în același timp că rezultatele obținute sunt robuste și relevante pentru aplicarea practică în industria aeronautică.

În concluzie, capitolul subliniază că metodele calitative de vizualizare a fluxului de aer sunt instrumente indispensabile în cercetarea aerodinamică, oferind informații valoroase care pot contribui la dezvoltarea de soluții aerodinamice eficiente și inovatoare. Aceste metode completează datele obținute din simulările numerice, asigurând o validare riguroasă și o înțelegere mai profundă a fenomenelor studiate.

## 8.5 Concluzii

În concluzii, se subliniază importanța metodelor utilizate pentru analiza și optimizarea performanțelor aerodinamice ale structurilor de profil complex. Studiul a demonstrat eficiența utilizării modelării matematice și a metodelor calitative de vizualizare a fluxului de aer, precum și relevanța adaptării acestor metode pentru a răspunde nevoilor actuale din industria aeronautică. De asemenea, s-a evidențiat importanța integrării unei metodologii holistice de minimizare a riscurilor în procesele de cercetare și dezvoltare, asigurând astfel un nivel ridicat de siguranță și fiabilitate a rezultatelor.

Capitolul concluzionează că abordările utilizate au permis o înțelegere profundă și detaliată a fenomenelor aerodinamice complexe și au contribuit la avansarea cunoștințelor în domeniul ingineriei aeronautice. Rezultatele obținute nu doar validează metodele propuse, ci oferă și o bază solidă pentru cercetări viitoare și aplicări practice în dezvoltarea tehnologiilor aerodinamice avansate.

Aceste concluzii consolidează contribuțiile originale ale tezei, demonstrând impactul semnificativ al cercetării în optimizarea performanțelor aerodinamice și în îmbunătățirea proceselor de proiectare și testare în domeniul aeronautic.

## 9 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA APLICAREA METODEI “SIX SIGMA” PENTRU ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII STRUCTURILOR CONSTRUCTIVE DE PROFIL COMPLEX UTILIZATE ÎN CADRUL CERCETĂRII DOCTORALE

Acest capitol investighează aplicarea metodologiei Six Sigma în cercetarea aeronautică, concentrându-se pe implementarea abordării DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) pentru optimizarea proceselor de dezvoltare a structurilor constructive complexe. Six Sigma, recunoscută pentru îmbunătățirea calității și reducerea variațiilor în procesele industriale, este utilizată pentru a asigura excelența și fiabilitatea structurilor aerodinamice. Capitolul prezintă fundamentul teoretic al metodei în acest context, urmat de studii de caz aplicative care demonstrează implementarea practică. Accentul este pus pe analiza datelor experimentale și corectarea deficiențelor identificate, demonstrând cum Six Sigma contribuie semnificativ la îmbunătățirea calității și eficienței structurilor aerodinamice complexe. accent pe analiza datelor experimentale și pe identificarea deficiențelor în performanța structurilor, urmând ca aceste deficiențe să fie abordate și corectate prin utilizarea instrumentelor specifice Six Sigma.

Acest capitol își propune să demonstreze cum aplicarea metodologiei Six Sigma poate contribui semnificativ la îmbunătățirea calității și eficienței structurilor aerodinamice complexe, oferind un cadru sistematic și riguros pentru abordarea provocărilor din cercetarea aeronautică. Prin intermediul acestei metodologii, cercetarea doctorală va putea atinge un nivel superior de precizie și fiabilitate în dezvoltarea tehnică aeronautică.

### 9.1 Aplicarea metodei Six Sigma în cercetarea aeronautică: Concepte, implementare și abordare DMAIC

Capitolul 9.1 din teza de doctorat examinează aplicarea metodei Six Sigma în cercetarea aeronautică, evidențiind rolul crucial al acestei metode în îmbunătățirea calității și eficienței structurilor aerodinamice complexe. Metoda Six Sigma, recunoscută pentru capacitatea sa de a



reduce variațiile și de a elimina defectele în procesele industriale, este adaptată pentru optimizarea proceselor de cercetare și dezvoltare aeronautică. Capitolul detaliază implementarea ciclului DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), subliniind importanța fiecărei etape, de la definirea obiectivelor și măsurarea performanței, până la analiza, implementarea soluțiilor de îmbunătățire și controlul continuu al proceselor.

De asemenea, capitolul prezintă studii de caz care ilustrează modul în care metoda Six Sigma a fost aplicată în cercetarea aplicativă din tunelurile subsonice, evidențiind impactul pozitiv asupra calității și relevanței rezultatelor experimentale. Aceste exemple concrete demonstrează că aplicarea riguroasă a metodologiei poate duce la o îmbunătățire semnificativă a proceselor de testare și dezvoltare în aeronautică, contribuind astfel la avansarea tehnologiilor aerodinamice. În concluzie, capitolul 9.1 argumentează că integrarea metodei Six Sigma în cercetarea aeronautică nu doar că îmbunătățește calitatea și eficiența proceselor și produselor, dar și consolidează competitivitatea în industria aeronautică, asigurând conformitatea cu cele mai înalte standarde de performanță.

## 9.2 Explorarea cercetărilor aplicative în tunelurile subsonice: Implicații în dezvoltarea tehnică aeronautică și integrarea metodei Six Sigma

În cadrul cercetării aeronautice, optimizarea procesului de testare în tunelurile aerodinamice reprezintă un aspect crucial pentru îmbunătățirea eficienței și preciziei parametrilor aerodinamici obținuți. În acest sens, abordarea DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) oferă un cadru metodologic robust pentru identificarea și soluționarea problemelor întâmpinate în procesul de testare.

Prin acest capitol, scopul acestei teze de doctorat este de a investiga și de a aplica abordarea DMAIC în vederea îmbunătățirii eficienței proceselor din proiectele de cercetare aeronautică, cu accent pe eficientizarea parametrilor aerodinamici rezultați în urma testării în tunelele aerodinamice.

...

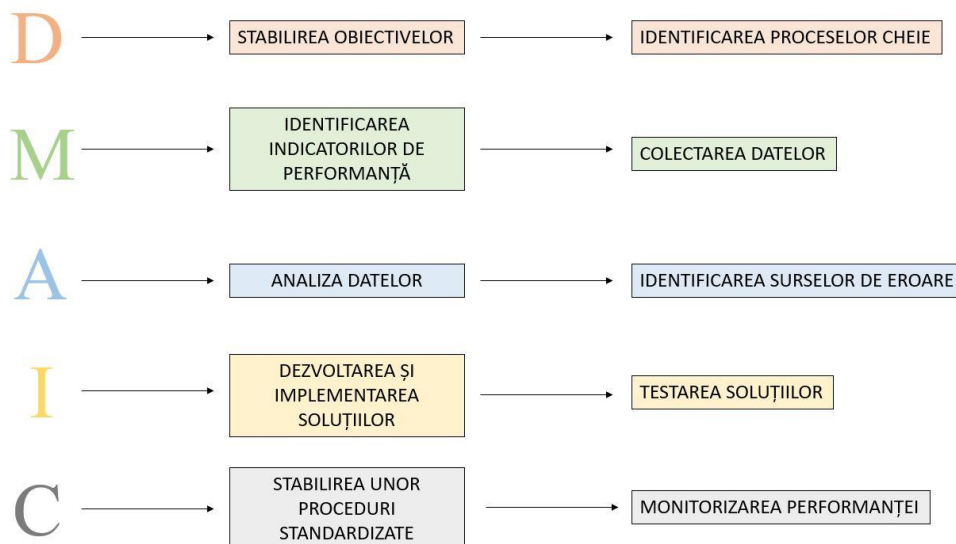


Fig. 9.3 Metodologia de aplicare a metodei DMAIC

Cercetarea aplicativă reprezintă o componentă esențială în evoluția industriei aeronautice, furnizând soluții practice și inovatoare pentru îmbunătățirea performanței, siguranței și eficienței aeronavelor. Acest capitol explorează rolul și impactul cercetării aplicative în dezvoltarea tehnică aeronautică, evidențiind beneficiile și contribuțiile sale semnificative. Metoda Six Sigma reprezintă o abordare structurată și cu orientare către date pentru îmbunătățirea proceselor și a rezultatelor în diverse domenii, inclusiv în cercetarea aplicativă din tunelurile subsonice. Implementarea metodei Six Sigma în aceste cercetări poate

contribui la creșterea eficienței, consistenței și relevanței rezultatelor experimentale. Metodologia de aplicare a metodei Six Sigma abordată în această teză de doctorat este prezentată în figura 9.3.

### 9.3 Analiza și îmbunătățirea performanței structurilor de profil complex în tunelurile subsonice: Un studiu de caz în implementarea metodei Six Sigma

Capitolul 9.3 din teza de doctorat se concentrează pe analiza și îmbunătățirea performanței structurilor de profil complex utilizate în tunelurile subsonice, folosind metodologia DMAIC, un instrument cheie în cadrul Six Sigma.

...

Capitolul debutează cu stabilirea obiectivelor de cercetare, care includ reducerea erorilor experimentale și optimizarea proceselor de testare. În această etapă de Definiție, au fost identificați parametri critici care influențează performanța aerodinamică și structurală a acestor structuri. Apoi, în etapa de Măsurare, s-au stabilit indicatorii de performanță și s-au colectat date pentru a evalua procesele și rezultatele experimentale, Figura 9.9.

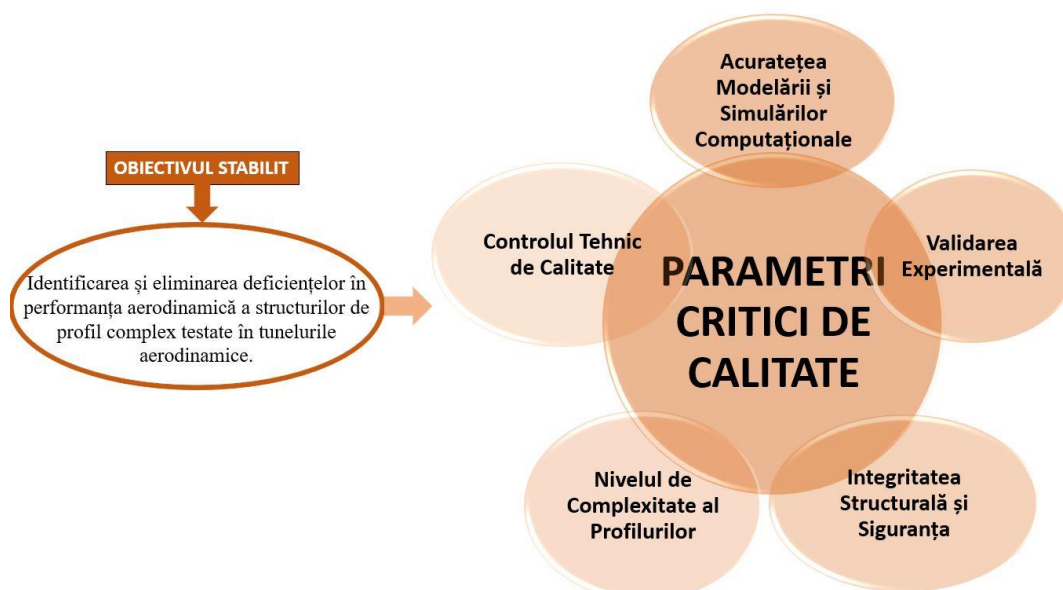


Fig. 9.9 Etapa de Definiție a metodei Six Sigma în contextul temei de cercetare

Analiza a constat în utilizarea tehnicilor statistice și analitice pentru a identifica sursele potențiale de erori și variații.

Diagrama Ishikawa, Figura 9.16, a fost folosită pentru a categoriza și organiza potențialele cauze ale acestor deficiențe, incluzând factori precum designul profilului, condițiile de testare, calitatea suprafeței aripii și condițiile de flux de aer din tunelul aerodinamic. Această diagramă a permis o vizualizare clară a cauzelor rădăcină, facilitând identificarea și abordarea acestora.

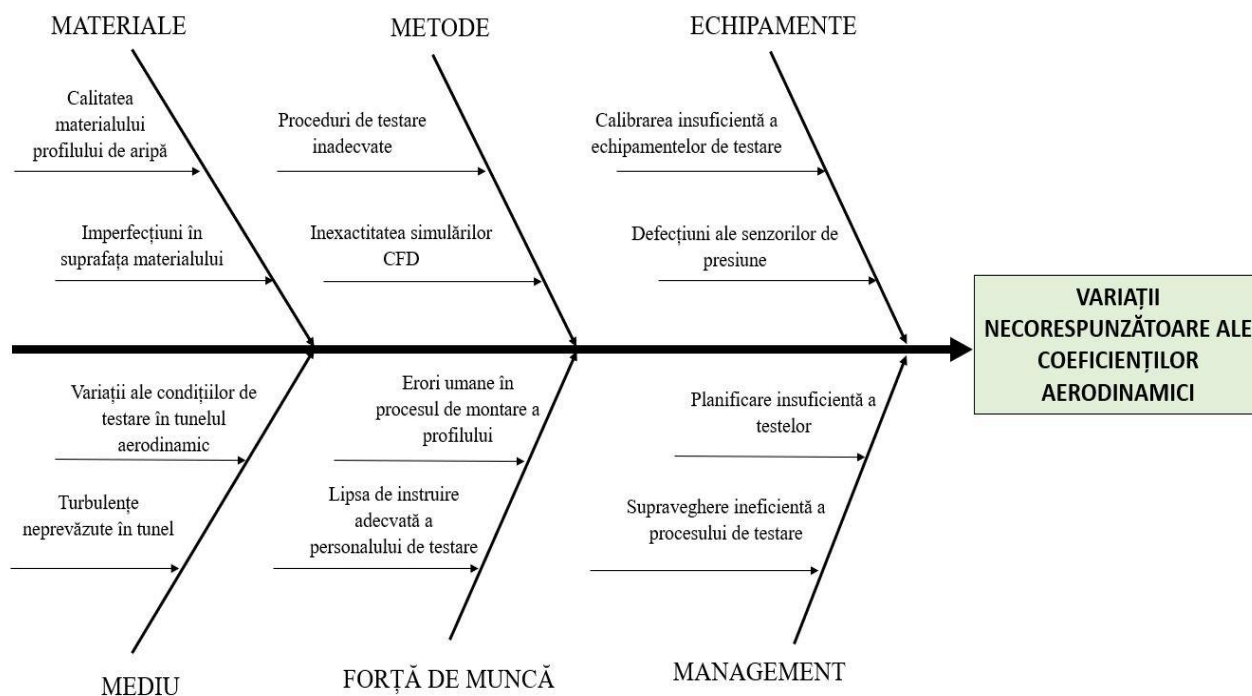


Fig. 9.16 Diagrama Ishikawa pentru identificarea cauzelor rădăcină

Prin utilizarea diagramei Ishikawa, am reușit să identificăm și să abordăm cauzele rădăcină ale deficiențelor, îmbunătățind astfel performanța profilului de aripă și reducând variabilitatea coeficienților aerodinamici.

Graficul Pareto a fost aplicat pentru a analiza frecvența cauzelor deficiențelor, conform principiului 80/20. Astfel, s-a constatat că cele mai frecvente deficiențe erau legate de calitatea suprafeței profilului de aripă, urmate de proceduri de testare inadecvate și variații în condițiile de flux de aer, aceste trei categorii însumând 51.67% din totalul deficiențelor identificate.

Următoarea etapă, Îmbunătățirea, a implicat dezvoltarea și implementarea de soluții pentru a reduce variabilitatea și erorile experimentale, urmate de testarea acestora pentru a evalua impactul lor asupra calității rezultatelor.

În final, în etapa de Control, au fost stabilite proceduri standardizate și un sistem de monitorizare continuă pentru a asigura consistența și fiabilitatea rezultatelor experimentale. Aceste eforturi au avut ca rezultat îmbunătățirea semnificativă a calității și eficienței experimentelor aerodinamice în tunelurile subsonice, contribuind astfel la progresul general în domeniul aeronautic.

#### 9.4 Analiza impactului implementării metodei Six Sigma și interpretarea rezultatelor obținute

Acest capitol se concentrează pe evaluarea impactului implementării metodei Six Sigma în cercetările aplicative desfășurate în tunelurile subsonice. Scopul principal al acestei analize este de a determina efectele asupra calității și eficienței structurilor aerodinamice testate. Implementarea metodei Six Sigma în cercetările aplicative desfășurate în tunelurile subsonice a fost analizată și evaluată pentru a determina impactul acesteia asupra calității și eficienței structurilor aerodinamice testate.

Impactul implementării metodei Six Sigma l-am evaluat prin parcurgerea următoarelor etape prezentate în Figura 9.21:

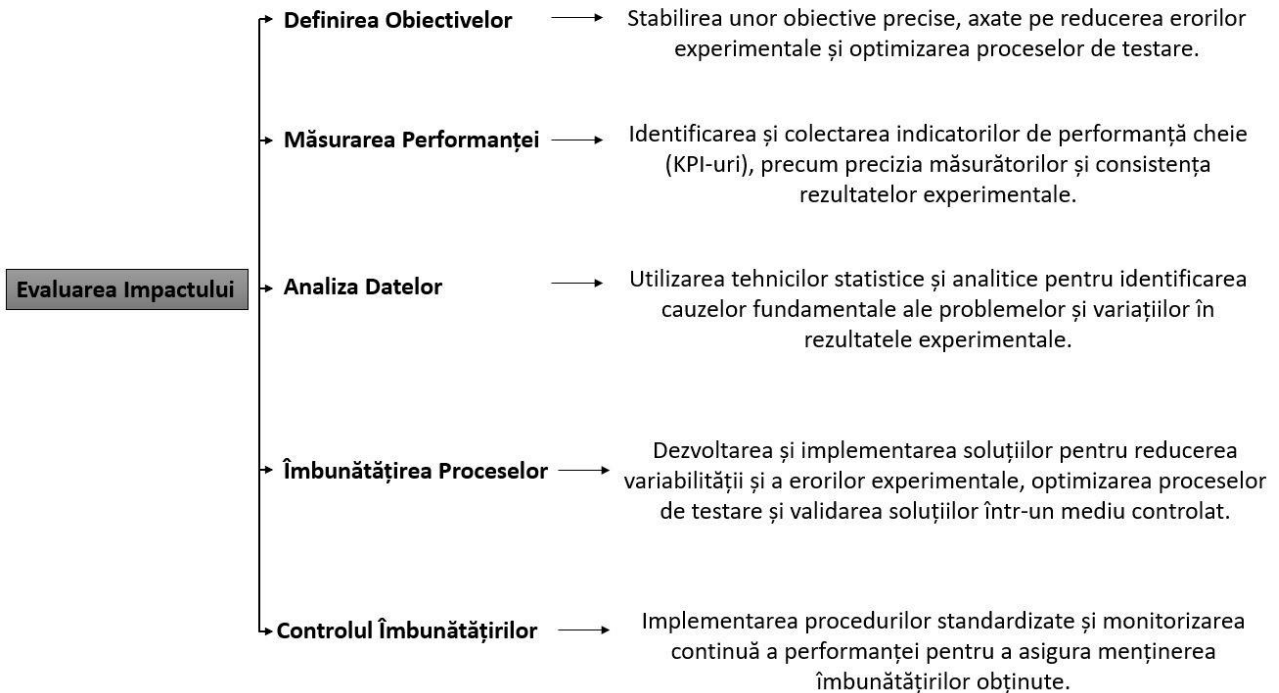


Fig. 9.21 Impactul implementării metodei Six Sigma

Acest capitol, se focalizează pe evaluarea impactului implementării metodei Six Sigma în cadrul cercetărilor aplicative desfășurate în tunelurile subsonice. În mod specific, analiza se concentrează pe determinarea efectelor acestei metodologii asupra calității și eficienței structurilor aerodinamice testate.

Metoda Six Sigma, cunoscută pentru abordarea sa riguroasă și bazată pe date, a fost aplicată pentru optimizarea proceselor experimentale și îmbunătățirea rezultatelor obținute. Evaluarea impactului a implicat etape esențiale precum definirea obiectivelor, măsurarea performanței, analiza datelor, îmbunătățirea proceselor și controlul îmbunătățirilor.

Rezultatele implementării metodei au evidențiat îmbunătățiri semnificative în precizia măsurătorilor, reducerea variabilității și optimizarea proceselor de testare aerodinamică.

Analiza detaliată a demonstrat eficiența metodologiei Six Sigma în eliminarea cauzelor fundamentale ale variabilității și erorilor, contribuind astfel la progresul tehnologic în domeniul aeronautic.

...

Tot în cadrul acestui capitol sunt prezentate rezultatele obținute în urma implementării metodei Six Sigma și îmbunătățirile realizate în procesele de cercetare aeronautică. Conform acestui capitol, aplicarea metodologiei a dus la o reducere semnificativă a variabilității măsurătorilor și o creștere a consistenței datelor experimentale. Aceste îmbunătățiri au fost esențiale pentru validitatea rezultatelor experimentale, permițând o interpretare mai exactă a comportamentului aerodinamic al structurilor testate. De asemenea, capitolul subliniază eficiența metodei Six Sigma în îmbunătățirea calității și fiabilității datelor, contribuind la optimizarea proceselor și la creșterea eficienței operaționale în cercetările aerodinamice.

## 10 CONTRIBUȚII CU PRIVIRE LA APLICAREA METODEI FMEA PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII PROCESELOR CONEXE INTEGRATE ÎN CADRUL CERCETĂRII DOCTORALE

### 10.1 Introducere în aplicarea metodei FMEA pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică

Acest capitol subliniază importanța îmbunătățirii calității și fiabilității proceselor în cercetarea aeronautică, evidențiind rolul crucial al metodei FMEA (Analiza Modurilor și Efectelor Defectării). FMEA a fost aplicată în cadrul cercetării doctorale pentru a identifica și elimina deficiențele din procesele de testare aerodinamică, ceea ce a condus la îmbunătățirea calității, creșterea fiabilității, optimizarea proceselor și reducerea costurilor. Metoda FMEA s-a dovedit a fi un instrument esențial pentru avansarea tehnologică și asigurarea excelenței în cercetările aeronautice.

Scopul principal al acestui studiu este de a implementa și evalua eficacitatea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) în cadrul cercetărilor fundamentale și aplicative din domeniul aeronautic. Prin utilizarea acestei metode, studiul urmărește să identifice și să elimine deficiențele potențiale din procesele de testare aerodinamică, îmbunătățind astfel calitatea și fiabilitatea rezultatelor experimentale. Aplicarea metodei FMEA are ca scop final optimizarea performanței și fiabilității proceselor aeronautice, contribuind la dezvoltarea tehnologică și inovarea continuă în acest domeniu.

Cercetarea privind aplicarea metodei FMEA în procesele aeronautice este deosebit de relevantă datorită cerințelor stringente de siguranță, performanță și fiabilitate din această industrie. Industria aeronautică se confruntă constant cu provocări legate de prevenirea deficiențelor și de asigurarea unei calități înalte a produselor și proceselor. Prin urmare, aplicarea FMEA oferă un cadru sistematic pentru identificarea și gestionarea riscurilor asociate cu aceste deficiențe.

Cercetarea doctorală privind aplicarea metodei FMEA aduce contribuții semnificative în domeniul aeronautic, atât în plan teoretic, cât și practic, acestea sunt prezentate în Figura 10.1.

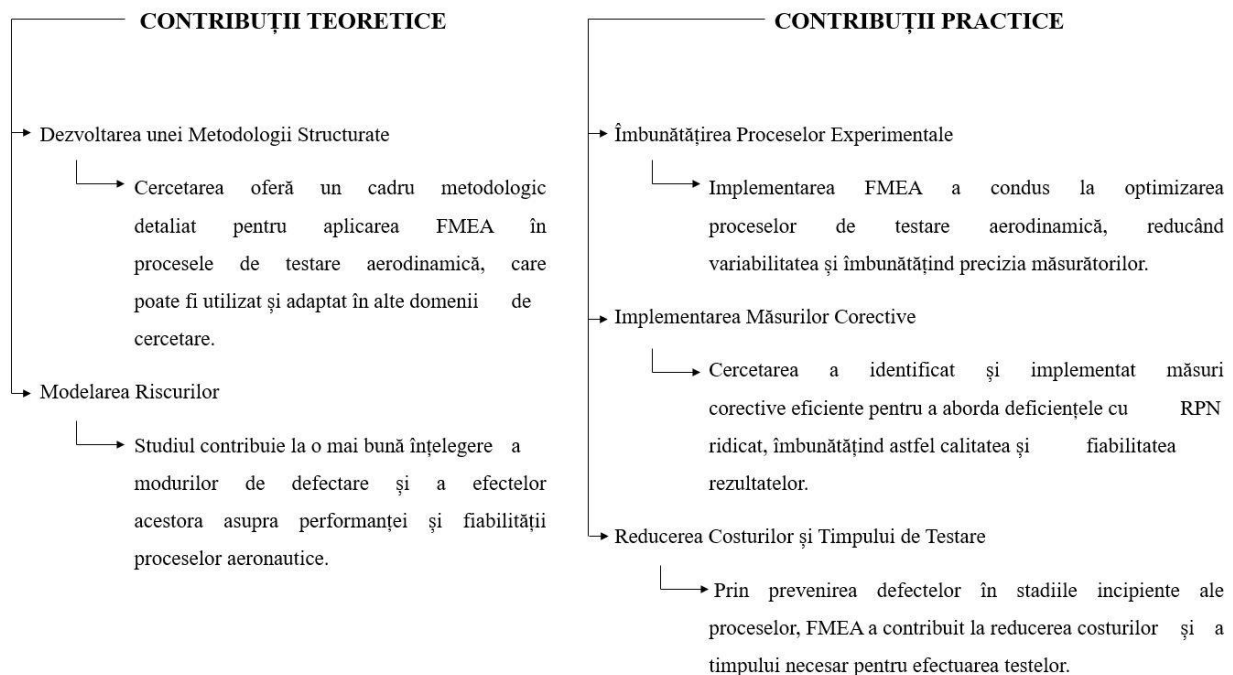


Fig. 10.1 Contribuțiile originale privind implementarea metodei SixSigma

Relevanța și contribuția cercetării privind aplicarea metodei FMEA în procesele aeronautice sunt evidente prin beneficiile aduse în termeni de siguranță, calitate și eficiență. Această cercetare demonstrează cum utilizarea unei metode riguroase de analiză a deficiențelor poate conduce la îmbunătățiri semnificative în performanța și fiabilitatea proceselor, sprijinind astfel dezvoltarea tehnologică și inovația în industria aeronautică.

## 10.2 Fundamentare teoretică în aplicarea metodei FMEA pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică

În industria aeronautică, optimizarea performanței și fiabilității proceselor este esențială pentru asigurarea siguranței și eficienței operaționale. Diverse metode și tehnici sunt utilizate pentru a identifica, analiza și îmbunătăți procesele critice. Această secțiune prezintă fundamentele teoretice ale aplicării metodei FMEA, alături de alte metode complementare de optimizare a performanței și fiabilității proceselor, Figura 10.2.

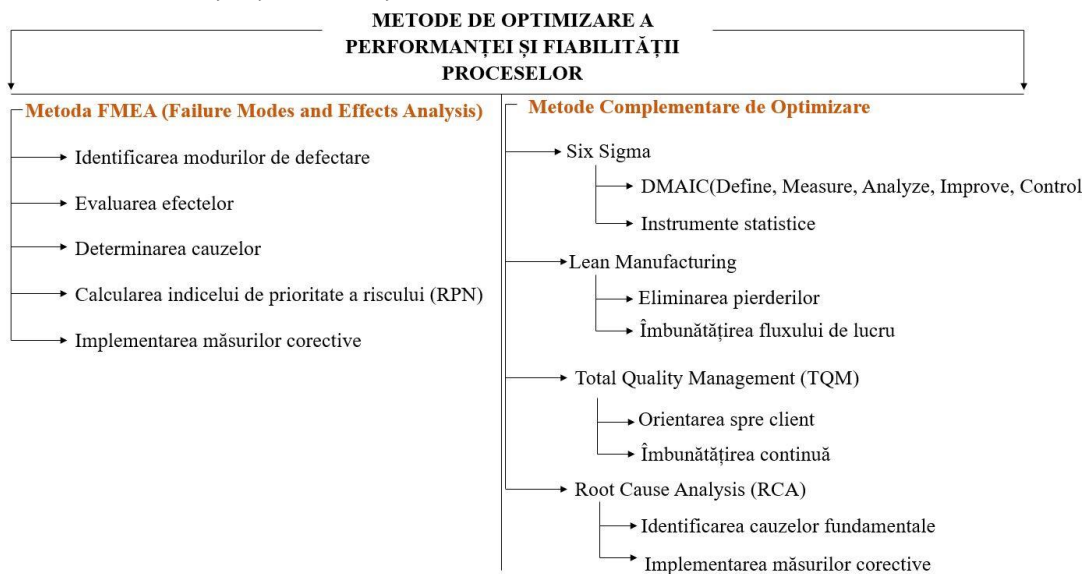


Fig. 10.2 Metode de optimizare a performanței și fiabilității proceselor

Optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică este esențială pentru asigurarea siguranței și eficienței operaționale. Metoda FMEA, împreună cu alte metode complementare precum Six Sigma, Lean Manufacturing și TQM, oferă un cadru robust pentru identificarea și gestionarea riscurilor asociate cu deficiențele proceselor. Aplicarea acestor metode contribuie la dezvoltarea continuă și la inovarea în industria aeronautică, asigurând astfel un nivel înalt de calitate și fiabilitate a produselor și proceselor.

...

În industria aeronautică, analiza riscurilor este importantă pentru asigurarea siguranței, performanței și fiabilității proceselor și produselor. Analiza riscurilor implică identificarea, evaluarea și gestionarea factorilor care ar putea afecta negativ performanța unui proces sau produs. Metoda FMEA (Failure Modes and Effects Analysis), Figura 10.3, este un instrument eficient și sistematic utilizat pentru a identifica și evalua modurile de defectare și efectele acestora.

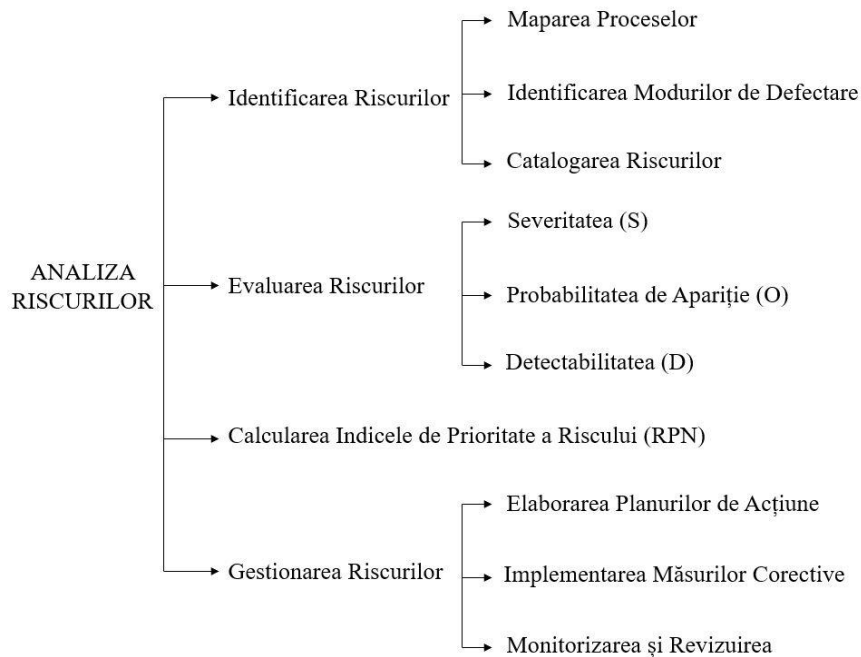


Fig. 10.3 Analiza riscurilor

Analiza riscurilor și aplicarea metodei FMEA sunt esențiale pentru optimizarea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică. Prin identificarea și gestionarea eficientă a riscurilor, companiile pot asigura un nivel înalt de siguranță și calitate, contribuind astfel la dezvoltarea continuă și inovarea în acest domeniu. Metoda FMEA oferă un cadru robust pentru analiza detaliată a deficiențelor și implementarea măsurilor corective necesare, asigurând astfel excelența în procesele aeronautice.

...

Integrarea metodei FMEA în cercetările experimentale din industria aeronautică oferă un cadru sistematic pentru identificarea și gestionarea riscurilor asociate deficiențelor proceselor și produselor. Acest proces contribuie la îmbunătățirea calității și fiabilității rezultatelor, optimizând testările și crescând siguranța și performanța. FMEA permite identificarea timpurie a riscurilor, implementarea măsurilor corective și monitorizarea continuă a proceselor, asigurând astfel o performanță superioară și susținând dezvoltarea și inovația în domeniul aeronautic.

### 10.3 Metodologie și diverse abordări în utilizarea metodei FMEA pentru îmbunătățirea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică

Planificarea cercetării este o etapă critică în utilizarea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) pentru îmbunătățirea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică. Această fază implică definirea clară a obiectivelor, stabilirea echipei de lucru, identificarea resurselor necesare și elaborarea unui plan detaliat de acțiune.

În capitolul anterior, s-a discutat aplicarea metodologiei Six Sigma pentru reducerea variabilității și îmbunătățirea calității în procesele aeronautice, concentrându-se pe abordarea sistematică DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Această metodologie a permis identificarea și eliminarea variațiilor critice din procese, asigurând o mai mare consistență și precizie în rezultatele experimentale.

Studiul prezentat în acest capitol continuă logica implementării Six Sigma, utilizând metoda FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) ca un pas suplimentar și complementar pentru a aprofunda analiza riscurilor. În timp ce Six Sigma s-a concentrat pe reducerea variabilității prin optimizarea proceselor, FMEA este aplicată pentru a identifica și gestiona

proactiv modurile de defectare potențiale care ar putea afecta fiabilitatea senzorilor de presiune aerodinamică. Planificarea cercetării este o etapă critică în utilizarea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) pentru îmbunătățirea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică. Această fază implică definirea clară a obiectivelor, stabilirea echipei de lucru, identificarea resurselor necesare și elaborarea unui plan detaliat de acțiune.

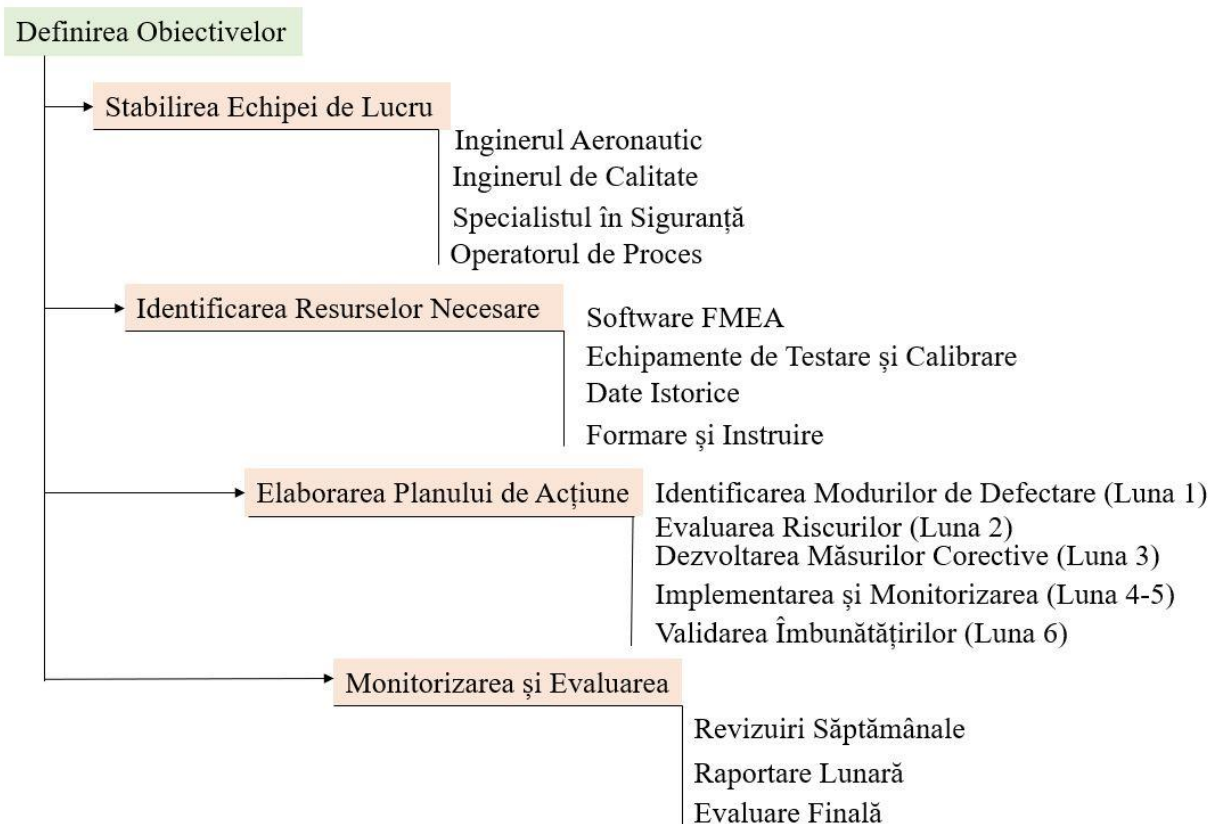


Fig. 10.4 Definirea obiectivelor pentru procesul de integrare al metodei FMEA în cercetările experimentale

...

Planificarea detaliată a cercetării este esențială pentru utilizarea eficientă a metodei FMEA în îmbunătățirea performanței și fiabilității proceselor în industria aeronautică. Exemplul concret prezentat demonstrează cum o abordare structurată și sistematică poate conduce la îmbunătățiri semnificative în variabilitatea măsurătorilor și în calitatea generală a proceselor experimentale.

În cadrul procesului de testare aerodinamică, definirea proceselor și identificarea riscurilor sunt esențiale pentru asigurarea calității și fiabilității măsurătorilor. Procesul de testare este împărțit în etape distincte: pregătirea tunelului de vânt, instalarea senzorilor, executarea testului, analiza datelor și întreținerea/calibrarea periodică. Fiecare etapă este evaluată pentru a identifica modurile de defectare potențiale, cauzele și efectele acestora. Riscurile pot include eșecul echipamentului de testare, instalarea defectuoasă a senzorilor, condiții instabile de testare, interpretarea incorectă a datelor și lipsa calibrării periodice. Identificarea acestor riscuri permite dezvoltarea de măsuri corective pentru a reduce variabilitatea și a îmbunătăți performanța proceselor aeronautice.

În continuare am integrat managementul calității în cercetările experimentale pentru a îmbunătăți performanța și fiabilitatea proceselor aeronautice. Acest subcapitol se concentrează pe aplicarea sistematică a principiilor de management al calității în cadrul experimentelor aerodinamice, asigurând că fiecare etapă a procesului de testare și dezvoltare este realizată conform celor mai stricte standarde. Prin această integrare, am reușit să optimizăm procesele, să monitorizăm îmbunătățirile și să asigurăm consistența și fiabilitatea rezultatelor obținute.



Acest demers a fost esențial pentru atingerea obiectivelor stabilite și pentru consolidarea impactului cercetării în domeniul aeronautic.

În continuare, am abordat tehnicile și instrumentele utilizate în analiza riscurilor și managementul calității. Acest subcapitol oferă o perspectivă detaliată asupra diverselor metode și tehnologii aplicate pentru a identifica și gestiona eficient riscurile în procesele aeronautice. Am analizat și comparat instrumentele disponibile pentru monitorizarea calității și pentru implementarea măsurilor corective necesare, asigurând astfel o îmbunătățire continuă a performanței și fiabilității proceselor. Această secțiune este crucială pentru a înțelege cum pot fi integrate aceste instrumente în cadrul metodologiei FMEA pentru a optimiza rezultatele cercetării.

#### 10.4 Analiza structurilor constructive de profil complex în tuneluri subsonice

Acest capitol se concentrează pe analiza structurilor constructive cu profil complex în tuneluri subsonice, integrată în cadrul cercetării doctorale privind aplicarea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) pentru îmbunătățirea calității proceselor conexe.

Prin integrarea metodei FMEA în analiza structurilor de profil complex în tuneluri subsonice, se poate asigura o abordare sistematică și proactivă pentru îmbunătățirea calității și fiabilității proceselor conexe în cadrul cercetării doctorale.

...

Procesul de identificare și evaluare a riscurilor în structurile de profil complex din tuneluri subsonice este esențial pentru a asigura integritatea și performanța acestora. Acest proces implică mai multe etape esențiale. Prin parcurgerea acestor etape, identificarea și evaluarea riscurilor asociate structurilor constructive de profil complex în tuneluri subsonice se realizează într-un mod sistematic și comprehensiv, contribuind astfel la îmbunătățirea calității și siguranței proceselor conexe în cadrul cercetării doctorale.

Pentru a ilustra concret procesul de identificare și evaluare a riscurilor, vom lua exemplul unui profil complex, cum ar fi un profil aerodinamic avansat testat într-un tunel subsonic în cadrul unui proiect de cercetare. Scopul acestui profil, Figura 10.7 este de a îmbunătăți performanțele aerodinamice ale unei noi configurații de vehicul.

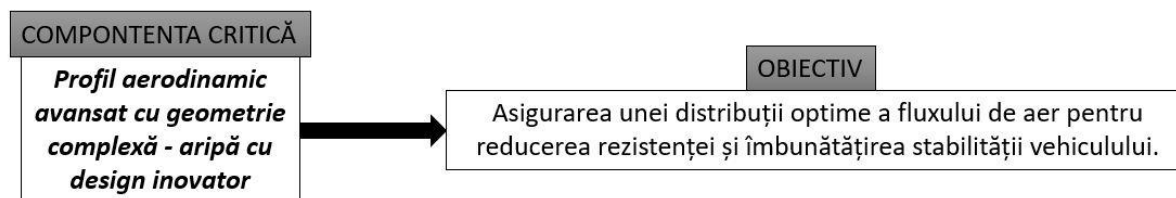


Fig. 10.7 Definirea componentei critice și a obiectivului

Identificarea riscurilor este prezentată în Tabelul 10.4:

Tab. 10.4 Identificarea riscurilor în ceea ce privește îmbunătățirea performanțelor aerodinamice

Nr. Crt	Mod de defectare	Cauza	Efect
1	Deformare structurală sub sarcină aerodinamică.	Încărcări aerodinamice mai mari decât cele anticipate, material necorespunzător, defecte de fabricație	Degradarea performanței aerodinamice, posibila avarie a profilului în timpul testelor, compromiterea rezultatelor experimentale
2	Separarea fluxului de aer pe suprafața profilului	Geometrie neoptimizată, suprafețe rugoase, instabilități în tunelul subsonic	Creșterea rezistenței aerodinamice, scăderea forței de portanță, vibrații și zgomote neașteptate
3	Fisurare și oboseala materialului	Ciclu repetitiv de încărcare, defecte inițiale în material, lipsa tratamentului termic adecvat	Dezvoltarea fisurilor, potențiale rupturi în timpul testării, necesitatea de reparații și re-testări

### Evaluarea riscurilor:

Evaluarea riscurilor reprezintă un proces esențial pentru identificarea, analiza și prioritizarea potențialelor defecte și probleme care pot apărea în proiect. Aceasta implică determinarea probabilității de apariție a fiecărui risc, evaluarea gravității consecințelor sale și analiza capacității de detectare înainte ca riscul să producă efecte negative. Evaluarea riscurilor ajută la îmbunătățirea calității și fiabilității produselor și proceselor, contribuind astfel la succesul proiectelor și la siguranța operațională, Tabelul 10.5.

Tab. 10.5 Evaluarea riscurilor în ceea ce privește contextul temei de cercetare

Mod de Defectare	S	O	D	RPN
1	7	5	6	210
2	6	6	5	180
3	8	4	4	128

Prin aplicarea acestor măsuri și monitorizarea continuă, riscurile asociate profilului complex testat în tunelurile subsonice pot fi reduse semnificativ, asigurând astfel o performanță optimă și fiabilitate pe termen lung. Această abordare detaliată reflectă importanța metodei FMEA în îmbunătățirea calității proceselor conexe în cadrul cercetării doctorale.

...

Implementarea soluțiilor corective identificate prin metoda FMEA a condus la îmbunătățiri semnificative ale performanței structurale și aerodinamice a profilului de aripă. Reducerea deformării, eliminarea fisurilor și optimizarea fluxului de aer au contribuit la atingerea obiectivelor proiectului, demonstrând eficiența metodologiei FMEA în îmbunătățirea calității și fiabilității proiectelor de cercetare aerodinamică.

## 11 CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE CU PRIVIRE LA TEMA DE CERCETARE DOCTORALĂ

### 11.1 Concluzii finale

Această teză de doctorat a explorat în detaliu diverse aspecte ale îmbunătățirii calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate, cu un accent deosebit pe domeniul aeronautic. Fiecare capitol al lucrării a contribuit la formarea unei imagini complete asupra subiectului tezei de doctorat.

Prima parte a tezei se concentrează pe stabilirea fundamentelor teoretice și conceptuale ale calității și managementului riscului în industria aeronautică, analizând standardele esențiale, importanța acestora, precum și metodele și procesele care asigură siguranța și performanța structurilor aeronautice.

A doua parte a tezei continuă pe aceste baze teoretice și le aplică în contextul cercetării aplicative și experimentale, explorând utilizarea sistemelor tehnice avansate și a tehnologiilor de ultimă generație pentru optimizarea calității structurilor constructive complexe. În această parte, am trecut de la analiza și înțelegerea conceptelor teoretice la implementarea practică a acestor cunoștințe, demonstrând modul în care noile tehnologii și metode pot îmbunătăți siguranța, performanța și eficiența în domeniul aeronautic.

Capitolul 1 oferă o perspectivă detaliată asupra evoluției aviației, subliniind contribuțiile esențiale ale pionierilor români. Inovațiile lor tehnologice au pus bazele pentru dezvoltarea modernă a aviației civile și militare.

Capitolul 2 subliniază importanța conceptelor de asigurare și management al calității în industria aeronautică. Analiza a arătat că standardele internaționale precum ISO 9001 și AS9100 sunt esențiale pentru uniformizarea practicilor de calitate și facilitarea colaborării între organizații. De asemenea, s-a evidențiat necesitatea adaptabilității în aplicarea acestor concepte în contextul unor inovații tehnologice rapide și cerințe stricte de reglementare.

Capitolul 3 subliniază importanța implementării unor standarde ridicate și a metodelor riguroase pentru îmbunătățirea calității cercetării științifice în domeniul aeronautic. Practicile actuale de asigurare a calității sunt esențiale pentru obținerea unor rezultate precise și fiabile, necesare dezvoltării tehnologiilor aeronautice. Astfel, capitolul a pus bazele teoretice pentru contribuțiile empirice și aplicate din cercetarea doctorală.

Capitolul 4 evidențiază importanța managementului riscului și al securității în cercetarea aplicată în domeniul aeronautic. Abordările conceptuale și pragmatice ale acestor aspecte sunt esențiale pentru a asigura siguranța și fiabilitatea sistemelor aeronautice. Analiza a subliniat necesitatea unei gestionări eficiente a riscurilor pentru a preveni defecțiunile și accidentele, precum și pentru a proteja integritatea structurilor aeronautice.

Capitolul 5 subliniază rolul crucial al sistemelor tehnice avansate în cercetarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex. Utilizarea tehnologiilor precum tunelele aerodinamice și metodele avansate de simulare și testare permite obținerea unor măsurători precise și detaliate, esențiale pentru optimizarea performanțelor structurale. Acest capitol a evidențiat beneficiile acestor tehnologii în realizarea unor evaluări riguroase și în dezvoltarea unor soluții inovatoare pentru provocările din domeniul aeronautic.

Capitolul 6 oferă o sinteză a stadiului actual al cunoașterii în ceea ce privește asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex folosind sisteme tehnice avansate. Analiza evidențiază importanța implementării unor standarde stricte și a utilizării tehnologiilor avansate pentru a obține structuri aeronautice sigure și fiabile. Este subliniată necesitatea unei colaborări strânse între cercetători, ingineri și autorități de reglementare pentru a inova și a optimiza procesele de asigurare a calității.

Capitolul 7 prezintă clar direcțiile de cercetare, obiectivul principal, obiectivele specifice și metodologia utilizată pentru asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex. Obiectivul principal este de a dezvolta și implementa soluții inovatoare pentru optimizarea performanțelor structurale. Obiectivele specifice includ identificarea și aplicarea unor metode avansate de testare și modelare. Metodologia de cercetare propusă combină abordările teoretice și experimentale, utilizând sisteme tehnice avansate pentru a asigura precizia și eficiența proceselor de evaluare și îmbunătățire a calității. Capitolul subliniază importanța unei metodologii riguroase și bine structurate pentru a obține rezultate relevante și aplicabile în industrie.

Capitolul 8 detaliază cum utilizarea combinată a metodelor matematice și experimentale a condus la îmbunătățirea semnificativă a performanțelor aerodinamice ale structurilor constructive de profil complex. Metodele matematice avansate au permis modelarea și simularea fluxului aerodinamic, identificând punctele critice pentru optimizare. Testele efectuate în tunelurile aerodinamice au oferit date precise, validând modelele teoretice și permițând ajustări de design. Modificările propuse au redus rezistența aerodinamică și au crescut portanța, confirmând eficiența soluțiilor prin teste suplimentare. Concluzia principală este că integrarea abordărilor matematice cu cele experimentale este esențială pentru optimizarea performanțelor aerodinamice în domeniul aeronautic.

Capitolul 9 explorează aplicarea metodei "Șase Sigma" pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex. Implementarea metodologiei Six Sigma, utilizând abordarea DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), a permis identificarea și eliminarea variațiilor și defectelor din procesele de fabricație și testare. Analizele detaliate au condus la o înțelegere profundă a cauzelor rădăcină ale problemelor de calitate. Optimizările propuse și implementate au redus semnificativ ratele de defecte și au îmbunătățit uniformitatea și fiabilitatea structurilor. Aplicarea acestei metode a demonstrat eficacitatea Six Sigma în obținerea unor procese mai eficiente și a unor produse de calitate superioară, contribuind astfel la îmbunătățirea generală a performanțelor structurale în domeniul aeronautic.

Capitolul 10 detaliază aplicarea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) pentru optimizarea și îmbunătățirea calității proceselor conexe. Implementarea FMEA a permis identificarea proactivă a potențialelor defecțiuni și evaluarea impactului acestora asupra

performanței generale. Prin analiza riguroasă a modurilor de eșec și a efectelor lor, au fost propuse și implementate măsuri preventive eficiente. Această abordare a condus la o reducere semnificativă a riscurilor și a îmbunătățit fiabilitatea proceselor. Capitolul subliniază că utilizarea FMEA este esențială pentru creșterea calității și siguranței în dezvoltarea structurilor constructive de profil complex, demonstrând beneficiile acestei metode în cadrul cercetării doctorale.

## 11.2 Contribuții originale

Prima parte a tezei de doctorat aduce contribuții semnificative în domeniul aviației prin oferirea unei perspective detaliate asupra evoluției aviației și sublinierea contribuțiilor esențiale ale pionierilor. Am evidențiat importanța implementării unor standarde riguroase și a unui management eficient al calității în industria aeronautică, demonstrând rolul crucial al standardelor internaționale precum ISO 9001 și AS9100. De asemenea, am subliniat necesitatea îmbunătățirii calității cercetării științifice prin aplicarea unor metode riguroase și strategii eficiente de gestionare și evaluare, punând bazele teoretice pentru contribuțiile empirice și aplicate ulterioare ale tezei. Aceste contribuții oferă o fundație solidă pentru explorarea și optimizarea structurilor constructive în aviație.

În primul capitol, am oferit o perspectivă detaliată asupra evoluției aviației, subliniind contribuțiile esențiale ale pionierilor precum Traian Vuia, Aurel Vlaicu și Henri Coandă. Analiza cronologică a evidențiat modul în care progresele tehnologice și realizările istorice au influențat siguranța, performanța și eficiența transportului aerian. Contextul istoric a subliniat importanța inovației continue și a colaborării internaționale în domeniul aviației.

Prin capitolul 2 am evidențiat importanța implementării unor standarde riguroase și a unui management eficient al calității pentru asigurarea siguranței și fiabilității structurilor aeronautice. Analiza a arătat că standardele internaționale, precum ISO 9001 și AS9100, sunt esențiale pentru uniformizarea practicilor de calitate și facilitarea colaborării între organizații. De asemenea, s-a subliniat necesitatea adaptabilității în aplicarea acestor concepte în contextul inovațiilor tehnologice rapide și cerințelor stricte de reglementare.

În capitolul 3, am subliniat importanța implementării unor standarde ridicate și a metodelor riguroase pentru îmbunătățirea calității cercetării științifice. Analiza a evidențiat necesitatea unor strategii și instrumente eficiente pentru gestionarea și evaluarea calității cercetării, precum și importanța adaptării continue la noile provocări și oportunități tehnologice. Capitolul a pus bazele teoretice pentru contribuțiile empirice și aplicate din cercetarea doctorală.

În capitolul 4, am investigat importanța managementului riscului și securității în cercetarea aplicată în domeniul aeronautic. În acest capitol, s-au dezvoltat și implementat măsuri corective și preventive pentru a aborda riscurile identificate. De asemenea, s-au optimizat procesele de testare pentru a obține o eficiență operațională mai mare și o utilizare mai eficientă a resurselor.

Capitolul 5 a analizat utilizarea tunelelor aerodinamice și a altor instalații de experimentare pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive. Am evaluat acuratețea și calitatea tehnicilor de proiectare și testare a structurilor constructive în tunelele aerodinamice și am identificat parametrii aerodinamici specifici obținuți prin utilizarea sistemelor tehnice avansate.

În capitolul 6, am sintetizat cunoștințele actuale privind asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate. Am identificat lacunele în cunoașterea actuală și am evidențiat oportunitățile de cercetare viitoare în acest domeniu.

Prima parte a tezei de doctorat a explorat în detaliu diverse aspecte ale îmbunătățirii calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate, cu un accent deosebit pe domeniul aeronautic. Fiecare capitol al lucrării a contribuit la formarea unei imagini complete asupra subiectului tezei, subliniind importanța unei abordări sistematice și

inovatoare în asigurarea calității și evidențiind rolul crucial al sistemelor tehnice avansate în atingerea obiectivelor de siguranță și performanță.

A doua parte a acestei teze de doctorat se concentrează pe aplicarea și evaluarea sistemelor tehnice avansate pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex în domeniul aviației. Contribuțiile originale aduse în această secțiune sunt detaliate printr-o serie de capitole, fiecare aducând perspective și soluții inovatoare pentru provocările actuale din industrie.

Capitolul 7 aduce contribuții semnificative în asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex prin utilizarea sistemelor tehnice avansate. În cadrul acestui capitol, am identificat și dezvoltat metode inovatoare de testare și modelare, utilizând tuneluri aerodinamice și alte instalații experimentale pentru a evalua și optimiza performanțele aerodinamice ale structurilor. De asemenea, am propus strategii de integrare a tehnologiilor de simulare și testare pentru a asigura precizia și eficiența proceselor de evaluare, contribuind astfel la îmbunătățirea siguranței și performanței în proiectarea structurilor aeronautice. Aceste contribuții subliniază importanța unei metodologii riguroase și bine structurate pentru obținerea unor rezultate relevante și aplicabile în industrie.

Capitolul 8 prezintă contribuții inovatoare în analiza caracteristicilor aerodinamice ale profilelor standard utilizând metode experimentale și matematice avansate. Cercetarea a inclus dezvoltarea unor metode precise de modelare matematică pentru fluxul aerodinamic în jurul profilelor simetrice, precum și testarea acestora în tuneluri aerodinamice pentru validarea teoretică și ajustarea designului. Utilizarea tehnicilor avansate precum vizualizarea fluxului de aer prin metode calitative a permis o mai bună înțelegere și optimizare a performanțelor aerodinamice. Contribuțiile aduse în acest capitol subliniază integrarea abordărilor matematice și experimentale, conducând la îmbunătățirea semnificativă a rezistenței aerodinamice și creșterea portanței profilelor studiate.

Capitolul 9 aduce contribuții inovatoare prin aplicarea metodei "Șase Sigma" pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex utilizate în cercetarea doctorală. Cercetarea a demonstrat eficiența acestei metode în identificarea și reducerea variațiilor în procesele de proiectare și fabricație, conducând la creșterea consistenței și fiabilității structurilor aeronautice. Implementarea "Șase Sigma" a permis optimizarea proceselor prin utilizarea unor instrumente statistice avansate, rezultând în îmbunătățirea semnificativă a performanțelor și calității structurale. Aceste contribuții evidențiază importanța abordării sistematice și riguroase în asigurarea calității în domeniul aviației.

Teza de doctorat aduce contribuții originale importante în domeniul aviației și ingineriei structurilor constructive de profil complex:

- Oferirea unei perspective detaliate asupra evoluției aviației, subliniind contribuțiile esențiale ale pionierilor precum Traian Vuia, Aurel Vlaicu și Henri Coandă.
- Analiza cronologică a influenței progreselor tehnologice și realizărilor istorice asupra siguranței și performanței transportului aerian.
- Evidențierea importanței implementării unor standarde riguroase și a unui management eficient al calității în industria aeronautică.
- Demonstrând rolul crucial al standardelor internaționale precum ISO 9001 și AS9100 în uniformizarea practicilor de calitate și facilitarea colaborării între organizații.
- Sublinierea importanței metodelor riguroase pentru îmbunătățirea calității cercetării științifice.
- Propunerea unor strategii și instrumente eficiente pentru gestionarea și evaluarea calității cercetării.
- Investigarea importanței managementului riscului și securității în cercetarea aplicată în domeniul aeronautic.

- Dezvoltarea și implementarea măsurilor corective și preventive pentru a aborda riscurile identificate.
- Analizarea utilizării tunelelor aerodinamice și a altor instalații de experimentare pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive.
- Evaluarea acurateții și calității tehnicilor de proiectare și testare a structurilor constructive în tunelele aerodinamice.
- Sinteza cunoștințelor actuale privind asigurarea și îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex utilizând sisteme tehnice avansate.
- Identificarea lacunelor în cunoașterea actuală și evidențierea oportunităților de cercetare viitoare.
- Dezvoltarea unor metode inovatoare de testare și modelare utilizând tuneluri aerodinamice și alte instalații experimentale.
- Propunerea unor strategii de integrare a tehnologiilor de simulare și testare pentru asigurarea preciziei și eficienței proceselor de evaluare.
- Analiza caracteristicilor aerodinamice ale profilelor standard utilizând metode experimentale și matematice avansate.
- Dezvoltarea unor metode precise de modelare matematică pentru fluxul aerodinamic în jurul profilelor simetrice.
- Aplicarea metodei “Six Sigma” pentru îmbunătățirea calității structurilor constructive de profil complex.
- Optimizarea proceselor de testare și monitorizare continuă pentru îmbunătățirea performanțelor structurale.
- Implementarea metodei FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) pentru optimizarea și îmbunătățirea calității proceselor conexe.
- Identificarea proactivă a potențialelor defecțiuni și propunerea măsurilor preventive eficiente.

Aceste contribuții reflectă o abordare sistematică și inovatoare în domeniul aviației și ingineriei structurale, având un impact semnificativ asupra siguranței și performanței structurilor aeronautice.

### 11.3 Direcții ulterioare de cercetare

Direcțiile viitoare de cercetare propuse se concentrează pe avansarea tehnologică și îmbunătățirea sustenabilității în industria aviației. Acestea includ explorarea materialelor avansate și compozitelor pentru a crea structuri aeronautice mai ușoare, durabile și eficiente, precum și utilizarea tehnologiilor de fabricație aditivă, cum ar fi imprimarea 3D, pentru a reduce costurile și timpul de producție al componentelor complexe. De asemenea, se urmărește implementarea sistemelor inteligente de monitorizare și întreținere, care folosesc senzori și algoritmi pentru a anticipa și preveni problemele, asigurând astfel o mai mare fiabilitate și siguranță.

Un alt aspect important este optimizarea designului structurilor aeronautice prin inteligență artificială și machine learning, care pot propune soluții inovatoare pentru a maximiza performanța și a reduce greutatea și costurile. Studiile de impact asupra mediului vor analiza ciclul de viață al materialelor și proceselor, promovând utilizarea resurselor regenerabile și reducerea emisiilor. În plus, aplicarea metodologiei Lean în procesele de producție va contribui la creșterea eficienței și reducerea pierderilor, îmbunătățind astfel calitatea și sustenabilitatea produselor finale în industria aeronautică. Aceste direcții de cercetare sunt esențiale pentru asigurarea standardelor înalte de calitate și siguranță, precum și pentru promovarea inovării în aviație.

**BIBLIOGRAFIE**

- Abdus, S., A. H. (2020). *Comparison of Aerodynamic Behaviour between NACA 0018 and NACA 0012 Airfoils at Low Reynolds Number Through CFD Analysis*. *Advancement in Mechanical Engineering and Technology*, 3(2), <https://doi.org/10.5281/zenodo.4003677>, 1-8.
- Albu, A. (2015). *Modernizarea forțelor aeriene: Tehnologii și strategii*. București: Editura Militară.
- Alieva, D. K. (2022). *Hysteresis of the aerodynamic characteristics of NACA 0018 airfoil at low subsonic speeds*. *Thermophys. Aeromech.*, 29, 43–57 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0869864322010036>.
- Al-Waily, M. (2013). *Experimental and Numerical Vibration Study Of Woven Reinforcement Composite Laminated Plate With Delamination Effect*. *International Journal Of Mechanical Engineering*, Iaset, 2(5).
- António, M. G. L., J. A. (2022). *Numerical simulation of the aerodynamic characteristics of the NACA 0018 airfoil at medium range Reynolds number*. *Wind Engineering*, Volume 46, Issue 6, DOI:10.1177/0309524X221102968.
- Apostol, E. I., Țițu, A. M.**, (2023). *Numerical studies on aerodynamic performace of NACA 0018 profile in fundamental and research application of the aerospace industry*. International Conference on Applied Sciences 2023, J.Phys.:Conf.Ser.: 2540012001, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, In: *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 2540, DOI 10.1088/1742-6596/2540/1/012001 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2540/1/012001/meta>, (Revista SCOPUS).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., Tertoreanu, P., Moisescu, I.**, (2022). *Specific aspects of quality and safety management in aerospace field*. The 16th International Management Conference, Management and Resilience Strategies for a Post-Pandemic Future, IMC 2022, In: *PROCEEDINGS OF THE 16th INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE*, DOI: 10.24818/IMC/2022/01.01) [http://conference.management.ase.ro/archives/2022/pdf\\_IMC\\_2022/1\\_1.pdf](http://conference.management.ase.ro/archives/2022/pdf_IMC_2022/1_1.pdf) (Conferința și Proceedings BDI).
- Apostol, E. I., Bălașa, R.**, (2022). *Improving the performance of an aerodynamic profile by testing in the subsonic wind tunnel*. International Conference “New Technologies, Development and Applications”, In: Karabegović, I., Kovačević, A., Mandžuka, S. (eds) *New Technologies, Development and Application V. NT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 472. Springer, Cham [https://doi.org/10.1007/978-3-031-05230-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-05230-9_9), (Proceedings BDI, SCOPUS, În curs de indexare WOS).
- Apostol, E. I., Doicin, C. V., Ionescu, N., Țițu, A. M.**, (2023). *Nonconventional technologies in the modern world of aviation*. The 22nd International Conference of Nonconventional Technologies, ICNcT Conference 2023, <http://artn.ro/conference2023/> In: *Nonconventional Technologies Review*, Vol 27, No 3, (2023) <https://www.revtn.ro/index.php/revtn/article/view/428>, (Revista BDI).

- Apostol, E. I., Doicin, C. V., Ionescu, N., Țițu, A. M., (2023).** *Perspectives regarding the evolution of aerospace safety management in extreme weather conditions.* The 17th International Management Conference, Management and Resilience Strategies for a Post-Pandemic Future, IMC 2023, <http://conferinta.management.ase.ro/>, In: PROCEEDINGS OF THE 17th INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE, DOI: 10.24818/IMC/2023/01.01, [https://conference.management.ase.ro/archives/2023/pdf\\_IMC2023/S1/1\\_1.pdf](https://conference.management.ase.ro/archives/2023/pdf_IMC2023/S1/1_1.pdf) (Conferință și Proceedings BDI).
- Apostol, E. I., Dragomir, D., Țițu, A. M., (2021).** *Specific aspect of quality assurance and management in the aerospace field.* ACTA TECHNICA NAPOCENSIS - Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, And ENGINEERING, [S.I.], v. 64, n. 4s, dec. 2021. ISSN 2393–2988, WOS:000740057300002 (Revistă ISI-ESCI).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., (2023).** *CFD simulation of the aerodynamic characteristics of the NACA 0018 symmetrical airfoil.* International Symposium for Production Research, Antalya 2023, In: Durakbasa, N.M., Gençyılmaz, M.G. (eds) Industrial Engineering in the Industry 4.0 Era. ISPR 2023. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham., [https://doi.org/10.1007/978-3-031-53991-6\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-031-53991-6_32), [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-53991-6\\_32](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-53991-6_32), (Proceedings BDI, SCOPUS, În curs de indexare WOS).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., (2023).** *Mathematical simulation of the aerodynamic characteristics of the NACA 0018 symmetrical airfoil with flaps.* Technical University of Cluj, Acta Technica Napocensis – Series: Applied Mathematics, Mechanics and Engineering, Volume 66, Issue 3, Page 437-444, 2023, WOS:001106401600005, <https://atnamam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2195> (Revistă ISI-ESCI).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., (2024).** *Enhancing the quality of aeronautical scientific research: a pathway to innovation and progress.* 4th ICPR AEM Poznań 2024 Moving to New Production Research and Management Paradigms 28 June - 3 July 2024, <https://aemecpr.put.poznan.pl>, [https://aemecpr.put.poznan.pl/wp-content/uploads/2024/07/ICPR-AEM-2024\\_preliminary-program\\_final.pdf](https://aemecpr.put.poznan.pl/wp-content/uploads/2024/07/ICPR-AEM-2024_preliminary-program_final.pdf) (Conferință BDI, În curs de publicare).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., (2024).** *Risk management applied to qualitative airflow visualization methods in wind tunnels.* In: Revista de Management si Inginerie Economica, Vol. 23, No. 2(92), June 2024, p. 176 - 187, ISSN (print): 1583-624X, ISSN (online): 2360-2155 [https://www.rmee.org/abstracturi/92/08\\_Articol\\_703\\_v3.pdf](https://www.rmee.org/abstracturi/92/08_Articol_703_v3.pdf) (Revista BDI).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., (2024).** *Swot analysis of simulation methods and visualisation of airflow in subsonic wind tunnels.* In: Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRIS), Tg. Jiu, Romania, Volume x, Nr. x, 2024, ISSN: 2668-0416, Thoth Publishing House, DOI: x; Pages 139-148; <https://jriss.4ader.ro/>, (Revista BDI, În curs de publicare).
- Apostol, E. I., Țițu, A. M., (2024).** *Review of qualitative experimental methods for visualising airflow around aircraft mock-ups in wind tunnels.* In: Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRIS), Tg. Jiu, Romania, Volume x, Nr. x, 2024, ISSN: 2668-0416, Thoth Publishing House, DOI: x; Pages 139-148; <https://jriss.4ader.ro/>, (Revista BDI, În curs de publicare).



- Armaan, A., S. G. (2019). *The numerical analysis of NACA 0018 airfoil*. International Journal of Mechanical and Production, ISSN(P): 2249-6890; ISSN(E): 2249-8001, Vol. 9, Issue 4, 1047-1054.
- Aven, T. (2015). *Risk Analysis*. John Wiley & Sons, ISBN: 978-1119056621.
- Avram, V. (2012). *Istoria aviației militare românești*.
- Awadh, K., R. J. (2018). *Study And Design Of Golf Ball Like Dimpled Aircraft 2-D Wing And Effect On Aerodynamic Efficiency*, Proceedings Of The International Conference On Modern Research On In Aerospace Engineering.
- Awasthi, M., D. J. (2018). *Flow Structure Of A Low Aspect Ratio Wall-Mounted Airfoil Operating In A Low Reynolds Number Flow*, Exp. Therm. Fluid Sci., Vol. 99, No. October 2017, Pp. 94–116.
- Ayra, E.S. (2013). *Risk Analysis and Safety Decision-Making in Commercial Air Transport Operations*.
- Banabic, D., (2020). *Istoria tehnicii și a industriei românești*. București : Editura Academiei Române, 2020 2 vol. ISBN 978-973-27-2992-2.
- Barker, E. (2002). *Aerospace AS9100 QMS Standard*.
- Bădescu, V., & Moșneagu, D. (2020). *Advances in aerospace engineering*. Springer. doi:10.1007/978-3-030-12345-7.
- Bălașa, R., Costea M.L., Andrei, A.G., **Apostol E.I.**, A. Semenescu, A., 2021, *A dynamic approach to wind tunnel testing under risk conditions assessment*, International Conference on Applied Sciences (ICAS 2021), In: Journal of Physics:Conference Series, Volume 2212, Conf. Ser. 2212 012007, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2212/1/012007> (Revistă SCOPUS)
- Bălașa, R., Costea M.L., Andrei, A. ., **Apostol E.I.**, A. Semenescu, A., 2020, *Air fleet endowment using methods of decision under certainty*, International Conference on Applied Sciences (ICAS 2020) 20-22 May 2020, Hunedoara, Romania, In: Journal of Physics: Conference Series, Volume 1781, Conf, Ser. 1781 012070, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1781/1/012070>, (Revistă SCOPUS)
- Benea, B. (2013). *Pionierii aviației românești*.
- Best, S., Bari, G., Brooker, T., Flynt, G., & Walter, J. (2023). *The Honda Automotive Laboratories of Ohio Wind Tunnel*. SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility, 5(6), 2116-2137. <https://doi.org/10.4271/2023-01-0656>.
- Boschetti, P., Cárdenas, E., & Amerio. (2005). *Aerodynamic optimization of an UAV Design*. 5th Aviation Technology Integration and Operation. Arlington, Virginia: DOI: 10.2514/6.2005-7399.
- Branislav, T., V. S.-B. (2011). *Quality management system for the aerospace industry*, Toronto.
- Brown, M. (2019). *Aviation security: Next steps*, International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, <https://commons.erau.edu/ijaaa/vol5/iss2/6/>.

- Carr, L., Mcalister, K., & Mccroskey, W. (2016). *Analysis of the development of dynamic stall based on oscillating airfoil experiments*, NASA TN D-8382, Ames Research Center and U.S. Army Air Mobility R&D Laboratory Moffett Field, Calif. 94035. Available online: <https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=19770010056>.
- Cecilia, R. Aragon and Marti A. Hearst, (2005). *Improving aviation safety with information visualization: a flight simulation study*. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '05). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 441–450. <https://doi.org/10.1145/1054972.1055033>.
- Chanetz, B., Délerly, J., Gilliéron, P., Gnemmi, P., Gowree, E. R., & Perrier, P. (2020). *Wind Tunnels and Other Aerodynamic Test Facilities*. In *Experimental Aerodynamics* (pp. 23-45). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-35562-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-35562-3_2).
- Childs, R., P. Stremel , V. Hawke , J. Garcia , W. L. Kleb , C. Hunter , P. Parikh , and e al, (2021). *Flow characterization of the NASA Langley unitary plan wind tunnel, test section 2: Computational results*, AIAA Paper No. 2021-2963, 2021.
- Ciobanu, I. (2018). *Tehnologii avansate în aviația militară modernă*. Cluj-Napoca: Editura Universității Tehnice.
- Courteau M. R., (2013). *Les perspectives d'évolution de l'aviation civile à l'horizon 2040 : Préserver l'avance de la France et de l'Europe*.
- Cook, G. N., & Billig, B. G. (2017). *Airline Operations and Management: A Management Textbook*. Routledge.
- Dale, G. (2010). *AS9100 Aerospace Requirements*.
- Devi, B., D. A. (2017). *Computational Analysis of Cavity Effect over Aircraft wing*, World Engineering & Applied Sciences Journal, 8(2), pp 104-110.
- El-Amin, A. (2023). *Zero-Defect Manufacturing Utilizing Autonomation in Aerospace*, SME.
- Eldho, S.J., A. S. (2017). *Comparative Study of Boundary Layer Control Around an Ordinary Airfoil and a High Lift Airfoil with Secondary Blowing*, Computational Fluids, 164, pp 50-63.
- Eleni, D., A. T. (2012). *Evaluation of the turbulence models for the simulation of the flow over a National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) 0012 airfoil*, Mechanical Engineering Research, 4(3), pp. 100-111.
- Floyd, M. (2012). *Enterprise risk management: A practical approach to modern risk management*. Kogan Page.
- Franzke, R, Sebben, S, Willeson, E., (2022). *Experimental investigation of the air flow in a simplified underhood environment*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering. 2022;236(10-11):2272-2282. doi:10.1177/09544070211059786.
- Gao, Nan & Liu, X. H.. (2018). *An improved smoke-wire flow visualization technique using capacitor as power source*. Theoretical and Applied Mechanics Letters. 8. 378-383. 10.1016/j.taml.2018.06.010.

- Garg, P., & Soni, N. (2016). *Aerodynamic investigation of flow field over NACA 4415 airfoil*, Int. J. Adv. Res. Sci. Eng. Tech. 2016, 03, Issue 2 , 1506-1512.
- Gaspar, M., L., S. P. (2018). *Defining Strategic Quality Directions based on Organisational Context Identification; Case Study in a Software Company*. Cluj-Napoca.
- Genc, M. S. (2020). *Traditional and New Types of Passive Flow Control Techniques to Pave the Way for High Maneuverability and Low Structural Weight for UAVs and MAVs*, IntechOpen.
- Gerede, E. (2015). *"A qualitative study on the exploration of challenges to the implementation of the safety management system in aircraft maintenance organizations in Turkey."*, Journal of Air Transport Management.
- Gerontakos, P., & Lee, T. (2008). *PIV study of flow around unsteady airfoil with dynamic trailing-edge flap deflection*, Exp. Fluids 2008, 45:955 doi:10.1007/s00348-008-05144.
- Guo, H., Li, G., & Zou, Z. (2022). *Numerical Simulation of the Flow around NACA0018 Airfoil at High Incidences by Using RANS and DES Methods*, J. Mar. Sci. Eng. , 10, 847. <https://doi.org/10.3390/jmse10070847>.
- Helmold, M. (2023). *Total Quality Management (TQM)*. In: Virtual and Innovative Quality Management Across the Value Chain. Springer. doi:10.1007/978-3-031-30089-9\_4.
- Hollnagel, E. (2004). *Barriers and Accident Prevention*. Aldershot: Ashgate.
- Howell, C. (2020). *What Is Difference between Hazard and Risk in Aviation SMS*, SMS Pro Aviation Safety Software Blog 4 Airlines & Airports.
- Hubbard, D. W. (2020). *The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It (2nd ed.)*. John Wiley & Sons, ISBN: 978-1119522034.
- Ikegaya, N., H., Kikumoto, K., Sasaki, S., Yamada, M., Matsui, (2022). *Applications of wide-ranging PIV measurements for various turbulent statistics in artificial atmospheric turbulent flow in a wind tunnel*, Building and Environment, Volume 225, 2022, 109590, ISSN 0360-1323, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109590>.
- Ionescu, S. (2019). *Strategii de modernizare a flotei aeriene: O analiză a forțelor aeriene române*. Timișoara: Editura Universității de Vest.
- Jan, M., K. R. (2022). *Numerical Study of the Effect of the Reynolds Number and the Turbulence Intensity on the Performance of the NACA 0018 Airfoil at the Low Reynolds Number Regime*, Advancement in Computational Fluid Mechanics and Optimization Methods, 10(5), 1004; <https://doi.org/10.3390/pr10051004>.
- Janour, Z. , K., Jurcakova, K., Brych, F., Ditttr, F., Dittrich, (2010). *Potential risks at an industrial site: A wind tunnel study*, Process Safety and Environmental Protection, Volume 88, Issue 3, 2010, Pages 185-190, ISSN 0957-5820, <https://doi.org/10.1016/j.psep.2010.01.003>.
- Jianping, Niu, J. L. (2018). *Numerical research on the effect of variable droop leading-edge on oscillating NACA 0012 airfoil dynamic stall*, Aerospace Science and Technology, 72, pp. 476-485. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ast.2017.11.030>.

- Johnson, C. (2008). *Military Risk Assessment in Counter Insurgency Operations: A Case Study in the Retrieval of a UAV Nr Sangin*, Proceedings of the Third IET Systems Safety Conference. Birmingham.
- Juran, J. M. (1980). *Quality Planning and Analysis*. New York: Mc Graw-Hill.
- Katam, V. (2005). *Simulation of low-Re flow over a modified NACA 4415 airfoil with oscillating camber. aster's Thesis*, University of Kentucky, 2005, Lexington, Kentucky, U.S., Paper 339.
- Kearns, S. K. (2018). *Fundamentals of international aviation*. Routledge. ISBN: 978-1138708972, <https://news.mcaa.gov.mn/uploads/bookSubject/202203/6242b2afb081b.pdf>.
- Khare, A., S. A. (2009). *Best Practices in Grid Generation for CFD Applications Using HyperMesh*, Computational Research Laboratories.
- Kivits, R., Charles, M. B., & Ryan, N. (2010). *A Post-carbon Aviation Future: Airports and the Transition to a Cleaner Aviation Sector*. *Futures*, 42(3), 199-211.
- Kroo, I. (2005). *Innovation in Aerodynamic Design: Reducing the Environmental Impact of Aviation*. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 363(1836), 2907-2919.
- Lacaze, Henri (2016). *Les avions Louis Breguet Paris* [The Aircraft of Louis Breguet, Paris] (in French). Vol. 2: le règne du monoplane. Le Vigen, France. ISBN 978-2-914017-89-3.
- Latorella, K.A. & Prabhu, P.V. (2000). *"A review of human error in aviation maintenance and Inspection."*, *International Journal of Industrial Ergonomics*.
- Lazur, B. I., Jagadeesh, L., Karthikeyan, B., & Shanmugaraja, M. (2014). *An Approach to Improve Aviation Quality Management Using Total Quality Management Principles*. In: *Innovative Design, Analysis and Development Practices in Aerospace and Automotive Engineering*. Springer, New Delhi. doi:10.1007/978-81-322-1871-5\_11.
- Leveson, N. (2004). *A new accident model for engineering safer systems*. Safety Science.
- Livy, E., V. A. (2015). *Aerodynamic Analysis of Dimpled Effect on Aircraft Wing*, *International Journal of Mechanical Aerospace Industrial Mechatronics and Manufacturing Engineering*, 9(2), pp. 350-353.
- Llorca, I. (2015). *CFD analysis and assessment of the stability and control of a supersonic business jet*. Royal Institute of Technology (Kth), Stockholm, Sweden, 2015.
- Luca, D., M. F. (2023). *Influence of free-stream turbulence intensity on static and dynamic stall of a NACA 0018 aerofoil*, *Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics*, Volume 232, 105270.
- Lundvall, B.-Å. (2010). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press. ISBN: 978-1843318668.
- Machacek, M., and T. Rosgen,(2001). *Development of a quantitative flow visualization tool for applications in industrial wind tunnels*, ICIASF 2001 Record, 19th International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities (Cat. No.01CH37215), Cleveland, OH, USA, 2001, pp. 125-134, doi: 10.1109/ICIASF.2001.960242.

- Marshall, G. B., & Rossman, C. (2006). *Designing qualitative research (4th ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mascia, A., Cirafici, A.M., Bongiovanni, A. et al., (2020). *A failure mode and effect analysis (FMEA)-based approach for risk assessment of scientific processes in non-regulated research laboratories*. *Accred Qual Assur* 25, 311–321 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00769-020-01441-9>.
- Matsson, J.E., M. C. (2016). *Aerodynamic Performance of the NACA 2412 Airfoil at Low Reynolds Number*. ASSE 23rd Annual Conference.
- May, G., & Kiritsis, D. (2019). *Zero Defect Manufacturing Strategies and Platform for Smart Factories of Industry 4.0*. In: Monostori, L., Majstorovic, V.D., Hu, S.J., Djurdjanovic, D. (eds). Springer. doi:10.1007/978-3-030-12345-7.
- Mayank, P., Z. S. (2017). *Experimental Analysis of Flow Over Symmetrical Aerofoil*. Chandubhai S. Patel Institute of Technology, 8-12.
- McAurthur, J. (2008). *Aerodynamics of Wing at Low Reynolds Numbers: Boundary Layer Separation and Reattachment*. Doctor of Philosophy Dissertation, Dept. of Aerospace and Mechanical Engineering, Univ. Of Southern California, Los Angeles, CA, 2008.
- Megson, T. H. G. (2017). *Aircraft Structures for Engineering Students*. Butterworth-Heinemann.
- Merlijn, De Paepe, Jan, G. Pieters, Wim, M. Cornelis, Donald, Gabriels, Bart, Merci, Peter, Demeyer, (2013). *Airflow measurements in and around scale-model cattle barns in a wind tunnel: Effect of wind incidence angle*, *Biosystems Engineering*, Volume 115, Issue 2, 2013, Pages 211-219, ISSN 1537-5110, <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.03.008>.
- Moffett (Ed.). (2005). *Test Planning Guide for High Speed Wind Tunnels A027-9391-XB2*. California: Technical Publication Group for The wind Tunnel Division, Ames Research Center.
- Moiescu I., **Apostol E. I.**, Tertereanu P., Țițu A.M., 2022, *Elaborating processes map for a central public authority*, Technical University of Cluj, Acta Technica Napocensis – Series: Applied Mathematics, Mechanics and Engineering, Vol. 65, No. 4s, 2022, **WOS:000936379500009**, (Revistă ISI-ESCI), <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2006>
- Morshed, K. (2010). *Experimental and numerical investigations on aerodynamic characteristics of savonius wind turbine with various overlap ratios*. Master of Science in Applied Engineering, Georgia Southern University, Statesboro, Georgia 30458, 2010.
- Mueller, T. J. (2003). *Aerodynamics of Small Vehicles*. *Annual Review of Fluid Mechanics*, Vol. 35, No. 1, 2003, pp. 89–111.
- Munson, B. Y. (2006). *Fundamentals of Fluid Mechanics*. Wiley, 5th ed.
- Myhrberg, E. &. (2006). *A practical field guide for AS9100*. Milwaukee.

- Nasser, Eddegdag et al, (2023). *Investigation of viscous supersonic laminar flows around F-16 airfoil: experimental, numerical, and analytical approaches*, Phys. Scr. 98 125009, DOI 10.1088/1402-4896/ad0580.
- O'Connell, J. F., & Williams, G. (Eds.) (2016). *Air Transport in the 21st Century: Key Strategic Developments*. Routledge.
- Ohtake, T. N. (2007). *Nonlinearity of the Aerodynamic Characteristics of NACA 0012 Aerofoil at Low Reynolds Numbers*. Japanese Society for Aeronautical and Space Science Papers, Vol. 55, No. 644, 2007, pp. 439–445. doi:10.2322/jjsass.55.439.
- Oprean, C., Ț. M. (2008). *Managementul calității în economia și organizația bazate pe cunoștințe*. București: Editura AGIR, ISBN 978-873-720-167-6.
- Oprean, C., Ț. M. (2011). *Managementul global al organizației bazată pe cunoștințe*. București: Editura AGIR, ISBN 978-973-720-363-2.
- Oprean, C. K. (2002). *Managementul calității*. Editura ULBS.
- Peerzada, K. (2023). *Unsteady aerodynamics of stationary and plunging*, APPLIED SCIENCES OF MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.
- Peeters, P., Higham, J., Kutzner, D., Cohen, S., & Gössling, S. (2016). *Are Technology Myths Stalling Aviation Climate Policy?*, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 44, 30-42.
- Philip, S. A., Philip, A. L., Flint, O Thomas, Sergey, B. Leonov, (2024). *Visualization of sidewall vortices in rectangular nozzle supersonic blowdown wind tunnel*. Physics of Fluids 1 January 2024; 36 (1): 016136. <https://doi.org/10.1063/5.0180727>.
- Popescu, A. (2020). *Economia bazată pe cunoaștere și impactul asupra dezvoltării regionale*. Editura Universitară. ISBN: 978-973-749-693-2.
- Popescu, M., & Vasilescu, L. (2020). *Evoluția și modernizarea aviației militare românești*. Iași: Editura Academiei Militare.
- Prasath, M. S, I. A. (2017). *Effect of Dimples on Aircraft Wing*. GRDJE, 2(5), pp 234-242.
- Ragnhild, J. E., D. O. (2016). *A guideline of quality steps towards Zero Defect Manufacturing in Industry*, Norway.
- Ragnhild, J. E., D. O. (2016). *A guideline of quality steps towards Zero Defect Manufacturing in Industry*. Norway.
- Ragni, D., Ferreira, C., & Correale, G. (2014). *Experimental investigation of an optimized airfoil for vertical-axis wind turbines*. Wind Energ. 2014. Doi: 10.1002/We.17805.
- Rajasai, B., R. T. (2015). *Aerodynamic effects of dimple on aircraft wings*, Int. J. Adv. Mech. Aero. Engg., 2(2), pp 169-172.
- Rathod, N. U. (2014). *Aerodynamic Analysis of a Symmetrical Aerofoil*. Department of Mechanical, BMS college of Engineering, 3971-3981.
- Ravikumar, T., P. S. (2014). *Aerodynamic analysis of supercritical NACA SC(2)-0714 airfoil using CFD*. Int. J. Adv. Tech. Eng. Sci., 285-293.

- Reason, J. (2008). *The Human Contribution: Unsafe Acts, Accidents and Heroic Recoveries*. Surrey: Ashgate.
- Rodríguez-Sevillano, Á. A.; C. C., M. J., B. M., R., B. G., L., M. G. Z., L., L. C. A., A., F. A., J., M. G., J.C., B. B., E., (2023). *Exploring the Effectiveness of Visualization Techniques for NACA Symmetric Airfoils at Extremely Low Reynolds Numbers*. *Fluids* 2023, 8, 207. <https://doi.org/10.3390/fluids8070207>.
- Romeo, Giulio & Borello, F. & Correa, G. & Cestino, E.. (2013). *ENFICA-FC: Design of transport aircraft powered by fuel cell & flight test of zero emission 2-seater aircraft powered by fuel cells fueled by hydrogen*. *International Journal of Hydrogen Energy*. 38. 469–479. 10.1016/j.ijhydene.2012.09.064.
- Ruchała, R. P. (2018). *The Flow Separation Development Analysis In Subsonic And Transonic The Flow Separation Development Analysis In Subsonic And Transonic Flow Regime Of The Laminar Airfoil Flow Regime Of The Laminar Airfoil*. *Transp. Res. Procedia*, Vol. 29, Pp. 323–329.
- Sabnis, K., H., Babinsky, D. S., Galbraith, and J. A., Benek, (2021). *Nozzle geometry-induced vortices in supersonic wind tunnels*, *AIAA J.* 59(3), 1087–1098 (2021). <https://doi.org/10.2514/1.J059708>.
- Saraf, A. K., S. M. (2017). *Effect of Dimple on Aerodynamic Behaviour of Airfoil*. *International Journal of Engineering and Technology*, 9(3), pp 2268-2277.
- Sarkar, S., M. S. (2017). *CFD Analysis of Effect of Variation in Angle of Attack over NACA 2412 Airfoil through the Shear Stress Transport Turbulence Model*. *International Journal for Scientific Research & Development*, 5(2).
- Schmidt, R., & Gross, L. (2014). *Aircraft Structural Design: A Conceptual Approach*. *Journal of Aircraft*, 51(3), 871-882.
- Shrestha, R. B. (2016). *Hover Performance of a Small-Scale Helicopter Rotor for Flying on Mars*. *Journal of Aircraft*, Vol. 53, No. 4, 2016, pp. 1160–1167. doi:10.2514/1.C033621.
- Siau, W.L., B. J. (2017). *Transient phenomena in separation control over a NACA 0015 airfoil*. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, V. 67(Part B), pp 23-29. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2017.03.008>.
- Siva, V. (2015). *Analysis of ground effect on a symmetrical airfoil*. *Int. J. Eng. Res. App.* 2015, 5, Issue 10, (Part - 2), 40-42.
- Smith, I. (2023). *The crucial role of wind tunnel testing in advancing aviation*. *Aerospace Testing International*, <https://www.aerospacetestinginternational.com/features/the-crucial-role-of-wind-tunnel-testing-in-advancing-aviation.html>.
- Sprycha, I. (2013). *Aerospace quality management system*, Poland.
- Srinivas, A. A. (2018). *In Tune With Times : Recent Developments In Theoretical, Experimental And Numerical*. *TJPRC Publication*, Vol. 7, No. 2, Pp. 805–816.
- Srinivas, A. A., (2014). *Aerodynamic Performance Comparison Of Airfoils By Varying Angle Of Attack Using Fluent*. *TJPRC Publication*, Vol. 594, Pp. 1889–1896.

- Srinivasa, T., T. M. (2018). *Enhancement Of Lift-Drag Characteristics Of Naca 0012*. Mater. Today Proc, Vol. 5, No. 2, Pp. 5328–5337.
- Stolzer, A. J., Halford, C. D., & Goglia, J. J. (2008). *Safety Management Systems in Aviation*. Ashgate Publishing, ISBN: 978-0754674009.
- Stoica, C., Manea M., Trandafir E., **Apostol E. I.**, Nica A., Bălașa R., Pană A., Curt D., Defta S., Pîrvu C., 2023, *Wind Tunnel Testing of a Common Research Model*, 2023, Session: Special Session: INCAS Research Challenges in Aerospace Technologies, In: AIAA SCITECH 2023 Forum, National Harbor, American Institute of Aeronautics and Astronautics, AIAA 2023-1017, DOI:10.2514/6.2023-1017, <https://arc.aiaa.org/doi/10.2514/6.2023-1017> (Meeting Paper, Proceeding BDI)
- Stone, L. D., C. M. (2013). *Search for the Wreckage of Air France Flight AF 447*, Statistical Science.
- Su, E., Randall, R., Wilson, L., Shkarayev, S., (2017). *Visualization of vortical flows around a rapidly pitching wing and propeller*. International Journal of Micro Air Vehicles. 2017;9(1):25-43. doi:10.1177/1756829316685189.
- Sukhikh, N.N., D. Y. (2017). *Risk Factors Management for Flight Safety Improvement Purposes*. Revista ESPACIOS 38.
- Swamy, N.V.N., S. P. (2020). *A study of high lift aerodynamic devices on commercial aircraft*. Aviation,, 24(3), 123-136. <https://doi.org/10.3846/aviation.2020.12815>.
- Şahin, Ö. (2022). *The effects of flap extension time on the fuel burn of commercial aircraft*. Aircraft Engineering and Aerospace Technology, ISSN: 0002-2667, Vol. 94 No. 10, pp. 1825-1833. <https://doi.org/10.1108/AEAT-05-2021-0148>.
- Tan, H., Wong, K.Y., Othman, M.H.D. et al., (2022). *Current and potential approaches on assessing airflow and particle dispersion in healthcare facilities: a systematic review*. Environ Sci Pollut Res 29, 80137–80160 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23407-9>.
- Tavakol, M. M. & Yaghoubi, M. & Ahmadi, Goodarz. (2020). *Experimental and numerical analysis of airflow around a building model with an array of domes*, Journal of Building Engineering. 34. 101901. 10.1016/j.job.2020.101901.
- Tavares, S. M., de Castro, P. M. S. T., & Moreira, P. M. G. P. (2013). *Structural Health Monitoring of Aerospace Composites: Challenges for Implementation*. Structural Health Monitoring, 12(4), 317-328.
- Teeab, T., M. A. (2022). *Performance Analysis of H-Darrieus Wind Turbine with NACA0018 and S1046 Aerofoils: Impact of Blade Angle and TSR*. CFD Letters, 14, Issue 2(2022) 10-23, ISSN: 2180-1363.
- Tertereanu, P., Țițu A.M., **Apostol E. I.**, I. Moisescu, 2022, *Management of organizational change in public institutions in the dynamics of internal and external security transformation*, 10<sup>th</sup> edition of Strategica International Conference, Sustainable Development and Strategic Growth, pg. 636-646, 2022, <https://strategica-conference.ro/conference-proceedings-repository/>, (Proceedings BDI)



- Thimmegowda, H., Krishnan, Y. (2021). *Computational and Experimental Study on Flow Quality of Open-Loop Low-Speed Wind Tunnel*. International Journal of Engineering and Technical Research. 10. 567-572.
- Thomson, N. and J., Rocha, (2021). *Comparison of semi-empirical single point wall pressure spectrum models with experimental data*, Fluids 6(8), 270 (2021).
- Thysen, J.H., van Hooff, T., Blocken, B., & van Heijst, G. J. F. (2022). *PIV measurements of opposing-jet ventilation flow in a reduced-scale simplified empty airplane cabin*. European Journal of Mechanics. B, Fluids, 94, 212-227. <https://doi.org/10.1016/j.euromechflu.2022.03.001>.
- Tomescu, N.Ș., C. D. (2000). *Considerații privind managementul calitatii*. Bucuresti.
- Trinder, M., Jabbal, M., (2013). *Development of a Smoke Visualisation System for Wind Tunnel Laboratory Experiments*. International Journal of Mechanical Engineering Education. 013;41(1):27-43. doi:10.7227/IJMEE.41.1.5.
- Tsuchiya, T.N. (2013). *Influence of Turbulence Intensity on Aerodynamic Characteristics of anNACA0012 at Low Reynolds Numbers*. 51st AIAA Aerospace Sciences Meeting, AIAA Paper 2013-65, Jan. 2013. doi:10.2514/6.2013-65.
- Țițu, A. M., B. V. (2008). *Economia organizațiilor industriale moderne*. Sibiu: Editura ULBS.
- Țițu, A. M., O. C. (2011). *Cercetarea experimentală aplicată în creșterea calității produselor și serviciilor*. București: Editura AGIR, ISBN 978-973-720-362-5.
- Țițu, A. M. (2007). *Managementul calității în organizațiile industriale moderne, Teză de doctorat*. Sibiu: Universitatea Lucian Blaga din Sibiu.
- Țițu, A.M. & Cupșan, V.C. (2022). *"Breakdown of the Product Quality Assurance Flow Within the Advanced Product Quality Planning (APQP) Methodology in the Aerospace Industry."*, Springer, Cham.
- Țițu, A. M., & Oprean, C. (2006). *Cercetarea experimentală și prelucrarea datelor*. Partea I. Sibiu: Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu.
- Țițu, A. M., & Oprean, C. (2007). *Managementul calității*. Pitești: Editura Universității din Pitești.
- Țițu, A. M., & Oprean, C. (2007). *Managementul strategic*. Pitești: Editura Universității din Pitești.
- Țițu, A. M., & Oprean, C. (2015). *Management of intangible assets in the context of knowledge based economy*. Germania: LAP Lambert.
- Țițu, A. M., Oprean, C., & Boroii, A. (2011). *Cercetarea experimentală aplicată în creșterea calității produselor și serviciilor*. București: AGIR.
- Țițu, A. M., Oprean, C., & Cicală, E. (2001). *Tehnici și metode în conducerea proceselor tehnologice*. Sibiu: Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu.
- Țițu, A. M., Oprean, C., & Tomuță, I. (2007). *Cercetarea experimentală și prelucrarea datelor*. Studii de caz. Sibiu: Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu.

- Țițu, A. M., Pop, A. B., & Țițu, Ș. (2018). *The correlation between intellectual property management and quality management in the modern knowledge-based economy*. In 2018 10th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), 1-6.
- Țițu A.M., Olteanu C., Dragomir M., **Apostol E. I.**, 2024, *Current and prospective trends in improving the quality of information processes within a public service organization to citizens*, 4th ICPR AEM Poznań 2024 Moving to New Production Research and Management Paradigms 28 June – 3 July 2024, <https://aeme-cpr.put.poznan.pl>, <https://aemecpr.put.poznan.pl>, [https://aemecpr.put.poznan.pl/wpcontent/uploads/2024/07/ICPR-AEM-2024\\_preliminary-program\\_final.pdf](https://aemecpr.put.poznan.pl/wpcontent/uploads/2024/07/ICPR-AEM-2024_preliminary-program_final.pdf), In: Proceeding EcoProduction, e ISSN 2193-4622, Print ISSN 2193-4614, SPRINGER, <https://www.springer.com/series/10152> (Conferință BDI, SCOPUS, Proceeding WOS, în curs de indexare, în curs de publicare)
- Umaphathi, M., & Soni, N. (2015). *Comparative analysis of airfoil NACA 2313 and NACA 7322 using computational fluid dynamics method*. Int. J. Sci. Prog. Res. 2015, 12, No. 4, 193-198. Available online: [http://www.ijspr.com/ijspr\\_vol12no4.aspx](http://www.ijspr.com/ijspr_vol12no4.aspx) (accessed on 20.10.2016).
- Vadastreanu, A.M., & Gavrilă, G. (2021). *"Strategic Approaches in Aerospace Quality Management."*, Quality - Access to Success, 22(180), 75-80.
- Vitalii, Y., Daniel, D., Vít, H., Václav, U., (2019). *Research of a wind tunnel parameters by means of cross-section analysis of air flow profiles*. AIP Conf. Proc. 22 November 2019; 2189 (1): 020024. <https://doi.org/10.1063/1.5138636>.
- Waudby-Smith, P., Bender, T., Sooriyakumaran, C., Zhang, Y., Wang, H., Zhao, F., Fan, G., Sun, J., & Liu, X. (2024). *The New China Automotive Technology and Research Center Aerodynamic-Acoustic and Climatic Wind Tunnels*. WCX SAE World Congress Experience. <https://doi.org/10.4271/2024-01-2541>.
- Wen-Chao, Y., Hui, W., Jian-Ting, Y., & Ji-Ming, Y. (2012). *Characterization of the flow separation of a variable camber airfoil*. Chin. Phys. Lett. 2012, 29, No. 4, 04470.
- Wensveen, J. G. (2016). *Air transportation: A management perspective* (8th ed.). Ashgate Publishing.
- Williamson, G. A. (2012). *Summary of Low-Speed Airfoil Data*. Vol. 5, Univ. of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, IL, 2012, Chap. 4.
- Wu, Y. T., & Wu, W. H. (2008). *Integrated Design and Optimization of Aerospace Structures*. Computers & Structures, 86(1-2), 133-139.
- Yang, Z., Haan, F., & Hui, H. (2007). *An experimental investigation on the flow separation on a low-Reynolds-number airfoil*. 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Jan 8 – 11, 2007, Reno, Nevada AIAA-0275, 2007.
- Zeeland, C. C. (2010). *Aviation Safety Coordinators Manual*.
- Zerihan, J., & Zhang, X. (2000). *Aerodynamics of a single element wing in ground effect*. J. Aircr. 2000, 37, No. 6, 1058-1064. DOI: 10.2514/2.2711.

- Zhang, W., C. W. (2015). *Geometrical effects on the airfoil flow separation and Transition*. În *Computational Fluids* (pg. pp 60-73).
- Zhang, Y., & Yang, S. (2011). *Topology Optimization for Conceptual Design of Aircraft Wing Box Structures*. *Journal of Aircraft*, 48(5), 1746-1757.
- Zhang, Y., Igarashi, Y., & Hu, H. (2011). *Experimental investigations on the performance degradation of a low-Reynolds-number airfoil with distributed leading edge roughness*. 49th AIAA Aerospace Sciences Meeting Including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition, 4-7 January 2011, Orlando, Florida; AIAA: 1102, 2011.
- Zhu, W., Liu, J., Sun, Z., Cao, J., Guo, G., & Shen, W. (2023). *Numerical Study on Flow and Noise Characteristics of an NACA0018 Airfoil with a Porous Trailing Edge*. *Sustainability*, 15, 275.