



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Școala Doctorală de
Inginerie Industrială și Robotică

Elena Ilinca Magdalena SOARE
(căs. MARIN)

REZUMAT
TEZĂ DE DOCTORAT

DEZVOLTĂRI ȘI CONTRIBUȚII
PRIVIND IMPLEMENTAREA
SISTEMULUI DE MANAGEMENT
INTEGRAT CALITATE-RISC ÎN
ORGANIZAȚII DIN INDUSTRIA
AEROSPAȚIALĂ

Conducător științific,
Prof.univ.em.dr.ing.,dr.ec. Constantin MILITARU



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

**Elena Ilinca Magdalena SOARE
(căs. MARIN)**

REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

**DEZVOLTĂRI ȘI CONTRIBUȚII PRIVIND IMPLEMENTAREA
SISTEMULUI DE MANAGEMENT INTEGRAT CALITATE-RISC
ÎN ORGANIZAȚII DIN INDUSTRIA AEROSPAȚIALĂ**

**DEVELOPMENTS AND CONTRIBUTIONS REGARDING THE
IMPLEMENTATION OF THE INTEGRATED QUALITY-RISK
MANAGEMENT SYSTEM IN THE ORGANIZATIONS FROM
AEROSPACE INDUSTRY**

COMISIA DE DOCTORAT

Președinte	Prof.univ.dr. ing. Liviu Daniel GHICULESCU	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Conducător științific	Prof.univ.em.dr.ing.,dr.ec. Constantin MILITARU	
Referent	Prof.univ.dr.ing. Oana CHIVU	
Referent	Prof.univ.dr.ing. Gheorghe NAGÎȚ	Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași
Referent	Prof.univ.dr.ing.ec. Cosmin Octavian DOBRIN	Academia de Studii Economice București

- 2024 -

Cuprins

	Pg. teză	Pg. rezumat
<i>Cuvânt înainte</i>	3	3
Introducere	4	4
Legendă	6	6
<i>Partea I. Stadiul actual al cercetărilor privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială</i>		
<i>Capitolul 1. Considerații teoretice privind managementul calității</i>	8	8
1.1. Evoluția în timp a conceptului de calitate. Orientări actuale în definirea calității	8	8
1.2. Evoluția sistemului de management al calității. De la calitatea tradițională la Managementul Total al Calității	11	8
1.3. Standardele de calitate utilizate în industria aerospațială	21	10
1.4. Explicarea cerințelor specifice industriei aerospațiale din standardul SR EN 9100:2018	30	11
1.5. Relația dintre Managementul Total al Calității, Lean Manufacturing, Six Sigma și standardul SR EN 9100:2018	54	14
1.6. Calitatea serviciilor în organizații din industria aerospațială	59	15
<i>Capitolul 2. Considerații teoretice privind managementul riscului</i>	62	16
2.1. Concepte și criterii de clasificare a riscului	62	16
2.2. Managementul riscului conform standardului SR ISO 31000:2018	66	16
2.3. Managementul riscului în cadrul organizațiilor din industria aerospațială	74	17
<i>Capitolul 3. Considerații generale privind corelația calitate-risc în cadrul organizațional</i>	77	18
<i>Capitolul 4. Oportunitatea implementării unui sistem integrat de management calitate-risc în cadrul unei organizații din industria aerospațială</i>	84	19
<i>Capitolul 5. Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială</i>	87	20
<i>Partea a II-a. Contribuții privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială</i>		
<i>Capitolul 6. Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare</i>	92	21
6.1. Direcții de cercetare	92	21
6.2. Obiectivul principal al cercetării și obiectivele specifice	93	21
6.3. Metodologia de cercetare	94	22
<i>Capitolul 7. Dezvoltări și contribuții teoretice privind managementul integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială</i>	95	22
7.1. Studiu privind managementul riscului implementat în organizațiile din industria aerospațială	95	22
7.1.1. Concepte privind managementul riscului din industria aerospațială	95	22
7.1.2. Modalități de abordare a riscurilor din industria aerospațială	98	23
7.1.3. Tehnici de evaluare a riscurilor utilizate în industria aerospațială	102	23
7.1.4. Evaluarea riscurilor prin metoda AMDE (Analiza Modurilor de Defectare și a Efectelor Acestora)	106	24
7.1.5. Evaluarea riscurilor utilizând matricea riscurilor	113	25
7.2. Proiectarea sistemului integrat de management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială	115	26

POLITEHNICA București	Rezumat teză de doctorat	Dezvoltări și contribuții privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială	Elena Ilinca Magdalena SOARE (căs. MARIN)	
			Pg. teză	Pg. rezumat
7.2.1. Etapele proiectării și implementării sistemului de management al calității pentru organizațiile din industria aerospațială			115	26
7.2.2. Documentația sistemului de management al calității în conformitate cu standardul SR EN 9100:2018			118	28
7.2.3. Managementul riscului în domeniul calității aplicat în organizațiile din industria aerospațială			125	30
7.3. Relația dintre managementul calității, managementul riscului și managementul siguranței în industria aerospațială			130	32
7.3.1. Relația dintre managementul calității și managementul siguranței în industria aerospațială			130	32
7.3.2. Relația dintre managementul riscului și managementul siguranței în industria aerospațială			131	32
7.3.3. Relația dintre sistemul integrat de management calitate-risc și sistemul de management al siguranței în industria aerospațială			132	33
<i>Capitolul 8. Contribuții practice privind implementarea managementului integrat calitate-risc în organizațiile din industria aerospațială</i>			134	33
8.1. Studiu de caz privind implementarea sistemului integrat de management calitate-risc în cadrul unei organizații din industria aerospațială			134	33
8.1.1. Sistemul integrat de management calitate-risc implementat în cadrul unei organizații din industria aerospațială			134	33
8.1.2. Elaborarea hărții proceselor din cadrul unei organizații din industria aerospațială			146	37
8.1.3. Politica și obiectivele sistemului integrat de management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială			155	40
8.1.4. Studiu privind indicatorii cheie de performanță utilizați în industria aerospațială pentru a evalua și îmbunătăți performanța organizațională			186	45
<i>Capitolul 9. Considerații privind procesul de management al achizițiilor desfășurat în cadrul unei organizații din industria aerospațială</i>			209	50
9.1. Considerații generale privind procesul de management al achizițiilor desfășurat în cadrul unei organizații din industria aerospațială			209	50
9.2. Criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială			211	51
9.3. Contribuții privind evaluarea riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor din industria aerospațială			217	52
<i>Capitolul 10. Concluzii finale și contribuții principale privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială</i>			233	56
10.1. Concluzii finale			233	56
10.2. Contribuții personale			234	57
10.3. Dezvoltări viitoare			236	58
Bibliografie			237	59
Lista de lucrări publicate			242	-
Anexe			244	-

Cuvânt înainte

Elaborarea tezei de doctorat și a rapoartelor științifice au fost realizate sub atenta îndrumare a domnului prof. univ. em. dr. ing., dr. ec. Constantin MILITARU, care m-a determinat în mod constant să caut noi abordări privind implementarea sistemului integrat de managementul calitate-risc în organizații din industria aerospațială, acceptând să îmi fie mentor și să mă ghideze pe tot parcursul pregătirii tezei de doctorat.

Un sistem integrat de management calitate-risc în industria aerospațială este o abordare cuprinzătoare pentru gestionarea riscurilor și asigurarea calității. Este un set de procese, politici și proceduri concepute pentru a identifica, evalua, reduce și monitoriza riscurile, menținând în același timp un nivel ridicat de calitate în proiectarea, dezvoltarea, producția și întreținerea produselor și serviciilor aerospațiale.

Sistemul de management al calității și riscului integrează principiile de gestionare a riscurilor în sistemul de management al calității pentru a crea o abordare holistică a gestionării riscurilor și a asigurării calității. Sistemul este conceput pentru a oferi o abordare structurată și sistematică a identificării, analizei și gestionării riscurilor de-a lungul întregului lanț de aprovizionare din industria aerospațială.

Implementarea unui sistem integrat de management calitate-risc în domeniul aerospațial poate oferi numeroase beneficii, printre care îmbunătățirea siguranței și a fiabilității, creșterea nivelului de satisfacție a clienților, reducerea costurilor asociate problemelor legate de calitate și asigurarea conformității cu cerințele de reglementare. De asemenea, ajută la minimizarea impactului potențial al riscurilor asupra industriei, a părților interesate și a mediului.

Pentru a asigura eficacitatea sistemului integrat de management calitate-risc în domeniul aerospațial, este esențial să se stabilească o cultură a calității și a managementului riscului în cadrul organizației. Acest lucru necesită instruirea angajaților cu privire la principiile de management ale calității și riscurilor, stabilirea unor proceduri clare pentru raportarea și abordarea problemelor și riscurilor legate de calitate, precum și monitorizarea și îmbunătățirea continuă a sistemului.

* * * * *

În primul rând, doresc să îi mulțumesc conducătorului științific al acestei teze de doctorat, domnului **prof. univ. em. dr. ing., dr. ec. Constantin MILITARU**, pentru că mi-a oferit această excelentă oportunitate de a lucra cu dumnealui, m-a îndrumat în mod constant în direcția corectă ori de câte ori am avut nevoie sau când m-am confruntat cu diverse probleme pe durata cercetării mele. Doresc să-i mulțumesc în mod special pentru sfaturile dumnealui valoroase și pentru împărtășirea cunoștințelor în domeniul managementului calității și al riscului.

Totodată, adresez sincere mulțumiri conducerii Facultății de Inginerie Industrială și Robotică din cadrul Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, pentru sprijinul acordat pe întreaga durată în care am realizat teza de doctorat.

Doresc să le mulțumesc tuturor celor care m-au ajutat în mod direct sau indirect pentru timpul, răbdarea și sprijinul deosebit pe care mi le-au acordat pe parcursul elaborării tezei.

De asemenea, doresc să mulțumesc conducerii Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială "Elie Carafoli" – INCAS, precum și colegilor care mi-au oferit timpul lor prețios, cunoștințele și sprijinul continuu pe parcursul perioadei în care am lucrat la teza de doctorat. Apreciez tot ajutorul pe care l-am primit din partea dumneavoastră.

Nu în ultimul rând, le mulțumesc tuturor membrilor familiei și prietenilor mei pentru că au crezut întotdeauna în mine și mi-au oferit susținere și suport moral pe tot parcursul elaborării tezei de doctorat. Sprijinul și încurajările voastre au însemnat enorm pentru mine și sunt recunoscătoare că v-am avut alături de mine în acest demers provocator și plin de satisfacții.

Elena Ilinca Magdalena Soare (căs. Marin)

Introducere

În contextul actual, managementul integrat calitate-risc în industria aerospațială este mai important ca niciodată. Industria aerospațială este în continuă evoluție, fiind dezvoltate noi tehnologii și materiale, astfel apărând noi riscuri și provocări. În acest mediu complex, nevoia de procese solide de management al calității și al riscurilor este esențială.

Soluția prezentată în această teză presupune **implementarea unui sistem integrat de management calitate-risc într-o organizație din industria aerospațială**, în conformitate cu cerințele standardelor SR EN 9100:2018, specific domeniului aviației, spațiului și apărării și SR ISO 31000:2018.

Teza de doctorat este organizată în două părți principale: stadiul actual al cercetărilor și contribuții privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială și este structurată în zece capitole, cuprinzând 243 pagini, 42 de figuri, 40 de tabele, 45 relații de calcul, 108 surse bibliografice și o anexă, în total 251 pagini, după cum urmează:

Capitolul 1 – **”Considerații teoretice privind managementul calității”** abordează în șase subcapitole evoluția conceptului de calitate, orientările actuale în definirea calității, evoluția sistemului de management al calității, standardele de calitate utilizate în industria aerospațială, explicitarea cerințelor specifice industriei aerospațiale din standardul SR EN 9100:2018, relația dintre Managementul Total al Calității, Lean Manufacturing, Six Sigma și standardul SR EN 9100:2018, precum și unele aspecte specifice calității serviciilor în industria aerospațială.

Capitolul 2 – **”Considerații teoretice privind managementul riscului”** redă în trei subcapitole unele aspecte referitoare la conceptele și criteriile de clasificare a riscului, considerații privind implementarea unui sistem de management al riscului în conformitate cu standardul SR ISO 31000:2018, precum și aspecte privind managementul riscului în cadrul organizațiilor din industria aerospațială.

Capitolul 3 – **”Considerații generale privind corelația calitate-risc în cadrul organizațional”** cuprinde definirea corelației calitate-risc, rolul sistemelor de management al calității și al riscului, conceptul de management integrat calitate-risc și modurile în care acestea sunt corelate.

Capitolul 4 – **”Oportunitatea implementării unui sistem integrat de management calitate-risc în cadrul unei organizații din industria aerospațială”** prezintă beneficiile implementării unui sistem integrat de management calitate-risc, principalele aspecte asupra cărora au fost orientate cercetările în domeniul tezei de doctorat, precum și concluziile preliminare pe baza cărora se argumentează necesitatea implementării unui sistem integrat de management calitate-risc în organizațiile din industria aerospațială.

Ultimul capitol din prima parte a tezei de doctorat include o serie de **”Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială”**, inclusiv o analiză a tendințelor actuale ale cercetărilor în domeniul managementului integrat calitate-risc în organizațiile din industria aerospațială, precum și o reprezentare tabelară a acestora.

Partea a doua a tezei de doctorat este dedicată prezentării contribuțiilor privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială.

Capitolul 6 cuprinde **”Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare”** utilizate în cadrul prezentei teze de doctorat.

Capitolul 7 – **”Dezvoltări și contribuții teoretice privind managementul integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială”** este structurat în trei subcapitole, după cum urmează:

Subcapitolul 7.1. *Studiu privind managementul riscului implementat în organizațiile din industria aerospațială* cuprinde prezentarea conceptelor privind managementul riscului din industria aerospațială, diverse modalități de abordare a riscurilor și tehnici de evaluare a riscurilor din industria aerospațială. În continuare, este descrisă metoda AMDE și matricea riscurilor pentru identificarea și evaluarea riscurilor.

Subcapitolul 7.2. *Proiectarea sistemului integrat de management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială* cuprinde etapele proiectării și implementării sistemului de management al calității pentru organizațiile din industria aerospațială, documentația necesară pentru implementarea sistemului și etapele implementării procesului de management al riscului în cadrul sistemului de management al calității.

Subcapitolul 7.3. *Relația dintre managementul calității, managementul riscului și managementul siguranței în industria aerospațială* evidențiază modalitatea în care aceste trei domenii de management sunt interconectate și se completează reciproc pentru a asigura funcționarea eficientă și sigură a industriei.

Capitolul 8 – **”Contribuții practice privind implementarea managementului integrat calitate-risc în organizațiile din industria aerospațială”** este structurat astfel:

Subcapitolul 8.1. *Studiu de caz privind implementarea sistemului integrat de management calitate-risc în cadrul unei organizații din industria aerospațială* exemplifică primii pași ce se parcurg pentru implementarea unui sistem integrat de management calitate-risc într-o organizație, denumită ABC Aerospace, precum și un set de indicatori cheie de performanță utilizați în industria aerospațială pentru a evalua și îmbunătăți performanța organizațională. Acest subcapitol este divizat în alte patru sub-subcapitole.

Capitolul 9 – **”Considerații privind procesul de management al achizițiilor desfășurat în cadrul unei organizații din industria aerospațială”** este structurat în trei subcapitole, astfel:

Subcapitolul 9.1. *Considerații generale privind procesul de management al achizițiilor desfășurat în cadrul unei organizații din industria aerospațială* prezintă activitățile desfășurate în cadrul unei organizații pentru a asigura conformitatea cu clauza 8.4 ”Controlul proceselor, produselor și serviciilor furnizate din exterior” din standardul SR EN 9100:2018.

Subcapitolul 9.2. *Criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială* conține un set de criterii de evaluare pentru monitorizarea performanței furnizorilor.

Subcapitolul 9.3. *Contribuții privind evaluarea riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor din industria aerospațială* conține unele aspecte cu privire la riscurile din cadrul lanțului de aprovizionare, precum și identificarea și evaluarea riscurilor din cadrul procesului de management al achizițiilor prin metoda AMDE.

Capitolul 10 – **”Concluzii finale și contribuții principale privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială”** sunt prezentate concluziile finale ale rezultatelor cercetării, contribuțiile personale aduse în domeniul studiat și direcțiile de dezvoltare pentru cercetările viitoare.

În încheiere, sunt prezentate cele 108 referințe bibliografice care au rezultat din studiul documentar realizat pe durata elaborării și finalizării prezentei lucrări, precum și o descriere sintetică a modului de diseminare a rezultatelor.

Cuvinte cheie:

Managementul calității, managementul riscului, managementul siguranței, corelația calitate-risc, sistem integrat de management calitate-risc, standardul SR EN 9100:2018, metoda AMDE (Analiza Modurilor de Defectare și a Efectelor Acestora), matricea riscurilor, analiza contextului organizației, identificarea părților interesate relevante, harta proceselor, indicatori cheie de performanță, procesul de management al achizițiilor în industria aerospațială.

Legendă

Nr. crt.	Abrev.	Semnificație
01	AAQG	<i>Americas Aerospace Quality Group</i> (trad: Grupul de Calitate Aerospațială din America)
02	AC	<i>Autoritate de Certificare</i>
03	AMDE	<i>Analiza Modurilor de Defectare și a Efectelor</i>
04	APAQG	<i>Asia-Pacific Aerospace Quality Group</i> (trad: Grupul de Calitate Aerospațială Asia-Pacific)
05	APQP	<i>Advanced Product Quality Planning</i> (trad: Planificarea Avansată a Calității Produsului)
06	AQAP	<i>Allied Quality Assurance Publications</i> (trad: Publicații de Asigurare a Calității ale aliaților din NATO)
07	AQL	<i>Acceptable Quality Level</i> (trad: Nivel de Calitate Acceptabil)
08	BSI	<i>British Standard Institute</i> (Institutul Britanic de Standardizare)
09	CAQ	<i>Computer Aided Quality</i> (trad: Asigurarea Calității Asistată de Calculator)
10	CNC	<i>Control Numeric Computerizat</i>
11	CTC	<i>Controlul Tehnic de Calitate</i>
12	DFSS	<i>Design for Six Sigma</i> (trad: Proiectare pentru Six Sigma)
13	DMADV	<i>Define, Measure, Analyze, Design, Validate/Verify</i> (trad: Definiere, Măsurare, Analizare, Proiectare, Validare/Verificare)
14	DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve, and Control</i> (trad: Definiere, Măsurare, Analizare, Îmbunătățire și Control)
15	DOE	<i>Design of Experiment</i> (trad: Proiectarea Experimentelor)
16	DPU	<i>Defect pe unitate</i>
17	EAQG	<i>European Aerospace Quality Group</i> (trad: Grupul European pentru Calitatea Aerospațială)
18	EASA	<i>European Aerospace Safety Agency</i> (trad: Agenția Uniunii Europene pentru Siguranța Aviației)
19	EGR	<i>Echipa de gestionare a riscurilor</i>
20	EMM	<i>Echipament de Monitorizare și Măsurare</i>
21	ENAC	<i>Ente Nazionale per l'Aviazione Civile</i> (trad: Autoritatea Națională a Aviației Civile din Italia)
22	ETA	<i>Event Tree Analysis</i> (trad: Analiza Arborelui de Evenimente)
23	FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (trad: Administrația Federală a Aviației)
24	FAI	<i>First Article Inspection</i> (trad: Inspecția Primului Articol)
25	FOD	<i>Foreign Object Damage</i> (trad: Daune Produse de un Corp Străin)
26	FTA	<i>Fault Tree Analysis</i> (trad: Analiza Arborelui de Defecte)
27	HSL	<i>High Level Structure</i> (trad: Structura de Nivel Înalt)
28	IAQG	<i>International Aerospace Quality Group</i> (trad: Grupul Internațional pentru Calitatea Aerospațială)

Nr. crt.	Abrev.	Semnificație
29	ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> (trad: Organizația Aviației Civile Internaționale)
30	ICOP	<i>Industry Controlled Other Party</i> (trad: Alte Părți Controlate ale Industriei)
31	IEC/CEI	<i>International Electrotechnical Commission</i> (trad: Comisia Electrotehnică Internațională)
32	ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (trad: Organizația Internațională de Standardizare)
33	IT	<i>Information Technology</i> (trad: Tehnologia Informației)
34	KPI	<i>Key Performance Indicator</i> (trad: Indicator Cheie de Performanță)
35	MR	<i>Managementul riscului</i>
36	MRO	<i>Maintenance, Repair, and Operations</i> (trad: Mentenanță, Reparații și Operațiuni)
37	NOC	<i>Notification of Change</i> (trad: Notificare de Modificare)
38	OASIS	<i>Online Aerospace Supplier Information System</i> (trad: Sistemul Online de Informare a Furnizorilor din industria Aerospațială)
39	OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i> (trad: Producător de Echipament Original)
40	PAAP	<i>Production Part Approval Process</i> (trad: Procesul de Aprobare a Pieselor de Producție)
41	PDCA	<i>Plan-do-check-act</i> (trad: Planifică – Efectuează – Verifică – Acționează)
42	PEST	<i>Factori Politici, Economici, Sociali, Tehnologici</i>
43	PESTLE	<i>Factori Politici, Economici, Sociali, Tehnologici, Legali (juridici), Ecologici (de mediu)</i>
44	PPM	<i>Părți per milion</i>
45	QFD	<i>Quality Function Deployment</i> (trad: Desfășurarea Funcției Calității)
46	RPN	<i>Risk Priority Number</i> (trad: Număr de Prioritate a Riscului)
47	SIMCR	<i>Sistem Integrat de Management Calitate-Risc</i>
48	SIPOC	<i>Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers</i> (Trad: Furnizor, Intrări, Proces, Ieșire și Clienți)
49	SMART	<i>Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-Bound</i> (trad: Specific, Măsurabil, Realizabil, Relevant/Realist, Încadrat în timp)
50	SMC	<i>Sistem de Management al Calității</i>
51	SMR	<i>Sistem de Management al Riscului</i>
52	SMS	<i>Sistem de Management al Siguranței</i>
53	SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i> (trad: Puncte tari, Puncte slabe, Oportunități, Amenințări)
54	TC	<i>Technical Committee</i> (trad: Comitetul Tehnic)
55	TQC	<i>Total Quality Control</i> (trad: Controlul Total al Calității)
56	TQM	<i>Total Quality Management</i> (trad: Managementul Total al Calității)
57	UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (trad: Vehicule Aeriene fără Pilot la Bord)
58	VSM	<i>Value Stream Mapping</i> (trad: Harta Fluxului de Valoare)

Partea I.

Stadiul actual al cercetărilor privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială

Capitolul 1. Considerații teoretice privind managementul calității

1.1. Evoluția în timp a conceptului de calitate. Orientări actuale în definirea calității

Termenul ”calitate” are proveniența din limba latină, originar din cuvântul ”*qualis*”, care se traduce prin ”*fel de a fi*”. Calitatea poate fi percepută ca un concept filosofic. Sub această interpretare întâlnim termenul în antichitate, la Aristotel, apoi în filosofia clasică germană, la Hegel, Dimitrie Cantemir folosea probabil o traducere personalizată, ”*feldeință*”, și, desigur, la filosofii contemporani [12].

În 1947, a fost înființată Organizația Internațională de Standardizare (ISO). Prin intermediul standardizării, s-au redus sau chiar eliminat în unele cazuri diferențele majore în ceea ce privește calitatea produselor.

În 1951, **A. Feigenbaum** a formulat o definiție a calității ca fiind un optim în raport cu condițiile specificate sau determinate de către client, în timp ce **J. Juran** a propus o altă definiție a calității, și anume ”*calitatea presupune performanțele produsului și lipsa deficiențelor*” [12].

De asemenea, se menționează alte două definiții ale calității, foarte răspândite în acea perioadă. În anul 1974, **J. Juran** a propus renumita definiție, ”*fitness for use*” – ”*adecvat scopurilor de utilizare*”, iar în anul 1979, **Crosby** considera calitatea ca fiind ”*conformitatea cu cerințele*”. Începând cu anii 1980, conceptul de calitate are plasat în jurul semnificației sale clientul, alături de necesitățile acestuia. Conform propunerii **Societății Americane pentru Controlul Calității**, calitatea se referă la totalitatea trăsăturilor și atributelor unui produs sau serviciu, care sprijină abilitatea acestuia de a satisface necesitățile precizate [12].

Conform standardului **SR EN ISO 9000:2015**, calitatea este descrisă ca fiind gradul în care un set de caracteristici esențiale ale unui obiect îndeplinește criteriile stabilite [56]. În cadrul aceluiași standard, obiectul este definit ca ”entitate, articol, orice este perceptibil sau imaginabil” [56].

În concluzie, în urma analizării conceptului de calitate se observă complexitatea acestuia, putând fi asociat cu numeroase domenii. Odată cu evoluția piețelor de desfacere a produselor, precum și din experiența interacțiunii cu clienții, noțiunea de calitate a evoluat pe parcursul timpului, dezvoltându-se astfel diferite practici industriale ce s-au dovedit a fi necesare pentru implementare, cu scopul de a ține sub control calitatea produselor. În prezent, calitatea reprezintă un domeniu de interes nu doar pentru organizații, ci și pentru fiecare individ în parte. Este parte integrantă din educația și cultura individului, iar acest fapt determină o mai bună înțelegere a necesității utilizării și implementării conceptului de calitate.

1.2. Evoluția sistemului de management al calității. De la calitatea tradițională la Managementul Total al Calității

Pentru a îmbunătăți eficiența muncii, **Frederick W. Taylor** (1856-1915) a dezvoltat o serie de metode de gestionare și organizare a producției, în care muncitorii erau priviți ca parte a întregului loc de muncă, împreună cu mașina-unealtă-echipamentul tehnologic și al căror scop este aplicarea instrucțiunilor primite. Conform acestui mod de organizare a muncii, denumit ”taylorism”, personalul unei întreprinderi se clasifică astfel: ”grupul celor care gândesc” și ”grupul celor care execută”, iar în procesul de creație sunt implicați doar o mică parte dintre angajați. Rezultatele activităților celor care gândesc, a specialiștilor în domeniu, au condus la creșterea productivității, prin optimizarea fluxurilor tehnologice și a inovațiilor tehnice.

Pentru a se putea aprecia calitatea produselor realizate, s-au alcătuit servicii specializate de **control tehnic de calitate** – CTC. Pregătirea și gradul de exigență al celor care efectuau controlul, precum și posibilitățile tehnice și metodologice de control de care dispuneau, influența în mod direct nivelul de calitate al produselor. Controlul de calitate se realiza ”a posteriori”, pe piese și produse finale [11].

În ediția în vigoare a standardului SR EN ISO 9000:2015, **inspecția** este ”*determinarea conformității cu cerințele specificate*” [56]. În urma efectuării unei inspecții, rezultă fie

conformitatea, fie neconformitatea sau un grad de conformitate. Inspecția se realizează, de obicei, în faza finală a fluxului de fabricație, cu scopul de a permite constatarea și sortarea produselor conforme.

Începând cu anul 1924, **Walter Shewhart** a inițiat un program de cercetări la compania americană Bell Telephone. Rezultatul cercetărilor a fost inevitabilă variabilitate din cadrul proceselor de fabricație a produselor. Pentru a putea analiza această variabilitate, W. Shewhart a apelat la instrumentele statisticii matematice. Astfel, s-au identificat cinci factori aleatori, ce nu pot fi controlați în totalitate, a căror acțiune determină variabilitatea, denumiți regula celor 5M: **Mașina-unealtă, Metoda, Materiile prime și materialele utilizate, Mâna de lucru, Mediul de lucru.**

Începând din 1940, câteva comisii speciale au elaborat norme de calitate pentru produsele cu destinație militară. La Universitatea Columbia, a fost constituit un grup de lucru dedicat îmbunătățirii calității și productivității în industria americană de armament. În această perioadă a fost introdus conceptul de "nivel de calitate acceptabil" (AQL), care reprezintă calitatea minimă a unui produs sau serviciu la care un beneficiar se poate aștepta de la un furnizor.

Acest concept a favorizat dezvoltarea unui procedeu nou: **controlul calității.**

În standardul SR EN ISO 9000:2015, controlul calității este definit astfel: "*parte a managementului calității concentrată pe îndeplinirea cerințelor referitoare la calitate*" [56].

Pentru a aplica acest procedeu, este necesar să se stabilească un standard pentru metodele și mijloacele de comparare. Apoi, trebuie stabilită conformitatea cu standardul și, dacă este cazul, trebuie aplicate măsuri corective. Experiența a dovedit dificultatea ținerii sub control, verificării caracteristicilor de calitate ale fiecărei părți componente dintr-un produs mai complex, constatând ineficiența metodelor statistice de control și încercare.

Începând cu anii 1950, având la bază principiile controlului calității, se conturează o nouă abordare, denumită **asigurarea calității.** Conform acesteia, controlul era necesar să fie parte integrantă a procesului de fabricație, iar produsul trebuia proiectat în conformitate cu cerințele controlului integrat [12]. În conformitate cu standardul SR EN ISO 9000:2015, asigurarea calității este descrisă ca fiind o componentă a managementului calității, care pune accentul pe oferirea încrederii că cerințele legate de calitate vor fi satisfăcute [56]. Asigurarea calității a consolidat legătura dintre client și furnizor, fundamentată pe încrederea pe care clientul o are în furnizorul său [12].

Standardul SR EN ISO 9000:2015 definește **managementul calității** ca fiind activitățile integrate pentru a ghida și controla o organizație în ceea ce privește calitatea [56].

Pentru a putea implementa cu succes managementul calității este necesar să se cunoască și să se aplice principiile managementului. Aplicând aceste principii, se realizează descentralizarea responsabilităților și are loc o îmbogățire a conținutului sarcinilor de serviciu. Astfel, se dezvoltă relațiile între compartimentele organizației, relațiile client-furnizor devin mai strânse, iar personalul participă activ la atingerea unor obiective comune. Rolul principiilor managementului este de a împiedica apariția efectelor negative ce pot fi produse de asigurarea calității [28].

Managementul Total al Calității (TQM – Total Quality Management), conform vechiului standard ISO 8402:1994, reprezintă o modalitate de management al organizației, orientat asupra calității, care se concentrează pe implicarea întregului personal și care are ca obiectiv atingerea succesului pe termen lung prin îndeplinirea și depășirea așteptărilor clienților și care oferă beneficii pentru toți angajații organizației și pentru societate în ansamblu [12].

Managementul Total al Calității a apărut în anii '80, în mediul industrial. Denumirea TQM provine din conceptul de Controlul Total al Calității (TQC – Total Quality Control) dezvoltat de către Armand Feigenbaum în anul 1961 [12].

În concluzie, TQM este o abordare holistică a managementului organizației, care se concentrează pe îmbunătățirea continuă a calității prin implicarea tuturor angajaților, prin schimbarea culturii organizaționale și prin utilizarea de strategii, instrumente și tehnici specifice.

1.3. Standardele de calitate utilizate în industria aerospațială

IAQG stabilește standardele de calitate care sunt utilizate în industria aviației, spațiului și apărării și oferă contribuții în politicile, standardele și practicile de îmbunătățire a calității. Fiecare standard stabilește instrumente și metode comune/partajate pentru îmbunătățirea calității utilizate de companiile lider din industrie, primind astfel sprijin reciproc în implementarea inițiativelor globale [83].

Standardul SR EN 9100:2018 ”Sisteme de management al calității. Cerințe ale organizațiilor pentru aviație, spațiu și apărare” cuprinde toate cerințele din SR EN ISO 9001:2015, iar cerințele specifice adăugate pentru sectorul aerospațial sunt evidențiate cu caractere aldine și italice. Cerințele specificate în acest standard sunt complementare (nu alternative) cu cele contractuale, legale și de reglementare aplicabile. În cazul în care apare un conflict între cerințele acestui standard și cele legale și de reglementare aplicabile, cele din urmă au prioritate. Acest standard este destinat utilizării de către organizații care proiectează, dezvoltă și/sau realizează produse în domeniul aviației, spațiului și apărării, precum și organizații care oferă asistență post-livrare, inclusiv furnizarea de servicii de întreținere, piese de schimb sau materiale pentru produse proprii [39].

Standardul SR EN 9110:2018 ”Sisteme de management al calității. Cerințe pentru organismele de întreținere din industria aeronautică” include cerințele SMC conform SR EN ISO 9001:2015 și specifică cerințe, definiții și note suplimentare pentru industria de întreținere și de menținere a navigabilității în aviația civilă și militară. Standardul specifică cerințele pentru un SMC atunci când este necesar ca o organizație să își demonstreze capacitatea de a furniza în mod constant produse și servicii care îndeplinesc cerințele clientului, cele legale și de reglementare aplicabile. De asemenea, standardul SR EN 9110:2018 are scopul de a îmbunătăți satisfacția clienților prin implementarea eficientă a sistemului, prin îmbunătățirea continuă a acestuia și prin asigurarea conformității cu cerințele clienților, cerințele legale și de reglementare aplicabile [42].

Standardul SR EN 9120:2018 ”Sisteme de management al calității. Cerințe pentru distribuitorii din industria aeronautică, aerospațială și de apărare” este utilizat de către organizațiile care achiziționează piese, materiale sau ansambluri și revând aceste produse, fără a le modifica, unui client din industria aviației, spațiului și apărării, inclusiv organizațiile care achiziționează produse pe care le împart în cantități mai mici pentru a le revinde sau de către organizațiile care coordonează un client sau un proces controlat de reglementare pentru produs [106].

Toate standardele din seria AS9100 au suferit modificări semnificative la sfârșitul anului 2016. Deși o parte dintre aceste modificări au fost determinate de o schimbare a standardului de bază, SR EN ISO 9001:2015, multe dintre cerințele industriei aeronautice, spațiale și de apărare au fost, de asemenea, modificate și îmbunătățite.

Standardele IAQG prezentate în figura 1.9 pot oferi asistență organizațiilor atunci când își stabilesc sau încearcă să-și îmbunătățească SMC, procesele sau activitățile lor. Aceste standarde suplimentare nu necesită certificare, ci oferă îndrumări.

STANDARDE IAQG 9100			
➤ AS 9101;	➤ ARP 9114;	➤ AS 9132;	➤ AS 9145;
➤ AS 9102;	➤ AS 9115;	➤ AS 9133;	➤ AS 9146;
➤ AS 9103;	➤ AS 9116;	➤ ARP 9134;	➤ AS 9147;
➤ AS 9104;	➤ AS 9117;	➤ ARP 9136;	➤ AS 9162;
➤ ARP 9107;	➤ AS 9125;	➤ ARP 9137;	➤ AS 9163.
	➤ AS 9131;	➤ AS 9138;	

Fig. 1.9. Standardele din seria AS9100 elaborate de către IAQG (adaptare autoare după [82])

1.4. Explicarea cerințelor specifice industriei aerospațiale din standardul SR EN 9100:2018

Clauza 8.1.1. Managementul riscului operațional

În standardul SR EN 9100:2018 există o notă care precizează că, în timp ce clauza 6.1 (acțiuni pentru abordarea riscurilor și oportunităților) abordează riscurile și oportunitățile pentru SMC, clauza 8.1.1 (managementul riscului operațional) se limitează doar la riscurile care sunt asociate cu procesele operaționale de care organizația are nevoie pentru a furniza produsele și serviciile sale. Așadar, deși este posibil să se identifice un risc în cadrul SMC că produsul actual ar putea avea în curând un produs rival cu care să concureze, acesta nu este un risc care necesită a fi urmărit, conform clauzei 8.1.1, deoarece nu este un risc operațional.

Este necesar ca organizația să se asigure că următoarele cinci cerințe sunt incluse atunci când se planifică, implementează și controlează procesul de management al riscului operațional: sunt atribuite responsabilități, sunt definite criteriile de evaluare a riscurilor, sunt identificate, evaluate și comunicate, sunt identificate, implementate și gestionate acțiunile de atenuare și sunt acceptate riscurile rămase după ce atenuarea este completă.

Clauza 8.1.2. Managementul configurației

Managementul configurației se realizează prin urmărirea modificărilor și versiunilor fiecărei părți a produselor și serviciilor. Acest lucru va permite să se știe ce cerințe erau aplicabile fiecărei componente mai mici din livrabil.

În cadrul standardului SR EN 9100:2018, se regăsesc patru cerințe care se referă la configurație:

- 1) Atunci când se efectuează testarea, este necesar să se asigure faptul că este trimisă pentru testare configurația corectă a elementului de testat.
- 2) Este necesar ca rezultatele de proiectare și dezvoltare să includă toate datele (de exemplu, desene, liste de evidență a pieselor, specificații etc.) care ajută la definirea configurației.
- 3) Modificările de proiectare se controlează folosind procesul de management al configurației.
- 4) Procesele de identificare și trasabilitate trebuie să includă identificarea configurației produselor și serviciilor astfel încât să se poată identifica diferențele dintre cerințe și ceea ce este livrat în realitate în produse și servicii.

Clauza 8.1.3. Siguranța produsului

Aceasta este o clauză scurtă care solicită menținerea siguranței produsului sau serviciului pe toată durata de viață și determinarea riscurilor de siguranță care necesită a fi abordate. După această evaluare, este la latitudinea organizației să determine ce acțiuni sunt necesare pentru a aborda orice pericole și/sau riscuri de siguranță. Poate fi situația în care produsul sau serviciul să nu aibă riscuri de siguranță și, în acest caz, nu vor exista procese de pus în aplicare.

Clauza 8.1.4. Prevenirea pieselor contrafăcute

În funcție de rolul și poziția organizației în cadrul lanțului de aprovizionare, riscul de a primi piese contrafăcute sau ansambluri cu piese contrafăcute variază.

În standardul SR EN 9100:2018 sunt incluse unele opțiuni care se recomandă să fie luate în considerare în momentul în care se determină ce procese să se aplice. Acestea includ instruirea și conștientizarea, utilizarea producătorilor originali sau autorizați, verificare și testare, monitorizarea raportării pieselor contrafăcute din surse externe, carantinarea și raportarea pieselor contrafăcute.

Clauza 8.3. Proiectarea și dezvoltarea produselor și serviciilor

Sub-clauza 8.3.4.1. Teste necesare pentru verificare și validare

Sub-clauza 8.3.4.1. subliniază importanța planificării, controlului, revizuirii și documentării testelor efectuate în scopul verificării și validării produselor sau proceselor din industria aerospațială.

Motivul pentru care este inclusă această clauză este necesitatea documentării planurilor de testare pentru verificarea și validarea proiectării. Odată ce a fost planificată testarea, există o listă specifică de informații care se include în documentația de testare conform standardului SR EN 9100:2018: identificarea elementului testat, resursele necesare, obiectivele și condițiile testului, parametrii de înregistrat, precum și criteriile de acceptare, metodele de testare, cum se efectuează testul și cum se înregistrează rezultatele.

Clauza 8.3.5. Elementele de ieșire ale proiectării și dezvoltării

În plus, conform standardului SR EN 9100:2018, elementele de ieșire ale proiectării și dezvoltării includ:

- După caz, orice elemente critice, inclusiv orice caracteristici cheie și acțiunile specifice care trebuie întreprinse pentru aceste elemente.

- Aprobarea de persoana (persoanele) autorizată (autorizate) înainte de eliberare.

De asemenea, organizația definește datele necesare pentru a permite identificarea, fabricarea, verificarea, utilizarea și întreținerea produsului: Această cerință subliniază necesitatea ca organizațiile să definească datele necesare pentru a identifica, fabrica, verifica, utiliza și întreține produsul.

Clauza 8.4. Controlul proceselor, produselor și serviciilor furnizate din exterior

Pe lângă diferitele controale, acțiuni și procese care funcționează în cadrul organizației, pot exista părți care sunt externalizate. Standardul SR EN 9100:2018 cere ca toate operațiunile externalizate să fie identificate și controlate corespunzător în ceea ce privește managementul calității. De asemenea, standardul SR EN 9100:2018 are cerințe privind menținerea tuturor furnizorilor externi. Astfel, riscurile de la furnizorii externi sunt identificate și gestionate, controalele necesare pentru fiecare furnizor se identifică și se implementează și se menține un registru al furnizorilor externi, inclusiv starea de aprobare și domeniul de aprobare. De asemenea, se definesc acțiuni pentru abordarea furnizorilor care nu îndeplinesc cerințele și se efectuează analize periodice ale furnizorilor externi.

Organizația va trebui să stabilească și să documenteze criteriile de selectare a furnizorilor, care vor include o evaluare a cât de critic este produsul sau serviciul externalizat pentru calitatea produsului sau serviciului furnizat de către organizație. Este necesară menținerea unor înregistrări ale evaluării, inclusiv un registru al furnizorilor externi.

De asemenea, se stabilesc controale pentru a se asigura că procesele, produsele și serviciile furnizate din exterior nu afectează în mod negativ produsele și serviciile furnizate.

Organizația își păstrează responsabilitatea pentru conformitatea tuturor proceselor, produselor și serviciilor furnizate extern și este necesar să gestioneze riscurile identificate pentru furnizorii externi.

Clauza 8.5. Producție și furnizare de servicii

Cerințele suplimentare pe care le include standardul SR EN 9100:2018 sunt următoarele:

1) **Prevenirea și îndepărtarea obiectelor străine:** În industria aerospațială, detectarea și îndepărtarea obiectelor străine este extrem de importantă. Organizația stabilește ce procese sunt necesare pentru a controla acest lucru. Acest lucru ar putea include piese prenumărate pentru a se asigura că nu sunt lăsate piese mici suplimentare în interiorul unei unități, sau inspecții pentru a verifica dacă există aceste obiecte.

2) **Echipamente, instrumente și programe software:** Atunci când se utilizează oricare dintre aceste elemente pentru a automatiza, controla, monitoriza sau măsura procesele de producție, este esențial ca acestea să fie controlate, astfel încât atunci când produsul sau serviciul final este lansat, datele să fie corecte.

Clauza 8.6. Eliberarea produselor și serviciilor

Atunci când se constată că nu au fost îndeplinite toate sarcinile sau că rezultatul unei sarcini a fost inacceptabil, este necesar ca organizația să ia o decizie dacă se îndeplinește sarcina de a finaliza testarea sau se obține permisiunea de a accepta situația așa cum este. Standardul SR EN 9100:2018 specifică faptul că această discrepanță poate fi aprobată de către o autoritate relevantă și, după cum este necesar, de către client. În situația în care clientul efectuează o inspecție sau un test necesar care lipsește, clientul va trebui să autorizeze acest lucru. El poate fi capabil să accepte un rezultat de testare neconform sau poate efectua un test la unitatea sa, care va dovedi că cerința este acceptabilă. Acest lucru este cuprins în procesul de control al elementelor de ieșire neconforme. Pe de altă parte, dacă inspecția a fost realizată intern, atunci conducerea internă a organizației poate fi autoritatea relevantă pentru a aproba omisiunea. Este important să fie incluse aceste informații în contracte, astfel încât să se știe ceea ce este necesar pentru a livra clientului.

Clauza 8.7. Controlul elementelor de ieșire neconforme

Un SMC scade riscul de a realiza un produs sau serviciul care nu îndeplinește cerințele, dar nu elimină acel risc. Acesta este motivul pentru care standardul SR EN 9100:2018 include un proces pentru a determina acțiunile necesare atunci când se întâmplă acest lucru. Organizațiile pot avea multe proceduri și forme diferite pentru a trata produsele neconforme, dar procesul de bază se reduce la cinci etape principale, după cum urmează: identificarea neconformității, izolarea problemei, luarea unei decizii asupra opțiunii de eliminare, corectarea conform dispoziției, acțiune corectivă.

Dispoziția produsului neconform identifică ce se va întâmpla cu produsul fie pentru a-l remedia, fie pentru a-l elimina. Standardul SR EN 9100:2018, identifică patru moduri prin care se pot trata neconformitățile, astfel: corecție, autorizație de acceptare (adesea denumită „utilizare așa cum este”), informarea clientului (acest lucru este adesea necesar pentru autorizarea de „utilizare așa cum este” sau „reparație”), segregare, izolare, returnare, suspendarea livrării.

Clauza 9. Evaluarea performanței

Clauza 9.1.2. Satisfacția clientului din standardul SR EN 9100:2018 specifică informațiile care necesită a fi monitorizate și utilizate pentru evaluarea satisfacției clienților și subliniază responsabilitatea organizației de a elabora planuri de îmbunătățire și de a evalua eficacitatea acestora. În timp ce clauza menționează elemente specifice, cum ar fi conformitatea produselor și serviciilor, performanța livrării la timp, reclamațiile clienților și cererile de acțiuni corective, subliniază, de asemenea, că această listă nu este exhaustivă.

După colectarea datelor privind satisfacția clientului, se așteaptă ca organizația să elaboreze și să pună în aplicare planuri menite să îmbunătățească satisfacția clienților. În cele din urmă, este necesară evaluarea eficacității planurilor de îmbunătățire puse în aplicare pentru a determina dacă au fost obținute rezultatele dorite.

Clauza 9.2. Audit intern

Standardul SR EN 9100:2018 conține o notă care subliniază faptul că, în timpul auditurilor interne, cerințele proprii ale organizației ar trebui să includă nu numai cerințele clienților, ci și cerințele statutare și de reglementare aplicabile ale SMC.

Clauza 9.3. Analiza efectuată de management

În plus față de standardul SR EN ISO 9001:2015, este necesar ca organizația să planifice și să efectueze analize ale managementului, luând în considerare performanța livrării la timp. Această măsură a performanței oferă informații valoroase cu privire la capacitatea organizației de a îndeplini cerințele și așteptările clienților în ceea ce privește livrarea.

În timpul analizei managementului, managementul de vârf evaluează performanța și eficacitatea SMC, analizează datele și informațiile legate de diverse aspecte ale operațiunilor organizației și identifică riscurile și oportunitățile. Riscurile identificate pot include factori interni și externi care pot afecta atingerea obiectivelor de calitate, satisfacția clienților sau capacitatea organizației de a se conforma cerințelor.

Clauza 10. Îmbunătățire

Clauza 10.2. Neconformitate și acțiune corectivă

Conform standardului SR EN 9100:2018, este obligatorie elaborarea unei proceduri referitoare la procesul de gestionare a neconformităților și a acțiunilor corective, sau cel puțin să fie documentat modul în care funcționează procesul. De asemenea, SR EN 9100:2018 solicită organizațiilor să ia următoarele acțiuni atunci când apare o neconformitate:

- Să controleze, să corecteze neconformitățile și să se ocupe de consecințe.
- Să decidă dacă să elimine cauza neconformității pentru a preveni reapariția acesteia.
- Să decidă cine va implementa acțiunile și apoi să le implementeze.
- Să analizeze eficacitatea acțiunii corective luate.
- Să efectueze modificări ale SMC, dacă este necesar.
- Să trimită acțiunea corectivă unui furnizor extern, dacă este necesar.

• Să ia măsuri atunci când acțiunile corective nu sunt implementate în timp util sau nu sunt eficiente.

Clauza 10.3. Îmbunătățire continuă

Standardul SR EN 9100:2018 oferă exemple de oportunități de îmbunătățire continuă. Aceste exemple includ lecții învățate, rezolvarea problemelor, analiza comparativă a celor mai bune practici. Pentru a câștiga credibilitate în fața beneficiarilor, este necesar ca toate organizațiile din industria aerospațială și de apărare să depună eforturi pentru obținerea și menținerea certificării SMC conform standardului SR EN 9100:2018 pentru a demonstra angajamentul lor față de calitate, siguranță și eficiență.

În concluzie, standardul SR EN 9100:2018 este un instrument valoros pentru organizațiile din industria aerospațială care doresc să își îmbunătățească SMC, să sporească satisfacția clienților și să obțină un avantaj competitiv. Prin implementarea unui SMC care îndeplinește cerințele acestui standard, organizațiile își pot demonstra angajamentul față de calitate și siguranță, îmbunătățindu-și în același timp performanța operațională.

1.5. Relația dintre Managementul Total al Calității, Lean Manufacturing, Six Sigma și standardul SR EN 9100:2018

Managementul Total al Calității (TQM) există de la sfârșitul anilor 1970 și este o modalitate de a organiza o companie, îmbunătățind continuu capacitatea sa de a furniza clienților produse și servicii de înaltă calitate. Abordarea TQM variază foarte mult între organizații și nu există o abordare convenită pentru modul în care ar trebui să aibă loc. Cu toate acestea, TQM se bazează pe numeroase instrumente de management al calității pentru a pune în practică acest climat de îmbunătățire continuă la nivelul întregii organizații [102].

Conceptele generale ale TQM sunt următoarele:

- Cerințele clienților definesc calitatea.
- Se poate crește calitatea evaluând și îmbunătățind procesele de lucru.
- Este necesar ca managementul de vârf să fie implicat pentru a stimula îmbunătățirea.
- Dacă se dorește îmbunătățirea calității, acesta este un efort continuu în întreaga organizație [102].

De mult timp există o serie de instrumente de calitate (*diagrama Pareto, diagrama cauză și efect, analiza tendințelor*) care ar avea o mare utilizare în evaluarea proceselor de lucru pentru a găsi îmbunătățiri.

Deși TQM nu este cerut de standardul SR EN 9100:2018, acesta nu este, de asemenea, exclus de standard. Există cerințe pentru îmbunătățirea continuă în cadrul SMC, deci acesta poate fi un proces utilizat pentru a promova îmbunătățirea în întreaga organizație.

Lean manufacturing (producția de tip Lean) este conceptul conform căruia orice activitate care nu adaugă valoare pentru client este o pierdere, iar pierderile se recomandă a fi eliminate sau cel puțin reduse. În limba Lean, cuvintele japoneze pentru pierderi, „Muda” și îmbunătățirea, „Kaizen”, sunt adesea folosite. Lean vede valoarea ca orice acțiune sau proces care se face, iar clientul este dispus să plătească. Eliminând alte acțiuni irosite, este păstrată valoarea prin cheltuirea unor resurse mai puține și prin mai puțină muncă [85].

Câteva dintre instrumentele mai des folosite de practicienii metodei Lean sunt: *metoda 5S, Value Stream Mapping (VSM – Harta Fluxului de Valoare), Kanban, indicatori cheie de performanță (KPI), panou pentru scule și unelte, poka-yoke* [85].

Metodologiile Six Sigma sunt o modalitate de concentrare a activităților de îmbunătățire în cadrul SMC. Deși îmbunătățirea continuă este un principiu cheie al standardului SR EN 9100:2018, nu explică cum se implementează sau se menține această îmbunătățire. Metoda Six Sigma oferă o modalitate de a pune în aplicare aceste informații cu privire la îmbunătățire. Este o colecție de tehnici și instrumente de îmbunătățire a proceselor care pot fi aplicate proceselor stabilite în cadrul SMC și care pot fi utilizate pentru îmbunătățirea acestora [86].

Atât standardul SR EN 9100:2018, cât și Six Sigma utilizează o abordare bazată pe proces în aplicarea metodologiilor lor.

Ambele sisteme au o metodologie de bază pentru utilizarea unui ciclu de îmbunătățire. Standardul SR EN 9100:2018 se bazează pe un ciclu ”planificare-efectuare-verificare-acționare” (PDCA) care este utilizat pentru a concentra eforturile pe îmbunătățirea sistemului [86].

Instrumentul de bază utilizat în Six Sigma pentru proiecte de îmbunătățire a proceselor este metodologia proiectului DMAIC (abreviere pentru Definire, Măsurare, Analizare, Îmbunătățire și Control), care este un ciclu de îmbunătățire bazat pe date care sunt utilizate pentru îmbunătățirea, optimizarea și stabilizarea proceselor de afaceri. În cadrul ambelor sisteme, se urmează toate fazele ciclului pentru ca acesta să funcționeze, iar dacă sunt omiși anumiți pași, acest lucru poate provoca eșecul [86].

Principala diferență dintre standardul SR EN 9100:2018 și Six Sigma constă în domeniul de aplicare. SMC poate fi certificat conform cerințelor standardului SR EN 9100:2018, în timp ce Six Sigma este doar un set de instrumente și metode utilizate pentru îmbunătățirea proceselor de afaceri. Aceste instrumente nu sunt menite ca un mijloc de dezvoltare a unui întreg SMC [86].

Design for Six Sigma (DFSS), DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) și DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) sunt trei metodologii asociate în mod obișnuit cu Six Sigma. Fiecare dintre aceste metodologii reprezintă o abordare diferită a îmbunătățirii proceselor și a managementului calității [73].

Standardul SR EN 9100:2018 se bazează pe principiile managementului calității, care sunt descrise în cadrul standardului SR EN ISO 9000:2015 [56]. Cele șapte principii sunt prezentate în figura 1.12.

PRINCIPIILE MANAGEMENTULUI CALITĂȚII

- 1. Orientarea către client**
- 2. Leadership**
- 3. Angajamentul personalului**
- 4. Abordarea pe bază de proces**
- 5. Îmbunătățirea**
- 6. Luarea deciziilor pe bază de dovezi**
- 7. Managementul relațiilor**

Fig. 1.12. Principiile managementului calității [56]

În concluzie, există multe moduri diferite de a aplica aceste principii de management al calității. Natura și provocările specifice cu care se confruntă o organizație vor determina modul de implementare a acestora. Multe organizații vor considera că este benefic să dezvolte și să implementeze un SMC bazat pe aceste principii. Înțelegerea principiilor facilitează crearea unui SMC care să funcționeze în concordanță cu nevoile individuale ale organizațiilor.

1.6. Calitatea serviciilor în organizații din industria aerospațială

Calitatea serviciilor reprezintă măsura în care nivelul serviciului furnizat se potrivește cu așteptările clienților. Livrarea unui serviciu de calitate este determinat de conformarea acestuia cu așteptările clienților pe o bază consecventă. Astfel, calitatea serviciilor se poate defini ca fiind diferența dintre așteptările clienților și percepția acestora. În cazul în care sunt îndeplinite așteptările, este percepută calitatea serviciilor ca fiind satisfăcătoare, iar în caz contrar, calitatea serviciilor este mai puțin decât satisfăcătoare. În situația în care așteptările clientului sunt depășite, acesta percepe calitatea serviciului furnizat mai mult decât satisfăcătoare [27].

Calitatea serviciilor este un aspect esențial al industriei aerospațiale, deoarece are un impact direct asupra satisfacției și siguranței clienților. În industria aerospațială, calitatea serviciilor poate fi definită ca măsura în care produsele și serviciile îndeplinesc sau depășesc așteptările clienților,

inclusiv aspecte precum siguranța, fiabilitatea, capacitatea de reacție, promptitudinea și experiența generală a clienților.

În concluzie, industria aerospațială conștientizează importanța siguranței și recunoaște rolul pe care îl are calitatea produselor și serviciilor în performanța aviației, spațiului și apărării. Atât încrederea consumatorilor cât și a clienților sunt direct legate de percepția acestora cu privire la calitatea produselor și serviciilor care sunt fabricate și livrate în această industrie specializată.

Capitolul 2. Considerații teoretice privind managementul riscului

2.1. Concepte și criterii de clasificare a riscului

Riscul este deseori exprimat ca o combinație a consecințelor unui eveniment, inclusiv modificări ale circumstanțelor, și a verosimilității acestuia. Incertitudinea este starea, chiar parțială, a deficienței de informare cu privire la înțelegerea sau cunoașterea unui eveniment, a consecințelor sau a verosimilității acestuia [38].

Institutul pentru Managementul Riscului nu are o definiție universal acceptată a riscului. În documentele acestuia sunt incluse definiții precum ”șansa unor consecințe negative” sau ”expunere la neprevăzut”. Standardul SR ISO 31000:2018, conține următoarea definiție a riscului: ”efect al incertitudinii asupra obiectivelor” [58]. Figura 2.1 prezintă explicitarea termenilor utilizați în definirea riscului.

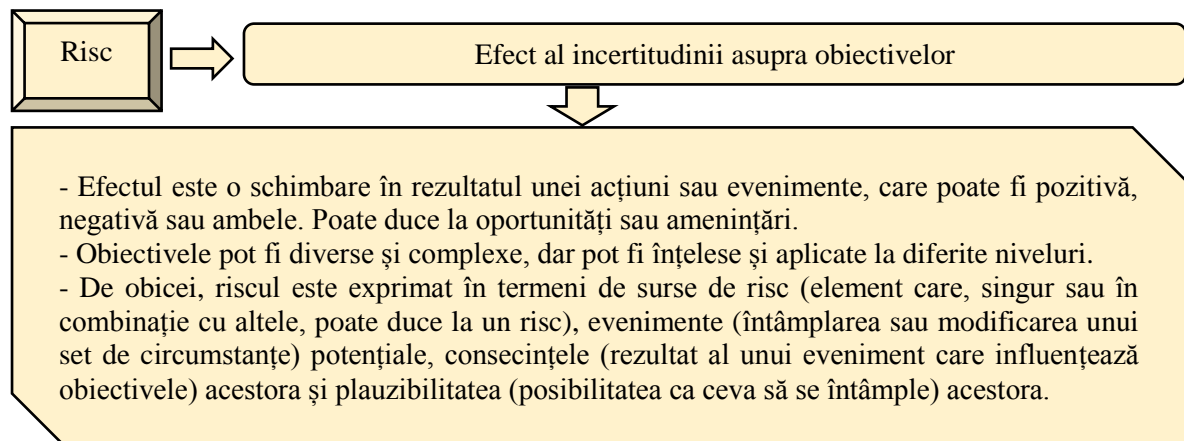


Fig. 2.1. Definiția riscului [58]

După anul 1999, definiția riscului include și componenta pozitivă. Spre exemplu, în anul 2000, British Standard Institute (BSI) definește riscul ca ”incertitudinea ... care afectează posibilitatea de atingere a obiectivelor”, iar standardele elaborate în Australia și Noua Zeelandă utilizează o definiție în care sunt încorporate atât amenințările, cât și oportunitățile [90].

În cadrul Ghidului pentru Managementul Proiectului, elaborat de Project Management Institute, în anul 2000, riscul este perceput ca oportunitate de a descoperi ceva nou. Conform acestuia, riscul este definit ca un eveniment sau o condiție incertă care poate avea un impact asupra obiectivului stabilit, fie pozitiv, fie negativ [63].

În concluzie, riscul este un eveniment imprevizibil care, atunci când se produce, poate influența în mod pozitiv sau negativ obiectivele unei activități sau ale unui ansamblu de activități. Un risc poate apărea atunci când ceva neplanificat se întâmplă în timpul unei activități sau atunci când ceva planificat nu se întâmplă conform așteptărilor.

2.2. Managementului riscului conform standardului SR ISO 31000:2018

Standardul SR ISO 31000:2018 oferă o structură de bune practici și îndrumări pentru gestionarea riscurilor în organizații. Scopul său este de a sprijini personalul să creeze și să protejeze valoarea prin gestionarea riscurilor, facilitarea procesului decizional, definirea și realizarea obiectivelor și creșterea

performanței. Standardul conține un set de principii, un cadru cuprinzător și un proces de management al riscului [87].

Avantajele implementării managementului riscului sunt numeroase:

- oferă un avantaj competitiv, deoarece ISO este un simbol recunoscut la nivel internațional pentru standardele de calitate;
- crește gradul de conștientizare a angajaților cu privire la riscurile organizaționale prin includerea acestora în cadrul de management și acordându-le responsabilitatea pentru procesele pe care le folosesc în mod obișnuit;
- îmbunătățește rata de succes în toate operațiunile de afaceri prin concentrarea asupra procesului, gândind preventiv în loc de reactiv și oferind angajaților responsabilitățile lor de muncă.

Procesul de management al riscurilor este ilustrat în figura 2.6.

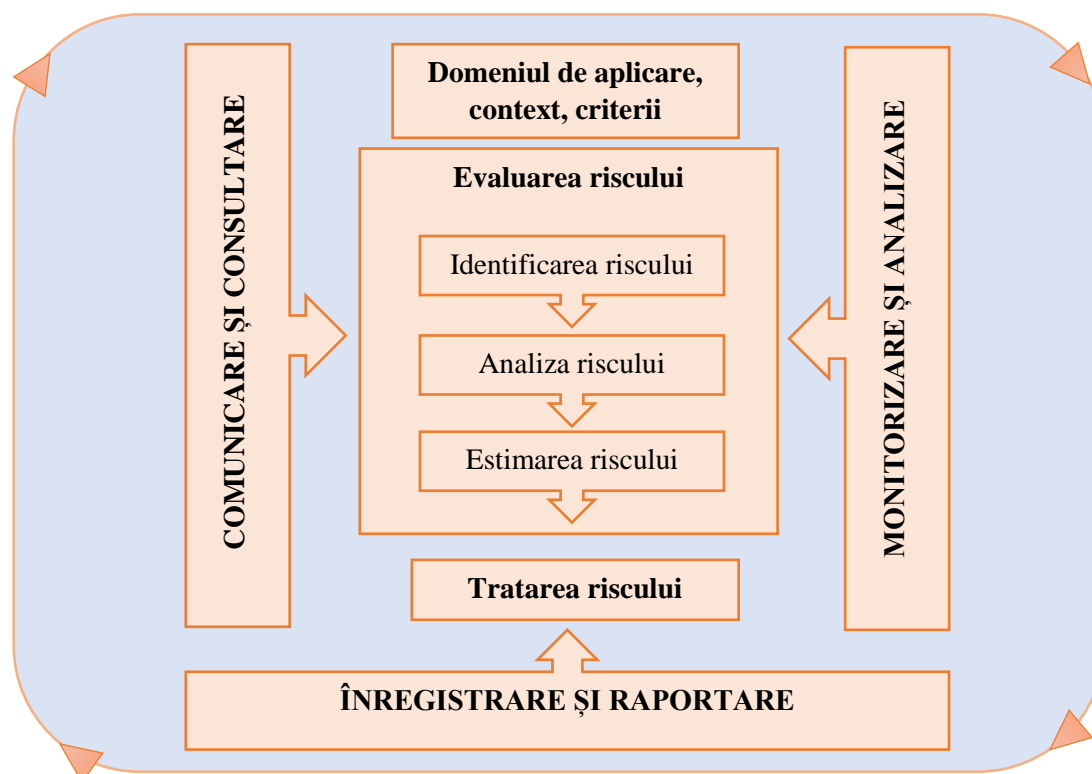


Fig. 2.6. Procesul de management al riscurilor (adaptare autoare după [58])

În concluzie, MR este esențial pentru top management în procesul de luare a deciziilor, în desfășurarea activității, protejarea organizației și trebuie să fie în aliniat cu obiectivele și prioritățile organizației. Organizația se concentrează în primul rând pe măsurile de prevenire a riscurilor, dar și pe reducerea consecințelor produse de un eveniment nefavorabil, iar standardul SR ISO 31000:2018 oferă cu siguranță organizațiilor o oportunitate de a înțelege cauzele și de a identifica tratamentele necesare cu scopul de a reduce incertitudinea viitorului lor.

2.3. Managementul riscului în cadrul organizațiilor din industria aerospațială

Pentru a asigura o creștere și o dezvoltare durabilă în acest mediu provocator, este necesar ca organizațiile să aibă o cunoaștere aprofundată și să înțeleagă riscurile cu care se confruntă, precum și să stabilească o strategie pentru gestionarea acestor riscuri.

Există mai multe secțiuni în standardul SR EN 9100:2018 unde este identificat riscul, sau MR, după cum urmează:

1. **cerințe speciale:** cerințe identificate de către client sau stabilite de către organizație, a căror realizare prezintă riscuri ridicate și care necesită includerea în procesul de MR. Factorii utilizați în

- stabilirea cerințelor speciale includ complexitatea produsului sau a procesului, experiența anterioară sau maturitatea procesului;
- 2. elemente critice:** elemente (ex. funcții, piese, software, caracteristici, procese) care au un efect semnificativ asupra realizării și utilizării produsului, inclusiv siguranța, performanța, forma, potrivirea, funcția, productibilitatea, durata de viață, etc., care necesită acțiuni specifice pentru a asigura o gestionare adecvată. Exemple de elemente critice sunt elementele critice siguranței, elementele critice de ruptură, elementele critice misiunii, caracteristici cheie, etc.. Este necesară punerea în aplicare a unui proces de management al riscului pentru a controla aceste aspecte;
 - 3. caracteristicile cheie** reprezintă un atribut sau caracteristică a cărei variație are un efect semnificativ asupra formei produsului, potrivirii, funcției, performanței, duratei de viață sau productibilității, care necesită acțiuni specifice pentru a ține sub control variația. Riscul asociat cu caracteristicile cheie se gestionează de asemenea prin procesul de management al riscului;
 - 4. managementul proiectului:** este necesar ca organizația să planifice și să gestioneze realizarea produsului într-un mod structurat și controlat pentru a îndeplini cerințele cu un risc acceptabil, în limitele constrângerilor de resurse și timp. Este necesar ca orice program de management de proiect să includă MR;
 - 5. managementul riscului:** este necesar ca organizația să stabilească, să implementeze și să mențină un proces pentru gestionarea riscurilor privind îndeplinirea cerințelor aplicabile, care include, după caz, pentru organizație și produse:
 - a) delegarea responsabilităților pentru MR;
 - b) stabilirea criteriilor de risc (de exemplu probabilitatea, consecințele, acceptarea riscului);
 - c) detectarea, evaluarea și comunicarea riscurilor pe întreaga perioadă de dezvoltare a produsului;
 - d) identificarea, implementarea și managementul acțiunilor pentru reducerea riscurilor care depășesc criteriul definit pentru acceptarea riscului;
 - e) acceptarea riscurilor reziduale după implementarea acțiunilor de atenuare;
 - 6. analiza cerințelor referitoare la produs:** este necesar ca organizația să se asigure că riscurile au fost identificate în mod adecvat, cum ar fi, tehnologii noi, încadrarea în termenele scurte de livrare, resurse sau schimbarea sursei de aprovizionare;
 - 7. procesul de aprovizionare:** este necesar ca organizația să determine și să gestioneze riscurile în procesul de selectare și utilizare a furnizorilor;
 - 8. acțiuni corective:** este necesar ca organizația să stabilească acțiuni corective, inclusiv de gestionare a riscurilor, cum ar fi verificarea posibilității erorilor, analiza modurilor de defectare și a efectelor (AMDE) și informații referitoare la problemele produsului obținute din surse externe [39].

Componentele de bază ale unui proces de MR în domeniul aerospațial sunt următoarele: identificarea riscurilor, evaluarea riscurilor, procesul de management al riscului, cultura pentru MR.

În concluzie, este de dorit ca organizația să promoveze învățarea aplicării managementului riscului de către angajați, să promoveze învățarea prin experiență din problemele care apar, să includă MR în demonstrarea leadership-ului managementului și să sprijine inovarea într-un mediu structurat al managementului riscului [89].

Capitolul 3. Considerații generale privind corelația calitate-risc în cadrul organizațional

Corelația calitate-risc descrie interrelația care apare între calitate și risc. Aceste două concepte de bază sunt indispensabile unul altuia în procesul de producție și furnizare de servicii, iar modificările și variațiile de mărime ale acestora sunt interdependente [5].

O gestionare eficientă a corelației calitate-risc permite determinarea unei strategii de calitate care să ia în considerare riscurile asociate. Acest lucru se realizează prin stabilirea unor metode adecvate de informare, măsurare, analiză și control al calității, care să fie capabile să funcționeze în condiții de risc și incertitudine [4].

În concluzie, costurile potențiale ridicate asociate atât cu atingerea și menținerea unui nivel adecvat de calitate, cât și cu deteriorarea calității, subliniază importanța unei bune gestionări a riscurilor în ceea ce privește calitatea. Aceasta implică detectarea și tratarea sistematică a riscurilor pentru a minimiza impactul negativ asupra calității și a costurilor asociate [5].

Capitolul 4. Oportunitatea implementării unui sistem integrat de management calitate-risc în cadrul unei organizații din industria aerospațială

În contextul actual, sunt prezentate câteva considerații cheie pentru implementarea unui *Sistem Integrat de Management Calitate-Risc în organizațiile din industria aerospațială*:

- **Angajamentul conducerii:** Succesul implementării unui SIMCR necesită un angajament puternic din partea conducerii. Este necesar ca managementul de la cel mai înal nivel să sprijine inițiativa și să se asigure că aceasta dispune de resurse și priorități adecvate.

- **Stabilirea de politici și proceduri de management al calității și al riscurilor:** Pentru a se asigura că sistemul integrat de management calitate-risc este pus în aplicare în mod eficient, este necesar ca organizația să stabilească politici și proceduri legate de managementul calității și al riscurilor. Se recomandă ca aceste politici și proceduri să definească rolurile și responsabilitățile, să prezinte procesul de identificare și de atenuare a riscurilor și să stabilească un proces de monitorizare și de revizuire a activităților de gestionare a riscurilor.

- **Identificarea și evaluarea riscurilor:** Este necesar ca organizațiile aerospațiale să efectueze o evaluare cuprinzătoare a riscurilor, luând în considerare riscurile interne, externe și sistemice. Această evaluare are scopul de a acoperi diverse aspecte, cum ar fi riscurile de siguranță, operaționale, financiare și de conformitate.

- **Elaborarea planurilor de management al riscurilor:** Pe baza rezultatelor evaluării riscurilor, este necesar ca organizația să elaboreze planuri de management al riscurilor. Este recomandat ca aceste planuri să includă strategii de atenuare a riscurilor identificate și să fie integrate în SMC general al organizației.

- **Integrarea proceselor:** Este de dorit ca un SIMCR să fie integrat în sistemul existent de management al calității al organizației pentru a se asigura că riscurile sunt identificate și gestionate în toate procesele organizației. Acest lucru va necesita o revizuire a proceselor existente și elaborarea de noi proceduri, după caz.

- **Instruirea și conștientizarea angajaților:** Este recomandat ca angajații să fie instruiți și conștientizați cu privire la SIMCR și la modul în care acesta se integrează în SMC al organizației. Acest lucru va contribui la asigurarea faptului că toți angajații își înțeleg rolurile și responsabilitățile în gestionarea riscurilor și în menținerea standardelor de calitate. Programele de instruire pot include subiecte precum evaluarea riscurilor, planificarea gestionării riscurilor și monitorizarea riscurilor.

- **Monitorizarea performanțelor:** Este recomandat ca sistemul integrat de management calitate-risc să fie monitorizat periodic pentru a garanta că acesta își atinge obiectivele prevăzute. Pentru aceasta, se stabilesc indicatori cheie de performanță, iar datele se colectează și analizează pentru a măsura eficacitatea sistemului.

- **Îmbunătățirea continuă:** Se recomandă ca organizațiile să revizuiască și să îmbunătățească permanent SIMCR pentru a garanta că acesta rămâne eficient. Acest lucru poate implica actualizarea evaluărilor riscurilor, îmbunătățirea controalelor riscurilor sau efectuarea de modificări ale SMC.

- **Colaborarea externă:** Colaborarea cu partenerii din industrie, furnizorii și organisme de reglementare poate oferi informații valoroase, poate împărtăși cele mai bune practici și contribui la o abordare holistică a SIMCR.

În concluzie, implementarea cu succes a unui SIMCR necesită angajamentul și implicarea tuturor nivelurilor organizației, de la managementul de vârf până la angajații din prima linie. Este important

să se asigure o instruire și resurse adecvate pentru a se asigura că toți angajații înțeleg importanța gestionării riscurilor și sunt pregătiți să o pună în aplicare în mod eficient.

Capitolul 5. Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială

În urma cercetărilor bibliografice din domeniul managementului calității și al riscului aplicate în industria aerospațială se poate constata faptul că în lumina dezvoltării asigurării calității în standarde acceptate la nivel global, domeniul de studiu s-a dezvoltat într-un domeniu de studiu academic specializat. Majoritatea studiilor au indicat că sistemele de management se pot integra între ele în mai multe moduri, în general, dar **nu este manifestat interesul în direcția abordării managementului riscului ca și componentă a unui sistem integrat de management în cadrul unei organizații din industria aerospațială.**

Industria aerospațială este cunoscută pentru standardele sale înalte de calitate, siguranță și fiabilitate, iar **tendința actuală în domeniul managementului calității** în această industrie este axată pe o abordare de îmbunătățire continuă.

Unul dintre principalii factori determinanți ai acestei tendințe este complexitatea tot mai mare a sistemelor aerospațiale și necesitatea de a gestiona calitatea pe parcursul întregului ciclu de viață al sistemului, de la proiectare și dezvoltare la fabricație și exploatare. Pentru a realiza acest lucru, industria adoptă din ce în ce mai mult tehnologii digitale, cum ar fi inteligența artificială, învățarea automată și analiza datelor, pentru a optimiza procesele și a îmbunătăți calitatea.

O altă tendință în managementul calității în domeniul aerospațial este adoptarea unei abordări bazate pe riscuri. Aceasta presupune identificarea și evaluarea riscurilor pentru calitate și implementarea de măsuri pentru a reduce aceste riscuri. De asemenea, implică un proces continuu de monitorizare și reevaluare a riscurilor pentru a asigura menținerea calității pe tot parcursul ciclului de viață al sistemului.

Totodată, industria aerospațială pune un accent deosebit pe gestionarea riscurilor, datorită naturii critice a produselor și serviciilor sale. **Tendința actuală în domeniul managementului riscurilor în industria aerospațială** implică o schimbare către o abordare mai proactivă a gestionării riscurilor, punând accentul pe identificarea și atenuarea riscurilor potențiale înainte ca acestea să apară.

Opiniile specialiștilor cu privire la implementarea unui SIMCR în industria aerospațială sunt, în general, pozitive. Unii experți sunt de părere că un SIMCR poate sprijini organizațiile în identificarea și reducerea riscurilor încă din primele etape ale procesului de dezvoltare a produselor, ceea ce poate duce, în cele din urmă, la produse mai sigure și de calitate superioară. Alții subliniază faptul că un SIMCR poate ajuta organizațiile să își raționalizeze procesele de management al calității și al riscurilor, reducând duplicarea eforturilor și îmbunătățind eficiența.

Implementarea unui SIMCR poate fi o provocare, însă beneficiile pentru organizațiile din industria aerospațială pot fi semnificative, în special în cele cu privire la reducerea riscurilor și îmbunătățirea calității. Este important ca organizațiile să analizeze cu atenție beneficiile și provocările potențiale înainte de a implementa un SIMCR.

Partea a II-a.

**Contribuții privind implementarea sistemului
de management integrat calitate-risc în
organizații din industria aerospațială**

Capitolul 6. Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare

6.1. Direcții de cercetare

Tema abordată în această teză de doctorat necesită cunoștințe din multiple domenii, printre care se numără ingineria aerospațială, management, achiziții, tehnologii informaționale etc.. Pentru a stabili obiectivele și scopul tezei de doctorat, autoarea a avut în vedere atât cercetările anterioare în domeniu, cât și cunoștințele dobândite într-o perioadă de aproximativ treispezece ani de activitate într-o organizație din industria aerospațială. Această experiență a permis abordarea unei teme complexe, dar plină de provocări.

În urma analizei stadiul actual privind implementarea SIMCR în organizații din industria aerospațială, s-au conturat următoarele **direcții de cercetare**:

- analiza contextului și a nevoilor și așteptărilor părților interesate relevante din cadrul unei organizații aerospațiale, precum și evaluarea riscurilor și oportunităților asociate;
- identificarea proceselor din cadrul unei organizații aerospațiale și a interacțiunii dintre acestea utilizând harta proceselor, precum și elaborarea diagramelor de tip broască țestoasă pentru procesele stabilite;
- stabilirea politicii și a obiectivelor SIMCR din cadrul unei organizații aerospațiale, precum și evaluarea riscurilor și oportunităților ce pot afecta, respectiv favoriza atingerea obiectivelor;
- stabilirea unor criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială pentru a monitoriza performanța acestora;
- efectuarea unei analize a riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor din industria aerospațială pentru a identifica, evalua și atenua diferitele riscuri cu care se poate confrunta o organizație.

6.2. Obiectivul principal al cercetării și obiectivele specifice

Teza își propune să contribuie la înțelegerea modului în care organizațiile din industria aerospațială pot integra cu succes SMC și al riscului prin furnizarea de informații și exemple practice pentru implementarea unui SIMCR cuprinzător și eficient. Întrucât sectorul aerospațial este caracterizat de standarde de siguranță stricte, procese complexe și un mediu dinamic, integrarea managementului calității și al riscurilor devine crucială pentru asigurarea fiabilității produselor, a conformității și a succesului organizațional.

Obiectivul principal al prezentei lucrări este *identificarea unor modalități și exemple de bune practici privind implementarea SIMCR în cadrul unei organizații din industria aerospațială.*

Obiectivele specifice ale cercetării sunt următoarele:

- identificarea informațiilor documentate solicitate de standardul SR EN 9100:2018;
- cercetarea metodelor de evaluare a riscurilor utilizate în industria aerospațială;
- analiza relației dintre managementul calității, managementul riscului și managementul siguranței în industria aerospațială;
- elaborarea diagramei de implementare a standardului SR EN 9100:2018;
- elaborarea hărții proceselor din cadrul unei organizații din industria aerospațială, denumită ABC Aerospace;
- analiza contextului intern și extern în care activează o organizație din industria aerospațială;
- identificarea nevoilor și așteptărilor părților interesate, precum și a riscurilor și oportunităților asociate acestora;
- elaborarea politicii și a obiectivelor sistemului de integrat management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială;

- identificarea și evaluarea riscurilor și oportunităților ce pot afecta, respectiv favoriza atingerea obiectivelor stabilite în cadrul unei organizații din industria aerospațială;
- efectuarea unui studiu privind indicatorii cheie de performanță utilizați în industria aerospațială pentru a evalua și îmbunătăți performanța organizațională;
- stabilirea unor criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială;
- elaborarea unei analize a riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor, precum și a celor referitoare la selectarea și utilizarea furnizorilor din industria aerospațială, prin completarea unui formular AMDE.

6.3. Metodologia de cercetare

Metodologia de cercetare utilizată în cadrul tezei este structurată astfel:

- analiza stadiului actual privind implementarea SIMCR în organizații din industria aerospațială și elaborarea unor concluzii pe baza cărora au fost stabilite obiectivele teoretice și practice ale tezei de doctorat;
- analiza contextului intern și extern în care activează o organizație din industria aerospațială și a nevoilor și așteptărilor părților interesate relevante, pentru a elabora direcția strategică a organizației, a gestiona eficient riscurile și a aloca resursele în mod eficient;
- analiza unor indicatori cheie de performanță ce pot fi utilizați în industria aerospațială pentru a evalua și îmbunătăți performanța organizațională;
- aplicarea unor metode de evaluare a riscurilor ce permit organizațiilor să identifice, să evalueze, să prioritizeze și să atenueze riscurile, promovând o cultură proactivă de gestionare a riscurilor care sprijină luarea deciziilor pe bază de dovezi;
- identificarea unor criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială pe care le poate utiliza o organizație în vederea creării de parteneriate cu furnizori capabili să îndeplinească standardele exigente ale industriei.

Capitolul 7. Dezvoltări și contribuții teoretice privind managementul integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială

7.1. Studiu privind managementul riscului implementat în organizațiile din industria aerospațială

7.1.1. Concepte privind managementul riscului din industria aerospațială

Conceptul de management al riscului este descris de Organizația Aviației Civile Internaționale (ICAO) ca „identificarea, analiza și eliminarea (și/sau atenuarea la un nivel acceptabil sau tolerabil) a acelor pericole, precum și a riscurilor ulterioare, care amenință viabilitatea unei organizații.”

În general, se poate considera că MR în aviație este format din abordarea și acțiunile care se aplică într-un mod structurat și sistematic pentru a realiza o atenuare eficientă și rezonabilă a riscurilor identificate și evaluate.

În standardul SR EN 9100:2018, procesul de MR operațional este susținut de cerințe specifice în cadrul clauzei 8, pentru a conduce la o concentrare sporită asupra înțelegerii impactului riscului asupra proceselor operaționale și luării deciziilor privind procesele operaționale și acțiunile pentru a gestiona (de exemplu, prevenirea, atenuarea, controlul) potențialele efecte nedorite.

În domeniul aviației, spațiului și apărării, riscul este exprimat ca o combinație de severitate și probabilitatea de a avea un impact negativ potențial asupra proceselor, produselor, serviciilor, clienților sau utilizatorilor finali. În standardul SR EN 9100:2018, managementul riscului operațional include modul în care organizația își definește criteriile de evaluare a riscului (de exemplu, probabilitatea, consecințele, acceptarea riscului) și, în cele din urmă, acceptarea riscurilor rămase după implementarea oricăror acțiuni de atenuare.

În timp ce managementul riscurilor operaționale este crucial pentru succesul organizației, standardul SR EN 9100:2018 include cerințe pentru a aborda trei riscuri majore cu care se confruntă organizațiile din industria aerospațială: siguranța produselor, achiziția de procese, produse și servicii și prevenirea pieselor contrafăcute și satisfacția clienților. Aceste trei riscuri cu privire la siguranță, procese, produse și servicii achiziționate și satisfacția clienților sunt interconectate, fiecare element afectându-l pe celălalt și necesitând o concentrare egală. Menținând concentrarea asupra metodelor cu care sunt tratate aceste riscuri și printr-o gândire eficientă bazată pe riscuri, organizațiile vor maximiza potențialul de rezultate pozitive ale riscurilor și vor avea o afacere prosperă [68].

7.1.2. Modalități de abordare a riscurilor din industria aerospațială

Riscul din industria aviației sau din multe alte operațiuni nu poate fi complet eliminat și multe activități de management al riscului pot să nu fie plauzibile din punct de vedere tehnic sau financiar. Va exista întotdeauna un anumit risc ce reprezintă un pericol pentru oameni, proprietăți sau mediu, dar scopul managementului riscului este de a menține aceste riscuri în limite acceptabile, așa cum sunt determinate de industrie și societate.

Identificarea riscului

Prima componentă a managementului riscului este identificarea riscului. Identificarea riscului este foarte importantă deoarece, riscul neidentificat ar putea provoca în cele din urmă o problemă semnificativă în cadrul operațiunilor. Se recomandă ca fiecare operațiune să își revizuiască activitățile pentru a identifica orice situație care ar avea potențialul de a produce efecte nedorite și potențiale defectări. Riscurile identificate pot proveni dintr-o mare varietate de influențe, cum ar fi cele financiare, de mediu, tehnice și umane. Operațiunea, de asemenea, este de dorit să analizeze politicile și procedurile existente și să determine dacă procesele zilnice sau ineficiența fluxului de lucru ar putea contribui la apariția oricărui risc substanțial.

Evaluarea riscurilor și prioritizarea acestora

Riscurile identificate sunt evaluate în funcție de severitatea impactului lor și de probabilitatea sau frecvența apariției lor. Se recomandă ca analiza să includă probabilitatea, consecința, severitatea și impactul asupra clienților. Criteriile de risc se stabilesc în acest moment, astfel încât organizația să poată determina ce risc necesită atenuare și ce risc este acceptabil. Prioritizarea riscurilor permite organizațiilor să își concentreze resursele pentru a aborda mai întâi cele mai semnificative riscuri, reducând probabilitatea și impactul potențialelor incidente [107].

Atenuarea riscurilor

Scopul tratării riscurilor constă în identificarea și implementarea acțiunilor necesare pentru a răspunde la riscurile identificate. Prin tratarea riscurilor, se transformă analizele anterioare ale riscurilor în măsuri concrete pentru reducerea acestora [16].

MR joacă un rol vital în abordarea riscului în termeni practici. Necesită un proces coerent și consistent de analiză obiectivă, în special pentru evaluarea riscurilor operaționale. În general, MR este o abordare structurată și sistematică prin care sunt stabilite acțiuni menite să atingă echilibrul între riscul identificat și evaluat și atenuarea posibilă a riscului.

7.1.3. Tehnici de evaluare a riscurilor utilizate în industria aerospațială

Industria aerospațială este extrem de reglementată și implică activități cu risc ridicat, astfel încât gestionarea riscurilor este un aspect critic al operațiunilor aerospațiale. Câteva dintre tehnicile de evaluare a riscurilor utilizate în această industrie sunt următoarele:

- *analiza arborelui de defecte (FTA);*
- *analiza modurilor de defectare și a efectelor (AMDE);*
- *studiul pericolelor și al operabilității (HAZOP);*
- *analiza arborelui de evenimente (ETA);*
- *analiza papion;*
- *matricea consecințe/probabilitate [59].*

Utilizarea tehnicilor de evaluare a riscurilor în industria aerospațială este crucială pentru a asigura siguranța și fiabilitatea sistemelor și operațiunilor sale. Selectarea tehnicii adecvate depinde de cerințele specifice ale analizei, iar tehnicile pot fi utilizate în combinație unele cu altele pentru a oferi o înțelegere mai cuprinzătoare a riscurilor asociate cu un anumit sistem sau activitate.

7.1.4. Evaluarea riscurilor prin metoda AMDE (Analiza Modurilor de Defectare și a Efectelor Acestora)

În figura 7.1. sunt prezentați pașii care se urmează atunci când se efectuează AMDE.

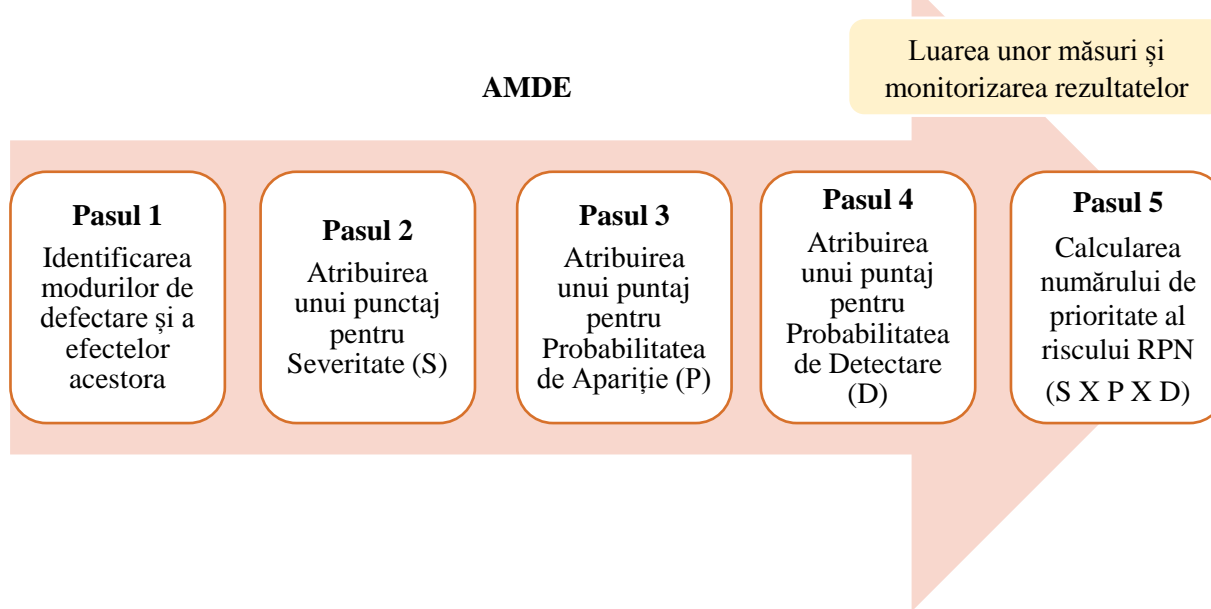


Fig. 7.1. Etapele AMDE (adaptare autoare după [81])

Pasul 1. Identificarea modurilor de defectare și a efectelor acestora [81]

Un mod potențial de defectare se referă la orice situație în care o componentă sau o etapă a procesului nu își poate îndeplini funcția sau funcțiile prevăzute.

Pentru fiecare mod de defectare identificat, se va stabili efectul potențial asupra sistemului, procesului, produsului, serviciului, clientului sau reglementărilor. Efectul este legat direct de capacitatea acelei componente specifice de a-și îndeplini funcția prevăzută.

Pasul 2. Atribuirea unui scor pentru severitate [81]

În general, severitatea se notează pe o scală de la 1 la 10, unde 1 este nesemnificativ și 10 este catastrofal. Uneori, un mod de defectare are mai mult de un efect. În acest caz, se notează doar scorul pentru efectul care are cel mai mare grad de severitate.

Pasul 3. Atribuirea unui scor pentru probabilitatea de apariție [81]

Scorul atribuit probabilității de apariție pentru fiecare risc se acordă prin evaluarea frecvenței cu care riscul respectiv apare în cadrul procesului. Deoarece analiza AMDE este realizată de persoane care lucrează în cadrul procesului, acestea știu foarte bine care este cel mai probabil să apară în cadrul procesului și care este cel mai puțin probabil. Evaluările sunt acordate în consecință pe o scală de la 1 (aproape niciodată) la 10 (aproape sigur).

Pasul 4. Atribuirea unui scor pentru probabilitatea de detectare [81]

Pentru fiecare cauză, se identifică controalele actuale ale procesului (de exemplu, testele, procedurile sau mecanismele pe care organizația le are în vigoare pentru a împiedica să ajungă la client eșecurile) care pot preveni apariția acesteia, reduce probabilitatea de apariție sau detecta eșecul înainte de a ajunge la client.

Probabilitatea de detectare este evaluată pe o scală de la 1 la 10, unde 1 înseamnă că este aproape sigur că va fi detectată problema, iar 10 înseamnă că problema este aproape imposibil de detectat, sau că nu există niciun control.

Pasul 5. Calcularea numărului de prioritate al riscului [79]

Numărul de prioritate al riscului sau RPN (Risk Priority Number) este o evaluare numerică a riscului atribuit unui proces sau etapelor unui proces, ca parte a analizei AMDE, în care echipa atribuie fiecărui mod de defectare valori numerice care cuantifică probabilitatea de apariție, probabilitatea de detectare și severitatea impactului. RPN oferă un clasament relativ al riscurilor. Riscul potențial crește odată cu creșterea valorii RPN.

RPN se calculează utilizând formula următoare, pentru fiecare mod de defectare și efect:

$$RPN = \text{Severitatea} \times \text{Probabilitatea de apariție} \times \text{Probabilitatea de detectare} \quad (7.1.)$$

Apoi, se prioritizează riscurile prin sortarea RPN în ordine descrescătoare. Acest lucru va ajuta echipa să determine cele mai critice intrări și cauzele eșecului lor.

În concluzie, AMDE este un instrument important în gestionarea riscurilor, deoarece ajută organizațiile să identifice și să analizeze în mod proactiv riscurile potențiale, să prioritizeze aceste riscuri în funcție de probabilitatea și severitatea lor și să ia măsuri pentru a reduce sau elimina aceste riscuri înainte ca ele să apară. Prin utilizarea AMDE, organizațiile pot îmbunătăți fiabilitatea sistemului sau a produsului, pot reduce timpii de nefuncționare și costurile de întreținere și își pot îmbunătăți continuu practicile de gestionare a riscurilor.

7.1.5. Evaluarea riscurilor utilizând matricea riscurilor

Figura 7.4. prezintă o matrice combinată a riscurilor și oportunităților. În figură, se poate observa că cele mai importante riscuri și oportunități din mijlocul matricei se află în jumătatea superioară, denumită "săgeata atenției" [74].

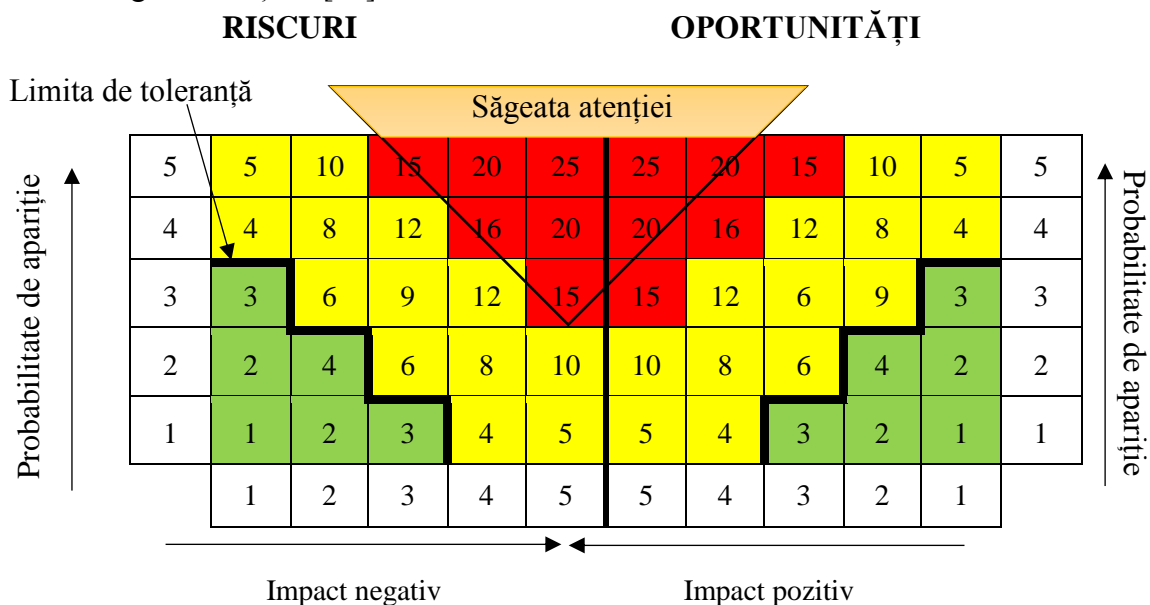


Fig. 7.4. Matricea riscurilor și oportunităților (adaptare autoare după [74])

Pentru o gestionare eficientă a riscurilor, atât cele aflate în zona roșie cât și cele din zona galbenă necesită implementarea unor măsuri de atenuare. Riscurile situate în zona verde sunt considerate riscuri asumate, acestea aflându-se sub limita de toleranță la risc.

Oportunitățile aflate în zona roșie vor fi valorificate cu prioritate, deoarece implementarea lor conduce la îmbunătățiri ale performanței organizației. Pentru oportunitățile aflate în zona galbenă,

respectiv cele din zona verde necesită implementarea unor acțiuni pentru a crește probabilitatea, impactul, sau ambele.

Factorul de expunere la risc este o măsură a impactului potențial sau a severității unui eveniment de risc negativ.

Factorul de expunerea la risc se calculează astfel:

$$\text{Factor de expunere la risc} = \text{Probabilitate de apariție} \times \text{Impact negativ} \quad (7.2)$$

Factorul de oportunitate este o măsură a beneficiului potențial sau a impactului pozitiv al unui eveniment de risc. Se calculează într-un mod similar cu factorul de expunere la risc, dar în loc să se estimeze impactul financiar al unui eveniment negativ, acesta estimează câștigul sau beneficiul financiar care ar putea fi realizat atunci când are loc un eveniment pozitiv.

Factorul de oportunitate se calculează astfel:

$$\text{Factor de oportunitate} = \text{Probabilitate de apariție} \times \text{Impact pozitiv} \quad (7.3)$$

În concluzie, matricea riscurilor este un instrument de evaluare utilizat pe scară largă, care oferă o reprezentare vizuală a riscurilor potențiale asociate cu un anumit pericol sau eveniment. Prin evaluarea probabilității și a consecințelor fiecărui risc, părțile interesate pot prioritiza și gestiona mai eficient riscurile.

7.2. Proiectarea sistemului integrat de management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială

7.2.1. Etapele proiectării și implementării sistemului de management al calității pentru organizațiile din industria aerospațială

Crearea unui SMC în domeniul aerospațial, utilizând cerințele din standardul SR EN 9100:2018 poate fi o sarcină complexă, ce poate ridica numeroase probleme atunci când nu este clară modalitatea de abordare a proiectului de implementare.

Pasul 1. Obținerea suportului din partea managementului

Acest lucru poate să nu pară foarte important, dar adevărul este că, dacă nu există suport din partea managementului pentru implementarea SMC, va fi foarte dificil de realizat, sau poate chiar se va termina cu un eșec total. Managementul de vârf are multe roluri în cadrul SMC, iar dacă nu există implicare totală, vor apărea numeroase dificultăți.

Pasul 2. Definirea contextului organizației și a părților interesate

Un pas critic adăugat la ultima revizie a standardului, se referă la cerințele privind determinarea contextului organizației și a necesităților și așteptărilor părților interesate. Contextul organizației cuprinde circumstanțele care formează cadrul organizației și este alcătuit din aspectele interne și externe care afectează organizația. Referitor la părțile interesate, este necesară identificarea acelor părți interesate relevante pentru SMC și modul în care nevoile și așteptările se aplică în cazul organizației.

Pasul 3. Definirea domeniului de aplicare, angajamentului managementului și a responsabilităților

După determinarea contextului și a părților interesate, se va identifica domeniul de aplicare al SMC - obiectivul general pe care este intenționat să îl îndeplinească SMC. Apoi, se vor stabili obiectivele referitoare la calitate și alte informații documentate care vor asigura că obiectivele SMC sunt comunicate și înțelese.

Pasul 4. Definirea proceselor și procedurilor

Există multe procese și proceduri definite în cerințele standardului SR EN 9100:2018 care sunt necesare pentru un SMC funcțional și atunci este necesară identificarea acestor procese, interacțiunile lor, documentația ce asigură faptul că intenția fiecărui proces este îndeplinită și de ce înregistrări este nevoie pentru a putea demonstra că procesul a fost efectuat corect.

Pasul 5. Implementarea proceselor, procedurilor și controalelor

După ce au fost definite procesele, procedurile și controalele, se pot implementa în organizație, astfel încât angajații să înceapă să lucreze în conformitate cu informațiile procedurale noi sau actualizate.

Pasul 6. Efectuarea programelor de instruire și conștientizare

Nu este suficientă descrierea proceselor în cadrul unor informații documentate. În plus, este necesar ca angajații să fie instruiți cu privire la aceste procese și conștienți de modul în care activitățile lor afectează SMC. Înregistrările referitoare la instruire vor ajuta să arate că acest lucru nu numai că a avut loc, ci și că toți angajații au fost implicați.

Pasul 7. Alegerea unui organism de certificare

Organismul de certificare este compania care va veni în organizație și va audita SMC implementat în conformitate cu cerințele din standardul SR EN 9100:2018, astfel încât ulterior să poată emite o certificare care să ateste conformarea. Găsirea organismului de certificare potrivit este importantă, pentru a beneficia de audituri ce adăuga valoare organizației. Este necesar ca auditorii externi să aibă cunoștințe vaste în industria în care își desfășoară activitatea organizația, dar și cu privire la tipul de produse și servicii furnizate.

Pasul 8. Operarea SMC

Organismul de certificare va compara activitățile planificate ale proceselor cu ceea ce se întâmplă de fapt în desfășurarea proceselor. Pentru a putea prezenta înregistrările necesare pentru a demonstra operarea SMC, este necesară utilizarea proceselor pentru o perioadă de timp. În acest timp, angajații ar putea identifica unele oportunități de îmbunătățire.

Pasul 9. Efectuarea auditurilor interne

Una dintre principalele modalități prin care se poate verifica dacă procesele organizației se desfășoară conform planificării este prin efectuarea auditurilor interne. Se va realiza o programare a auditurilor interne, ce va cuprinde toate procesele identificate în cadrul SMC, iar apoi se vor efectua. Pentru toate neconformitățile identificate, se vor stabili acțiuni corective pentru a elimina cauza rădăcină și pentru a se asigura că problema nu va mai apărea.

Pasul 10. Analiza efectuată de management

Este esențial ca managementul organizației să fie implicat în revizuirea SMC pentru a evalua dacă este implementat corespunzător, eficace, eficient și îmbunătățit. Este necesar ca managementul de vârf să fie implicat pentru a alocă în mod adecvat resursele necesare pentru SMC, pentru a satisface nevoile clienților și pentru a îmbunătăți satisfacția clienților.

Pasul 11. Efectuarea etapei inițiale a auditului de certificare (analizarea documentației)

În timpul auditului de certificare din etapa 1, organismul de certificare va trimite unul sau mai mulți auditori pentru a evalua documentația SMC în raport cu cerințele standardului SR EN 9100:2018, pentru a se asigura că nu lipsește nimic și că documentația îndeplinește intenția acestor cerințe. Ei vor emite un raport și pentru orice neconformitate constatată se vor stabili acțiuni corective, la fel ca în cazul auditului intern.

Pasul 12. Efectuarea celei de-a doua etape a auditului de certificare (auditul principal)

Cea de-a doua etapă a auditului de certificare este considerată auditul principal pentru certificare. În această etapă, organismul de certificare va trimite auditorii pentru a evalua fiecare proces și procedură din cadrul SMC pentru a determina dacă dovezile acumulate în timpul funcționării proceselor demonstrează că acestea îndeplinesc rezultatele scontate. Încă o dată, se va emite un raport și este necesară stabilirea acțiunilor corective pentru orice neconformitate identificată.

În cazul în care auditorii organismului de certificare vor determina faptul că SMC este în vigoare și funcționează, ei vor recomanda ca organizația să fie certificată ca având un SMC care îndeplinește cerințele standardului SR EN 9100:2018. Apoi, se poate afișa certificatul pe pagina web a organizației și se poate transmite clienților. Totodată, în cadrul organizației va continua munca pentru îmbunătățirea SMC și a satisfacției clienților, deoarece certificarea ajută la promovarea îmbunătățirii continue a calității și a performanței.

Pentru a se menține certificarea, este necesar să se realizeze un audit de supraveghere în fiecare an și un audit de recertificare la fiecare trei ani. Auditurile de supraveghere sunt audituri periodice care verifică dacă organizația respectă în continuare cerințele standardului de referință, pe parcursul ciclului de certificare de trei ani. În timpul auditurilor de supraveghere, este necesar ca organizația să demonstreze că a făcut îmbunătățiri continue SMC. Durata unui audit de supraveghere va depinde de dimensiunea și structura organizației, de riscul și complexitatea implicate în activitățile desfășurate, de numărul de standarde incluse în certificare și de numărul de locații care intră în domeniul de aplicare al certificării.

7.2.2. Documentația sistemului de management al calității în conformitate cu standardul SR EN 9100:2018

În cadrul standardului SR EN 9100:2018 este precizat destul de clar ce este obligatoriu a fi documentat. Atunci când se utilizează sintagma: „Organizația **trebuie să mențină** informații documentate”, este necesară elaborarea unui document, iar atunci când se utilizează sintagma: „Organizația **trebuie să păstreze** informații documentate”, este necesară elaborarea unei înregistrări care să demonstreze că activitățile s-au desfășurat în modul în care au fost planificate. Un exemplu de proces care se documentează este procesul de control al produselor și serviciilor neconforme.

Atunci când se implementează un SMC, în special în industria aerospațială, există riscul să fie elaborate inutil numeroase documente, având convingerea că acest lucru va îmbunătăți sistemul sau că este o cerință a standardului SR EN 9100:2018. De fapt, această ediție a devenit și mai îngăduitoare în ceea ce privește numărul de proceduri documentate cerute de standard. Acest fapt lasă la latitudinea fiecărei organizații să stabilească ce este important de documentat. Standardul SR EN 9100:2018 folosește termenul „informații documentate”, dar este utilă separarea acestora în două categorii: documente obligatorii și înregistrări obligatorii.

În urma analizei cerințelor din standardul SR EN 9100:2018, am elaborat tabelul 7.6 în care am prezentat o listă cu fiecare dintre aceste informații documentate obligatorii, clauza unde este identificată în standard, precum și tipul acesteia (D – document sau Î – înregistrare).

Tabelul 7.6. Lista informațiilor documentate obligatorii solicitate de standardul SR EN 9100:2018 (contribuție autoare)

Informații documentate obligatorii	Clauza din standardul SR EN 9100:2018	Tipul informației documentate
Domeniul de aplicare al SMC	4.3	D
Lista părților interesate relevante (poate fi inclusă în manualul calității)	4.4.2	D
Domeniul de aplicare al SMC, inclusiv limitele și aplicabilitatea (poate fi inclus în manualul calității)	4.4.2	D
Descrierea proceselor necesare pentru SMC și aplicarea acestora în întreaga organizație (poate fi inclusă în manualul calității)	4.4.2	D
Sucesiunea și interacțiunea proceselor din cadrul SMC (pot fi incluse în manualul calității)	4.4.2	D
Responsabilitățile și autoritățile pentru procesele SMC (pot fi incluse în manualul calității)	4.4.2	D
Dovezi că procesele SMC se desfășoară conform planificării	4.4.2	Î

Tabelul 7.6. Lista informațiilor documentate obligatorii solicitate de standardul SR EN 9100:2018
(contribuție autoare) - continuare

Informații documentate obligatorii	Clauza din standardul SR EN 9100:2018	Tipul informației documentate
Politica referitoare la calitate	5.2	D
Obiectivele referitoare la calitate și planurile de realizare a acestora	6.2	D
Înregistrări ale calibrării echipamentelor de monitorizare și măsurare	7.1.5.1	Î
Înregistrări privind întreținerea și calibrarea echipamentelor de monitorizare și măsurare	7.1.5.2	Î
Înregistrări referitoare la competență	7.2	Î
Informații necesare pentru a oferi încredere că procesele au fost executate conform planificării și sunt conforme cu cerințele	8.1	Î
Înregistrări care descriu: a) rezultatele revizuirii cerințelor legate de produse și servicii; b) orice cerințe noi pentru produse și servicii.	8.2.3.2	Î
Informații necesare pentru a dovedi respectarea cerințelor de proiectare și dezvoltare	8.3.2	Î
Înregistrări privind elementele de intrare ale proiectării și dezvoltării	8.3.3	Î
Înregistrări privind controalele proiectării și dezvoltării	8.3.4	Î
Înregistrări privind elementele de ieșire ale proiectării și dezvoltării	8.3.5	Î
Înregistrări privind modificările proiectării și dezvoltării	8.3.6	Î
Proceduri pentru controlul proceselor, produselor și serviciilor furnizate extern (procese externalizate)	8.4.1	D
Informații despre rezultatele evaluării, selectării, monitorizării performanței și reevaluării furnizorilor externi	8.4.1	Î
Înregistrări privind caracteristicile produselor care urmează să fie produse, serviciilor care urmează să fie furnizate sau activitățile care trebuie efectuate; și rezultatele care trebuie obținute	8.5.1	Î
Înregistrare privind rezultatele verificării procesului de producție	8.5.1	Î
Înregistrare necesară pentru a permite trasabilitatea (când este necesar)	8.5.2	Î
Înregistrare privind activitățile efectuate atunci când proprietatea clientului este pierdută, deteriorată sau când se constată că este inaptă pentru utilizare	8.5.3	Î
Înregistrare privind modificările în producție și furnizare de servicii	8.5.6	Î
Dovezi ale conformității și eliberării produsului și serviciului	8.6	Î

Tabelul 7.6. Lista informațiilor documentate obligatorii solicitate de standardul SR EN 9100:2018
(contribuție autoare) - continuare

Informații documentate obligatorii	Clauza din standardul SR EN 9100:2018	Tipul informației documentate
Proces pentru controlul produselor și serviciilor neconforme	8.7.1	D
Înregistrare cu privire la neconformitate	8.7.2 & 10.2.2	Î
Rezultatele activităților de monitorizare și măsurare	9.1.1	Î
Analizarea și evaluarea datelor și informațiilor din monitorizare și măsurare	9.1.3	Î
Dovezi ale punerii în aplicare a programului de audit și a rezultatelor obținute în urma auditului	9.2.2	Î
Înregistrări ale analizei efectuate de management	9.3	Î
Proces pentru gestionarea neconformității și a acțiunilor corective	10.2.1, 10.2.2	D
Înregistrări cu privire la neconformități și acțiuni corective	10.2.2	Î

Implementarea unor practici eficiente de documentare în conformitate cu standardul SR EN 9100:2018 oferă mai multe beneficii organizațiilor, cum ar fi:

- **Consecvență și standardizare:** Procesele și instrucțiunile de lucru bine documentate favorizează coerența și standardizarea în toate activitățile operaționale. Acest lucru minimizează erorile, reduce reluarea lucrărilor și sporește eficiența.

- **Conformitate și certificare:** O documentație cuprinzătoare permite organizațiilor să obțină și să mențină conformitatea cu cerințele standardului SR EN 9100:2018. Aceasta simplifică procesul de certificare și asigură un rezultat de succes în timpul auditurilor externe.

- **Îmbunătățirea continuă:** Documentația servește drept bază pentru analiza datelor, identificarea tendințelor și implementarea inițiativelor de îmbunătățire. Aceasta facilitează identificarea domeniilor de îmbunătățire, fapt ce duce la sporirea calității produselor și a satisfacției clienților.

- **Transferul de cunoștințe și asigurarea continuității activității:** Documentarea proceselor și a procedurilor păstrează cunoștințele organizaționale și facilitează transferul de cunoștințe fără probleme în timpul fluctuației de personal. Aceasta permite organizațiilor să mențină continuitatea operațională și să atenueze riscurile asociate cu pierderea cunoștințelor.

Documentația este o componentă fundamentală a SMC în conformitate cu standardul SR EN 9100:2018. Aceasta oferă structura, claritatea și transparența necesare pentru ca organizațiile care își desfășoară activitatea în industria aerospațială să asigure conformitatea, să răspundă așteptărilor clienților și să stimuleze îmbunătățirea continuă.

7.2.3. Managementul riscului în domeniul calității aplicat în organizațiile din industria aerospațială

MR în domeniul calității este un proces sistematic de identificare, evaluare, control, comunicare și revizuire a riscurilor care pot avea impact asupra calității produselor, serviciilor sau proceselor dintr-o organizație. Este o parte integrantă a managementului calității, axată pe identificarea problemelor potențiale înainte ca acestea să apară. Scopul managementului riscului în calitate este de

a garanta că produsele și serviciile furnizate răspund așteptărilor clienților și respectă reglementările aplicabile [80].

Etapile implementării procesului de management al riscului în cadrul SMC sunt ilustrate în figura 7.6.

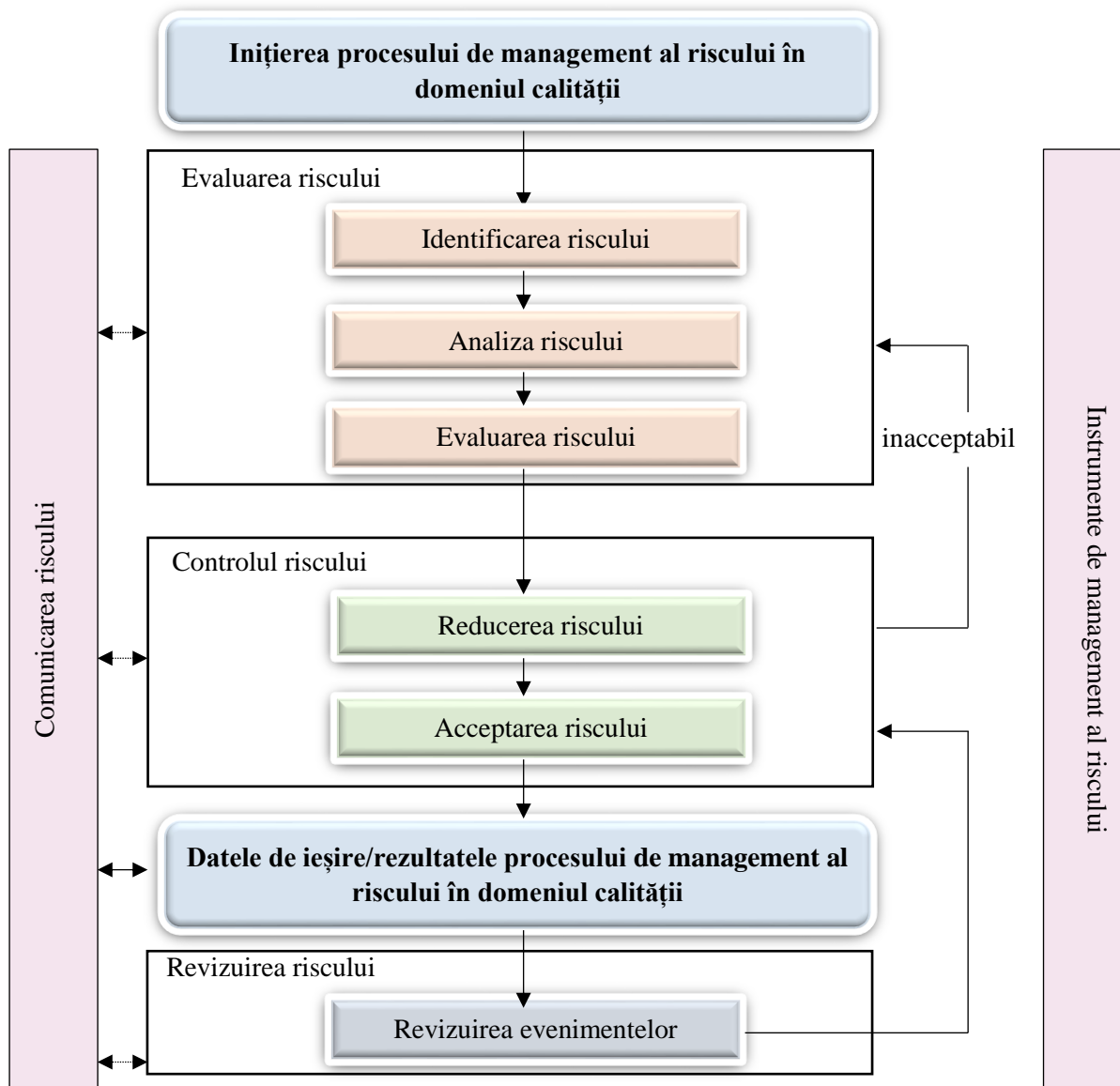


Fig. 7.6. Etapele implementării procesului de management al riscului în cadrul SMC [84]

Identificarea riscurilor presupune identificarea pericolelor, urmată de analiza și estimarea riscurilor asociate cu expunerea la acele pericole. Evaluările riscului de calitate încep cu o descriere bine definită a problemei sau cu o întrebare de risc. Atunci când riscul în cauză este bine definit, un instrument adecvat de management al riscului și tipurile de informații care vor aborda problema riscului vor fi mai ușor de identificat.

Analiza riscului este procesul de estimare a probabilității și impactului pericolelor identificate. Aceasta poate fi realizată prin intermediul unei abordări calitative sau cantitative, prin corelarea probabilității apariției cu severitatea riscului. În unele instrumente de management al riscului, abilitatea de a detecta prejudiciul (detectabilitatea) influențează, de asemenea, estimarea riscului.

Evaluarea riscului compară riscul identificat și analizat cu criteriile de risc date. Evaluările de risc iau în considerare dovezile pentru toate cele trei întrebări fundamentale precizate anterior.

Robustența setului de date este un factor important pentru calitatea rezultatelor unei evaluări eficiente a riscurilor.

Controlul riscurilor implică luarea deciziilor pentru a diminua și/sau a tolera riscurile și a le aduce la un nivel acceptabil. Efortul depus pentru controlul riscului este proporțional cu nivelul riscului. Factorii de decizie ar putea folosi diferite procese, inclusiv analiza beneficiu-cost, pentru a determina nivelul optim de gestionare a riscului.

Reducerea riscului este focalizată pe procesele de diminuare sau prevenire a riscului de calitate atunci când acesta depășește un prag acceptabil stabilit. Diminuarea riscului poate include acțiuni întreprinse pentru a atenua severitatea și probabilitatea.

Acceptarea riscului reprezintă decizia de a tolera riscul. Această acceptare poate fi o decizie formală de a tolera riscul rezidual, fie o alegere pasivă în care riscurile reziduale nu sunt menționate explicit.

Comunicarea riscului reprezintă schimbul de informații cu privire la risc și MR între factorii de decizie și alții părți interesate. Această comunicare poate avea loc în oricare etapă a procesului de MR. Datele de ieșire/rezultatele procesului de management al riscului de calitate se comunică și se documentează în mod corespunzător.

Pentru **revizuirea riscurilor**, se implementează un mecanism de revizuire sau monitorizare a evenimentelor. Se recomandă ca MR să fie parte integrantă și continuă a procesului de management al calității. Rezultatele obținute din procesul de MR sunt revizuite periodic pentru a lua în considerare noile informații și experiența acumulată.

Managementul riscului în domeniul calității sprijină o abordare științifică și practică a procesului decizional. Acesta furnizează metode documentate, clare și repetabile pentru a urma pașii procesului de MR de calitate, bazându-se pe informațiile actuale despre evaluarea probabilității, severității și, uneori, a detectabilității riscului. În mod curent, riscurile referitoare la calitate au fost evaluate și gestionate prin diferite moduri informale (proceduri empirice și/sau interne). Aceste metode se bazează pe compilații de observații, analiza tendințelor și alte informații relevante.

În concluzie, procesele de management al riscului și managementul calității sunt legate în mod inerent în cadrul unei organizații din domeniul aerospațial. Este esențial pentru succesul organizațional ca ambele să fie implementate eficient și ca ambele procese să fie conectate între ele într-o manieră fără întreruperi.

7.3. Relația dintre managementul calității, managementul riscului și managementul siguranței în industria aerospațială

7.3.1. Relația dintre managementului calității și managementul siguranței în industria aerospațială

Relația dintre managementul calității și managementul siguranței în industria aerospațială este una de colaborare și integrare. În timp ce managementul calității se concentrează pe satisfacerea cerințelor clienților și pe menținerea standardelor de calitate, managementul siguranței pune accentul pe identificarea și reducerea riscurilor de siguranță. Prin integrarea proceselor, alinierea standardelor și reglementărilor și încurajarea îmbunătățirii continue, organizațiile aerospațiale pot spori atât calitatea, cât și siguranța operațiunilor lor, asigurând satisfacția clienților, precum și bunăstarea personalului și a publicului.

7.3.2. Relația dintre managementului riscului și managementul siguranței în industria aerospațială

MR și managementul siguranței în industria aerospațială sunt discipline strâns legate și complementare. Acestea colaborează pentru a identifica, evalua și atenua riscurile și pericolele, pentru a stabili măsuri de siguranță, pentru a promova o cultură a siguranței, pentru a respecta reglementările și pentru a îmbunătăți continuu standardele de siguranță. Prin eforturile lor integrate, acestea urmăresc să asigure cel mai înalt nivel de siguranță și securitate în industria aerospațială.

7.3.3. Relația dintre sistemul integrat de management calitate-risc și sistemul de management al siguranței în industria aerospațială

Relația dintre SIMCR și SMS în industria aerospațială se bazează pe obiectivul comun al acestora de a menține siguranța, de a promova calitatea și de a gestiona riscurile în cadrul organizațiilor. SIMCR integrează principiile de management al calității și riscurilor, în timp ce SMS se concentrează în mod specific pe practicile de gestionare a siguranței. Împreună, acestea contribuie la cultura și performanța generală în materie de siguranță în industria aerospațială.

SIMCR combină managementul calității și al riscului într-un sistem unificat. Acesta recunoaște faptul că siguranța este un aspect critic al calității generale și integrează principiile de management al riscurilor pentru a identifica și a atenua riscurile potențiale pentru siguranță. SMS, pe de altă parte, se concentrează exclusiv pe practicile de gestionare a siguranței, având ca scop prevenirea accidentelor, incidentelor și rănilor. SIMCR oferă un cadru pentru a se asigura că aspectele legate de siguranță sunt integrate în inițiativele de îmbunătățire a calității.

Printre avantajele integrării SIMCR și SMS se enumeră:

- **Siguranță sporită.** Integrarea SIMCR și SMS permite organizațiilor să identifice și să gestioneze riscurile în mod cuprinzător, ceea ce duce la îmbunătățirea rezultatelor în materie de siguranță. Prin încorporarea considerentelor de siguranță în procesele de management al calității, potențialele riscuri de siguranță pot fi abordate în mod proactiv, reducând probabilitatea producerii de accidente sau incidente.

- **Procese raționalizate.** Integrarea SIMCR și SMS permite raționalizarea proceselor, eliminarea redundanțelor și optimizarea utilizării resurselor. Prin valorificarea metodologiilor și a datelor comune de evaluare a riscurilor, organizațiile pot evita duplicarea eforturilor și pot obține eficiență operațională.

- **Adaptabilitatea organizațională îmbunătățită.** Abordarea integrată îmbunătățește adaptabilitatea organizațională prin încurajarea unei culturi a conștientizării riscurilor și a îmbunătățirii continue. Organizațiile care integrează în mod eficient SIMCR și SMS sunt mai bine pregătite să facă față evenimentelor neprevăzute, să se adapteze la schimbări și să susțină succesul pe termen lung.

În concluzie, SIMCR și SMS au o relație de consolidare reciprocă în industria aerospațială. SIMCR integrează principiile de management al calității și a riscurilor, inclusiv considerentele de siguranță, în timp ce SMS se concentrează în mod specific pe practicile de gestionare a siguranței. Împreună, acestea contribuie la menținerea unei culturi puternice a siguranței, la promovarea îmbunătățirii calității, la respectarea standardelor și reglementărilor și la impulsivarea eforturilor de îmbunătățire continuă în cadrul organizațiilor care activează în industria aerospațială.

Capitolul 8. Contribuții practice privind implementarea managementului integrat calitate-risc în organizațiile din industria aerospațială

8.1. Studiu de caz privind implementarea sistemului integrat de management calitate-risc în cadrul unei organizații din industria aerospațială

8.1.1. Sistemul integrat de management calitate-risc implementat în cadrul unei organizații din industria aerospațială

Pentru a păstra confidențialitatea datelor, în cadrul acestui studiu de caz a fost considerată o organizație din industria aerospațială, denumită în continuare ABC Aerospace. Principala activitate din cadrul acestei organizații este proiectarea și dezvoltarea vehiculelor aerospațiale.

Înființată în 2001, ABC Aerospace a servit nevoile industriei de inginerie prin activitatea sa de dezvoltare a conceptelor antreprenoriale, modificări ale aeronavelor, proiecte conceptuale de vehicule aeriene, demonstratoare tehnologice la scară redusă, cercetare în domeniul sistemelor de propulsie

hibride și dezvoltare, precum și asistență tehnică de nișă. Cu toate aceste capacități, ABC Aerospace va continua să ofere comunității ingineresti proiecte de sisteme de ultimă generație, dezvoltare, testare și soluții demonstrative.

Pentru a se asigura că obține cea mai bună performanță de fiecare dată, ABC Aerospace a decis dezvoltarea unui cadru organizațional integrat care să includă MR în toate procesele, strategiile și practicile de management ale organizației. Acest cadru se reflectă și în valorile și cultura organizației. Astfel, managementul superior s-a implicat activ în implementarea unui SIMCR în conformitate cu standardele SR EN 9100:2018 și SR ISO 31000:2018.

Pentru a asigura conformarea cu clauza 4.1. ”Înțelegerea organizației și a contextului în care activează” din standardul SR EN 9100:2018, în cadrul ABC Aerospace a fost realizată o analiză SWOT și o analiză PESTLE. Analiza SWOT este prezentată în tabelul 8.1.

Tabelul 8.1. Analiza SWOT a organizației ABC Aerospace (contribuție autoare)

	Benefice atingerii obiectivelor	Pun în pericol atingerea obiectivelor
Sursă internă (organizația)	Puncte tari	Puncte slabe
	<ul style="list-style-type: none"> • Expertiza tehnologică solidă în domeniul ingineriei aerospațiale. • Capabilități puternice de inginerie pentru proiectarea și dezvoltarea de sisteme aerospațiale complexe. • Forță de muncă înalt calificată. • Poziție financiară solidă. • Relații bune cu furnizorii și clienții. • Nivel ridicat de satisfacție a clienților. • Bune randamente ale cheltuielilor de capital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependența de finanțarea guvernamentală pentru o parte semnificativă a veniturilor. • Cicluri de dezvoltare lungi. • Dependența de furnizori. • Costuri operaționale ridicate din cauza complexității și a cerințelor de siguranță din domeniul aerospațial. • Diversificare limitată a pieței, cu accent pe aplicațiile din domeniul apărării și spațiale. • Concurență ridicată.
Sursă externă (mediul extern)	Oportunități	Amenințări
	<ul style="list-style-type: none"> • Cererea în creștere pentru transportul aerian. • Progrese în tehnologie. • Trecerea la energie verde. • Modernizarea militară. • Extinderea portofoliului de produse și servicii furnizate de către ABC Aerospace. • Oportunități de parteneriate și colaborări cu alte companii din industrie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creșterea concurenței în industria aerospațială. • Crize economice. • Preocupări legate de mediu. • Schimbări tehnologice. • Amenințări la adresa securității cibernetice. • Întreruperi ale lanțului de aprovizionare. • Riscuri geopolitice.

Analiza PESTLE este un instrument utilizat pentru a evalua factorii externi care pot avea un impact asupra unei afaceri sau organizații. Acronimul reprezintă factorii politici, economici, socio-culturali, tehnologici, legislativi și de mediu.

Factorii politici care pot influența activitatea desfășurată în cadrul ABC Aerospace sunt următorii:

- *Reglementările guvernamentale* – Industria aerospațială este puternic reglementată, iar modificările reglementărilor guvernamentale pot avea un impact asupra operațiunilor și profitabilității industriei. De exemplu, noile reglementări în materie de siguranță pot crește costul de producție și pot reduce marjele de profit.

- *Finanțarea și contractele guvernamentale* – ABC Aerospace se bazează pe finanțări și contracte guvernamentale pentru a-și susține activitățile de proiectare și dezvoltare. Modificările în finanțarea guvernamentală sau în politicile de achiziții publice ar putea influența abilitatea organizației de a iniția noi proiecte de proiectare și dezvoltare.

Factorii economici care pot influența activitatea desfășurată în cadrul ABC Aerospace sunt următorii:

- *Finanțarea* – Disponibilitatea finanțării pentru proiectele de cercetare și dezvoltare este crucială pentru ABC Aerospace. Crizele economice sau recesiunile pot duce la reducerea finanțării, ceea ce poate limita domeniul de aplicare și calitatea proiectelor de proiectare și dezvoltare.

- *Cererea de pe piață* – Cererea de produse și servicii aerospațiale poate fluctua în funcție de condițiile economice, cum ar fi schimbările în încrederea consumatorilor, creșterea economică și ciclurile de afaceri.

Factorii socio-culturali ce pot influența activitatea desfășurată în cadrul ABC Aerospace sunt următorii:

- *Preferințele și tendințele consumatorilor* – Preferințele și tendințele consumatorilor pot avea un impact asupra cererii de produse aerospațiale. De exemplu, o tendință de a călători în mod durabil poate stimula cererea pentru aeronave cu consum mai eficient de combustibil.

- *Diversitatea și incluziunea forței de muncă* – O forță de muncă diversă și incluzivă poate duce la procese de proiectare și dezvoltare mai creative și mai inovatoare și poate ajuta, de asemenea, ABC Aerospace să atragă și să rețină personal cu un nivel ridicat de competențe.

Factorii tehnologici ce pot influența activitatea desfășurată în cadrul ABC Aerospace sunt următorii:

- *Progrese în domeniul materialelor și al tehnologiilor de fabricație* – Noile materiale și tehnologii de fabricație pot îmbunătăți proiectarea și dezvoltarea produselor aerospațiale, cum ar fi reducerea greutateii și creșterea eficienței combustibilului.

- *Securitatea cibernetică* – Industria aerospațială se bazează foarte mult pe tehnologiile digitale, iar securitatea cibernetică este crucială pentru a se proteja împotriva amenințărilor cibernetice care ar putea avea un impact asupra siguranței și fiabilității produselor aerospațiale.

Factorii legislativi care pot impacta activitatea desfășurată în cadrul ABC Aerospace sunt următorii:

- *Respectarea reglementărilor* – Industria aerospațială este puternic reglementată. Companiile aerospațiale respectă o serie de reglementări privind siguranța și mediul, deoarece nerespectarea acestor reglementări poate duce la amenzi, acțiuni în instanță și la afectarea reputației companiei.

- *Obligațiile contractuale* – ABC Aerospace lucrează cu furnizori, subcontractori și parteneri și se asigură că obligațiile contractuale sunt îndeplinite pentru a asigura proiectarea și dezvoltarea la timp și cu succes a produselor lor.

Factorii de mediu care pot influența activitatea desfășurată în cadrul ABC Aerospace sunt următorii:

- *Poluarea fonică* – Traficul aerian poate crea poluare fonică, iar ABC Aerospace proiectează și dezvoltă produse care să reducă la minimum poluarea fonică prin utilizarea unor tehnologii avansate sau prin modificarea tiparelor de zbor.

- *Calitatea aerului* – Emisiile aeronavelor pot avea un impact negativ asupra calității aerului, iar ABC Aerospace ia măsuri de reducere a emisiilor pentru a îmbunătăți calitatea aerului.

Părțile interesate sunt persoane sau grupuri care pot afecta sau pot fi afectate de SMC implementat în cadrul organizației și de capacitatea acesteia de a realiza produse sau servicii care satisfac cerințele clienților. Identificarea și înțelegerea nevoilor și așteptărilor părților interesate sunt esențiale pentru dezvoltarea unui SMC centrat pe client. În tabelul 8.2 sunt identificate părțile interesate relevante, necesitățile și așteptările lor, precum și riscurile și oportunitățile asociate.

Tabelul 8.2. Lista părților interesate relevante din cadrul ABC Aerospace (**contribuție autoare**) - *extras*

Parte interesată	Necesități și așteptări	Risc / oportunitate	Probabilitate de apariție	Impact (pozitiv/negativ)	Expunere la risc / Factor de oportunitate	Acțiuni de atenuare / valorificare
Clienți	Produse și servicii conforme și livrate la timp; Conformarea cu cerințele legale și de reglementare; Răspuns rapid la reclamații și soluționarea acestora	R: Pierderea veniturilor și a încrederii din cauza unui nivel scăzut de satisfacție a clienților	2	4	8	Planificarea și implementarea unor acțiuni adecvate pentru a asigura conformitatea produselor și serviciilor cu cerințele clienților
		O: Fidelizarea clienților actuali și atragerea de noi clienți	3	4	12	Asigurarea unui nivel ridicat de satisfacție a clienților prin furnizarea de produse și servicii conforme și la timp
Top Management și acționari	Stabilitatea financiară și rentabilitatea investițiilor; Operarea în condiții de legalitate și siguranță pentru a preveni răspunderea juridică; Promovarea îmbunătățirii continue; Îmbunătățirea reputației pe piață și depășirea așteptărilor clienților	R: Pierderea / reducerea nivelului de investiții din cauza pierderii încrederii din partea acționarilor	2	4	8	Efectuarea unor ședințe periodice cu acționarii pentru a prezenta performanțele organizației
		R: Risc de urmărire penală pentru încălcarea legislației	2	4	8	Implementarea tuturor cerințelor legale și de reglementare; Asigurarea consultanței juridice și consilierea angajaților pentru buna desfășurare a activităților
		O: Crearea unei culturi organizaționale care încurajează creativitatea, inovația și gândirea analitică	3	4	12	Stabilirea unor politici și proceduri care promovează inovația și productivitatea
Parteneri	Respectarea acordurilor dintre părți; Onestitate și integritate în relațiile de afaceri; Comunicare eficientă; ...	R: Existența unor dezacorduri sau neînțelegeri între parteneri	2	4	8	Stabilirea clară a responsabilităților fiecărui partener; Menținerea unui proces eficient de comunicare

Prin identificarea și luarea în considerare a nevoilor și așteptărilor părților interesate, organizația ABC Aerospace își pot alinia mai bine SMC la cerințele clienților, poate gestiona riscurile și poate spori satisfacția generală a părților interesate.

În concluzie, luarea în considerare a contextului organizației și a nevoilor și așteptărilor părților interesate ajută organizațiile să conceapă și să implementeze un SMC care să fie relevant, eficient și să răspundă la circumstanțele lor specifice. Aceasta permite o abordare holistică a managementului calității și sprijină organizația în atingerea obiectivelor sale strategice, răspunzând în același timp nevoilor clienților și respectând reglementările relevante.

8.1.2. Elaborarea hărții proceselor din cadrul unei organizații din industria aerospațială

Standardul SR EN 9100:2018 impune ca o organizație să urmeze o abordare bazată pe procese atunci când își gestionează activitatea. Hărțile proceselor sunt ideale în acest scop.

Cartografierea proceselor este o reprezentare vizuală a unei secvențe de etape sau activități implicate într-un anumit proces. Aceasta ajută la înțelegerea, analiza și îmbunătățirea proceselor din cadrul unei organizații. Totodată, cartografierea proceselor este baza pentru îmbunătățirea continuă a SMC, ce permite unei organizații să analizeze procesele cheie de afaceri. Odată stabilită harta proceselor, organizația poate depune eforturi pentru a se asigura că procesele sale sunt eficiente (procesul corect este urmat de fiecare dată) și eficiente (îmbunătățite continuu pentru a se asigura că procesele utilizează cât mai puține resurse).

Cartografierea proceselor este importantă din mai multe motive, printre care:

- Identificarea ineficiențelor - prin cartografierea unui proces, se pot identifica zonele în care procesul este ineficient, cum ar fi blocajele sau etapele inutile.
- Îmbunătățirea comunicării - o hartă a procesului poate contribui la îmbunătățirea comunicării în cadrul unei organizații, oferind o înțelegere comună a procesului. Acest lucru poate reduce confuzia și se poate asigura că toată lumea utilizează același limbaj comun.
- Îmbunătățirea satisfacției clienților - o hartă a procesului bine concepută poate contribui la asigurarea faptului că procesul satisface nevoile clientului. Înțelegând procesul din perspectiva clientului, se pot face îmbunătățiri care să sporească satisfacția acestuia.
- Reducerea erorilor și a reluării lucrărilor - identificând zonele în care este probabil să apară erori sau rețușuri, se pot lua măsuri pentru a reduce aceste probleme. Acest lucru poate contribui la economisirea timpului și a resurselor și la îmbunătățirea calității produsului sau serviciului final.
- Crearea unui cadru pentru îmbunătățirea continuă - o hartă a proceselor poate oferi o bază de referință pentru măsurarea performanței și identificarea domeniilor de îmbunătățire. Prin monitorizarea procesului și prin efectuarea de modificări în funcție de necesități, se poate îmbunătăți continuu procesul în timp.

Fie că furnizează un serviciu sau realizează un produs, organizațiile de succes sunt în continuă căutare de modalități mai bune, mai rapide și mai ieftine de a oferi satisfacție clienților lor. Harta proceselor va oferi organizațiilor o înțelegere agreată și precisă a proceselor lor actuale și, prin urmare, va oferi noi surse de stimulare a ideilor pentru a rezolva probleme, a găsi îmbunătățiri și a cartografia cum arată procesul. În cadrul fiecărei organizații sunt stabilite procesele, iar pentru ca activitățile sale să se desfășoare în mod eficient, este necesar să se înțeleagă interrelația dintre acestea, identificând eventualele lacune din structura internă.

Diagrama de tip broască țestoasă este un instrument vizual care afișează toate aspectele unui proces, inclusiv intrările, ieșirile, criteriile de măsurare și alte informații relevante care ajută la îmbunătățirea eficienței proceselor organizaționale [104].

Diagrama de tip broască țestoasă este alcătuită din patru picioare, (cu cine, cu ce, cum se face și unități de eficacitate), un cap (intrări) și o coadă (ieșiri) [104].

Figura 8.1 conține harta proceselor din cadrul SIMCR, iar figura 8.2 ilustrează diagrama de tip broască țestoasă pentru procesul de management general.

Figura 8.1. Harta proceselor din cadrul sistemului integrat de management calitate-risc – ABC Aerospace (contribuție autoare)

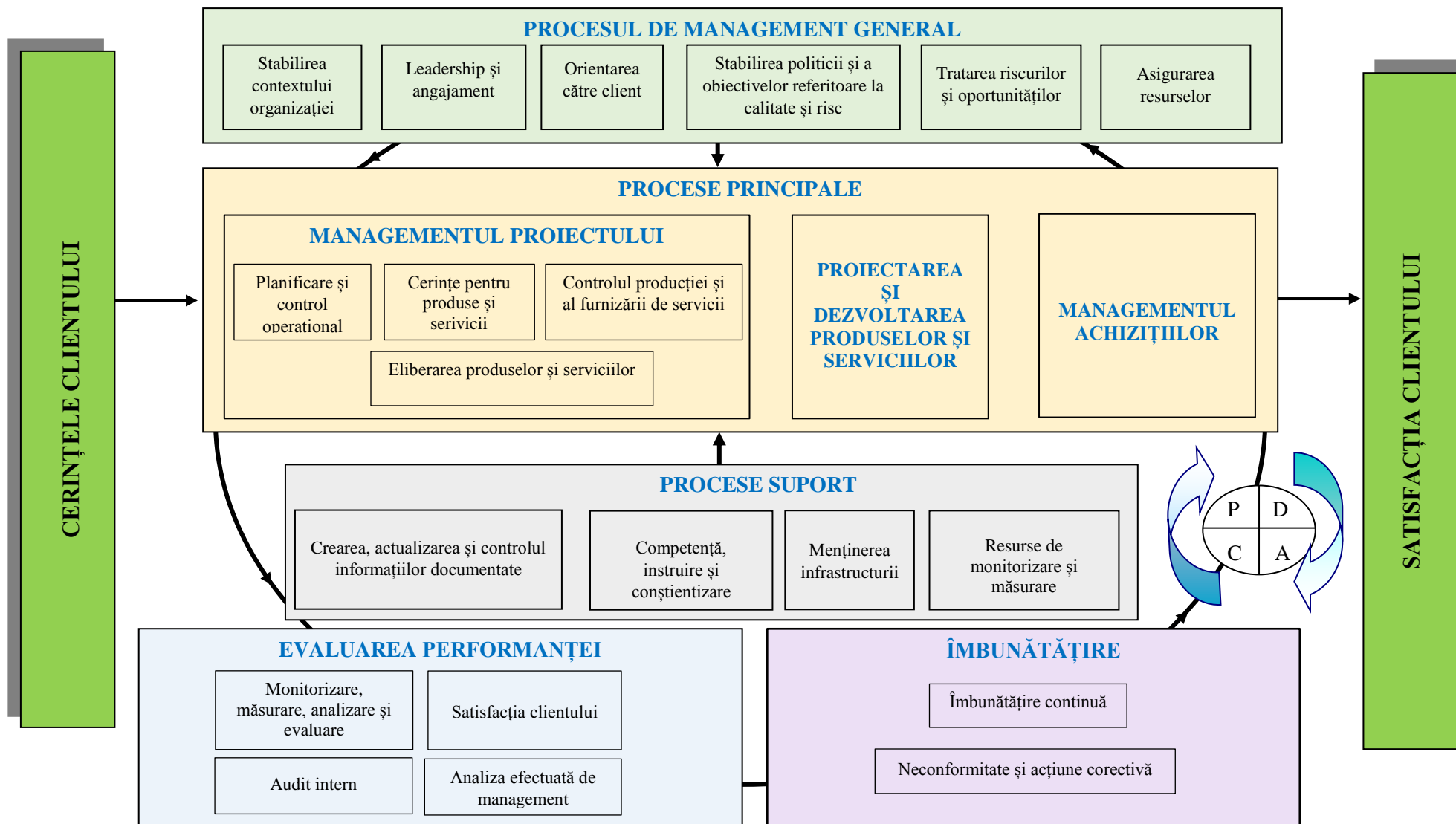
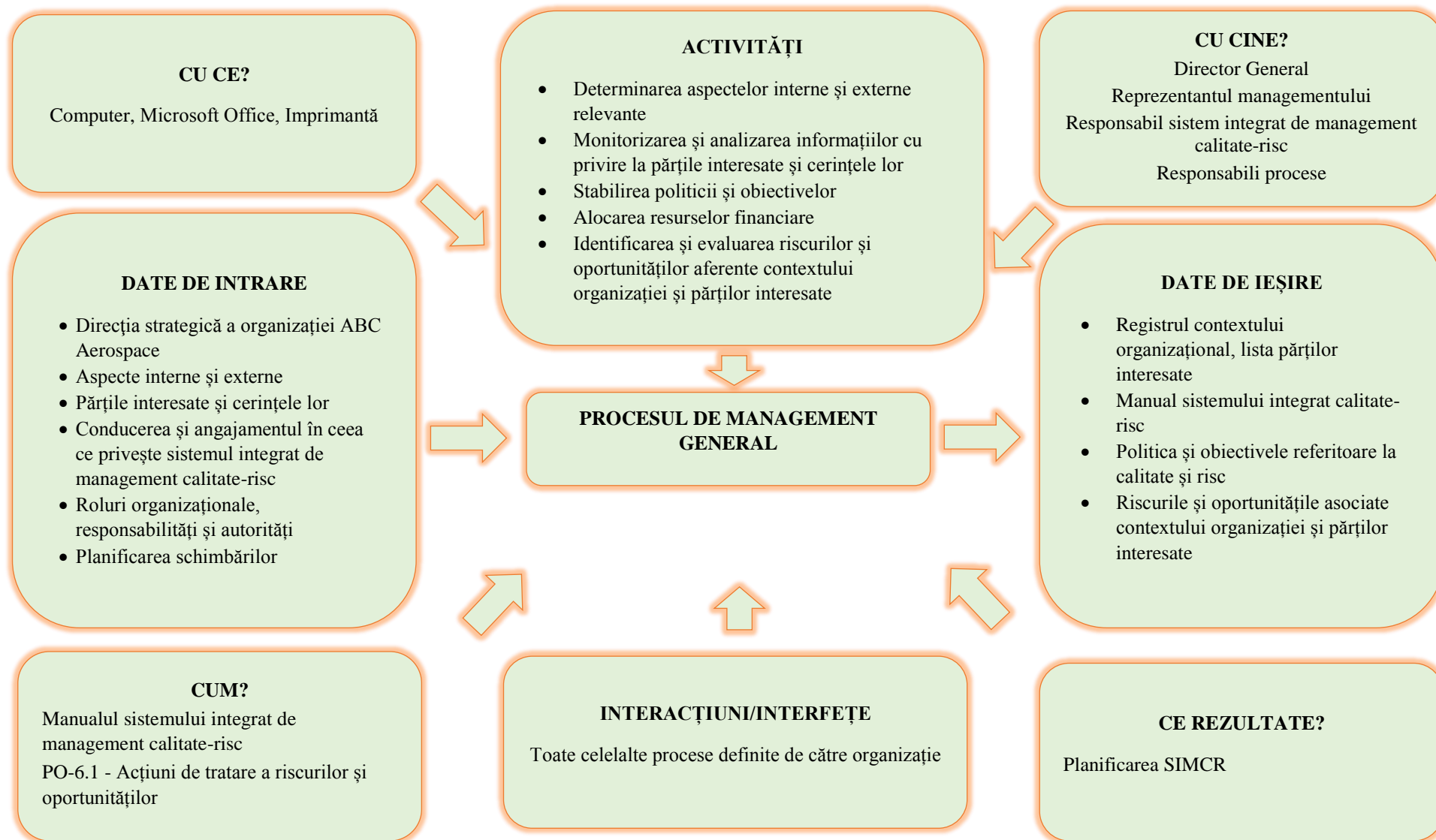


Figura 8.2. Diagrama de tip broască țestoasă pentru procesul de management general (**contribuție autoare**)



Diagramele de tip broască țestoasă pot fi simple hărți de proces de o pagină, care permit comunicarea rapidă a procesului preconizat și a cunoștințelor privind modul de funcționare a acestuia, astfel încât rezultatele sale reale să fie evaluate și, dacă este necesar, modificate.

În concluzie, cartografierea proceselor este un instrument valoros pentru organizațiile care doresc să eficientizeze operațiunile, să îmbunătățească comunicarea, să reducă riscurile și să stimuleze îmbunătățirea continuă. Aceasta ajută la promovarea unei culturi a eficienței, eficacității și colaborării, ceea ce duce la îmbunătățirea performanței și la rezultate mai bune pentru organizație și părțile interesate.

Indiferent dacă organizația este formată dintr-o singură persoană sau din mii de persoane, pentru ca aceasta să aibă succes, este necesar să ajungă în punctul în care toți angajații acesteia să înțeleagă ce este necesar, când este necesar și cum să implementeze într-un mod eficient această nevoie. Sistemul integrat de management calitate-risc este menit să facă exact acest lucru.

8.1.3. Politica și obiectivele sistemului integrat de management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială

Politica în domeniul calității și al riscului are ca scop atingerea unui echilibru între furnizarea de produse de înaltă calitate, fiabile și gestionarea riscurilor inerente asociate industriei. Prin gestionarea eficientă a calității și a riscurilor, organizațiile din industria aerospațială își pot menține reputația, pot asigura satisfacția clienților și pot susține siguranța sistemelor aerospațiale. Stabilirea unei politici în domeniul calității și al riscului presupune crearea unui document cuprinzător care să prezinte abordarea organizației cu privire la gestionarea atât a calității, cât și a riscului.

Politica în domeniul calității și al riscului este o declarație documentată care subliniază angajamentul organizației față de calitate și abordarea sa în ceea ce privește gestionarea riscurilor asociate cu produsele, serviciile și procesele sale.

Obiectivele referitoare la calitate și riscuri oferă un cadru pentru îmbunătățirea performanței, gestionarea riscurilor, satisfacerea așteptărilor clienților, respectarea reglementărilor și stimularea succesului organizațional general. Acestea creează o abordare structurată a managementului calității și al riscurilor, aliniind eforturile în întreaga organizație și permițând îmbunătățirea continuă și inovarea.

În standardul SR EN 9100:2018, au fost incluse cerințe pentru planificarea realizării obiectivelor de calitate. În cadrul planului de realizare a obiectivelor de calitate, este necesar ca organizația să determine ce trebuie făcut, de ce resurse are nevoie, cine va face acest lucru, când trebuie făcut și cum se vor evalua rezultatele. Cu planul în vigoare, se poate monitoriza progresul înregistrat în vederea atingerii obiectivelor de calitate.

Conform clauzei 6.2 din standardul SR EN 9100:2018, **”Organizația trebuie să stabilească obiective”**, nu **”Managementul de la cel mai înalt nivel”**, ceea ce înseamnă că în dezvoltarea obiectivelor pentru organizație vor fi implicați mai mulți angajați având diferite specializări. Scopul acestei abordări a cerinței este de a le transforma cu adevărat în obiective organizaționale, ceea ce înseamnă că se recomandă ca întreg personalul să cunoască obiectivele și ce poate face fiecare pentru a sprijini realizarea lor.

Planul de realizare a obiectivelor în domeniul calității și al riscului este un plan strategic care prezintă acțiunile specifice pe care organizația le va întreprinde pentru a-și atinge obiectivele de management al calității și al riscului.

În tabelul 8.3 am elaborat planul de realizare a obiectivelor în domeniul calității și al riscului din cadrul ABC Aerospace. Aceste obiective sunt specifice, măsurabile, realizabile, relevante și încadrate în timp (SMART).

Tabelul 8.3. Plan de realizare a obiectivelor în domeniul calității și al riscului din cadrul ABC Aerospace (**contribuție autoare**) - *extras*

Nr. crt.	Obiectiv	Țintă	Indicator de performanță	Acțiuni pentru îndeplinirea obiectivului	Responsabil	Resurse	Termen
1.	Promovarea la nivel național și internațional a organizației ABC Aerospace pentru a crește vizibilitatea acesteia și a sprijini excelența în domeniul aerospațial	Min. 1 conferință internațională/an Min. 1 conferință națională/an	Numărul de conferințe internaționale și naționale la care participă ABC Aerospace	Diseminarea rezultatelor obținute în urma desfășurării activităților în cadrul ABC Aerospace prin elaborarea unor articole	Director Științific Personal din cadrul dep. Cercetare-dezvoltare	Resurse umane: personalul din cadrul dep. Cercetare-dezvoltare Resurse materiale: computer, birotică, consumabile, resurse financiare pentru plata taxelor de participare la conferințe	31.12.2022
2.	Menținerea unui număr redus de riscuri care s-au materializat în incidente	Max. 10 % riscuri materializate în incidente	(Nr. de riscuri materializate / Nr. de riscuri identificate) x 100	Stabilirea unei strategii adecvate de gestionare a riscurilor; Implementarea unor măsuri eficiente de atenuare a riscurilor	EGR	Resurse umane: membrii EGR Resurse materiale: computer, birotică, consumabile	31.12.2022
3.	Menținerea unui proces eficient de gestionare a tuturor riscurilor identificate ...	100% riscuri identificate monitorizate ...	(Nr. de riscuri monitorizate / Nr. de riscuri identificate) x 100 ...	Efectuarea evaluărilor periodice a riscurilor și monitorizarea continuă pentru toate riscurile; Determinarea nivelurilor crescute ale amenințărilor ...	EGR ...	Resurse umane: membrii EGR Resurse materiale: computer, birotică, consumabile ...	31.12.2022

În continuare, tabelul 8.4 conține registrul riscurilor și oportunităților din cadrul ABC Aerospace. În cadrul acestui tabel am identificat și evaluat riscurile și oportunitățile care pot afecta, respectiv favoriza atingerea obiectivelor stabilite de către organizație.

Registrul riscurilor și oportunităților din cadrul ABC Aerospace a fost elaborat conform metodologiei prezentate în subcapitolul 7.1.5. "Evaluarea riscurilor utilizând matricea riscurilor".

Tabelul 8.4. Registrul riscurilor și oportunităților din cadrul ABC Aerospace (**contribuție autoare**) - *extras*

Risc / Oportunitate	Impact / beneficiu potențial	Probabilitate de apariție	Impact (pozitiv/negativ)	Expunere la risc / Factor de oportunitate	Acțiuni de atenuare / valorificare
PROCESE DE MANAGEMENT GENERAL					
R: Lipsa de planificare strategică	Oportunități ratate, competitivitate scăzută, profitabilitate redusă	3	4	12	Elaborarea și punerea în aplicare a unui plan strategic cuprinzător, revizuirea și actualizarea periodică a obiectivelor strategice
R: Comunicare ineficientă	Neînțelegeri, scăderea productivității, relații deteriorate	4	3	12	Implementarea unor protocoale de comunicare clare, oferirea periodică de cursuri de formare pentru angajați în domeniul comunicării
R: Nerespectarea cerințelor de conformitate	Amenzi, cheltuieli de judecată, daune aduse reputației organizației	3	5	15	Revizuirea periodică a cerințelor de reglementare, implicarea experților în materie de conformitate în procesele de afaceri, efectuarea periodică de audituri de conformitate
R: Încălări ale securității cibernetice	Pierderea de informații sensibile, afectarea reputației organizației, amenzi de reglementare	3	5	15	Implementarea unor protocoale de securitate cibernetică, instruirea periodică a personalului în privința celor mai bune practici de securitate cibernetică, efectuarea auditurilor periodice de securitate
R: Criza economică	Scăderea veniturilor din vânzări, reducerea profitabilității, reducerea finanțării pentru proiecte	2	5	10	Elaborarea și punerea în aplicare a unui plan de continuitate a activității, diversificarea fluxurilor de venituri, menținerea unor relații bune cu creditorii

Tabelul 8.4. Registrul riscurilor și oportunităților din cadrul ABC Aerospace (**contribuție autoare**) – *continuare - extras*

Risc / Oportunitate	Impact / beneficiu potențial	Probabilitate de apariție	Impact (pozitiv/negativ)	Expunere la risc / Factor de oportunitate	Ațiuni de atenuare / valorificare
O: Dezvoltarea unei culturi a inovării	Stimularea creativității, îmbunătățirea modalităților de rezolvare a problemelor, creșterea competitivității	3	5	15	Încurajarea și recompensarea inovării, participarea la instruire în domeniul inovării, implementarea proceselor de management al inovării
O: Extinderea pe noi piețe	Creșterea veniturilor, reducerea dependenței de piețele actuale, creșterea competitivității	3	5	15	Efectuarea de studii de piață, identificarea de noi piețe potențiale, elaborarea de strategii de intrare pe piață
PROCESUL DE MANAGEMENT AL PROIECTULUI					
R: Constrângeri legate de resursele financiare, materiale sau umane	Întârzieri în calendarul proiectelor, costuri crescute, calitate redusă a produselor	3	4	12	Efectuarea planificării și alocarea resurselor în avans, monitorizarea în mod regulat a disponibilității resurselor, prioritizarea sarcinilor critice
R: Întreruperi ale comunicării cu părțile interesate sau între membrii echipei de implementare a proiectului	Întârzieri ale termenelor de proiect, creșterea costurilor, reducerea calității produselor	3	3	9	Elaborarea și menținerea protocoalelor de comunicare, comunicarea periodică a actualizărilor proiectului cu părțile interesate, încurajarea unei comunicări deschise între membrii echipei
R: Depășiri de buget	Reducerea rentabilității, reducerea finanțării pentru alte proiecte, creșterea datoriilor	4	4	16	Utilizarea unor instrumente de gestionare a proiectului pentru a urmări cheltuielile și a identifica depășirile de costuri, prioritizarea activităților critice de cheltuieli, ajustarea domeniului de aplicare al proiectului, dacă este necesar

Tabelul 8.4. Registrul riscurilor și oportunităților din cadrul ABC Aerospace (**contribuție autoare**) – *continuare - extras*

Risc / Oportunitate	Impact / beneficiu potențial	Probabilitate de apariție	Impact (pozitiv/negativ)	Expunere la risc / Factor de oportunitate	Acțiuni de atenuare / valorificare
R: Probleme tehnice	Întârzieri în calendarul proiectului, creșterea costurilor proiectului, calitate redusă	3	3	9	Efectuarea de evaluări tehnice amănunțite, implicarea experților tehnici în planificarea proiectului, implementarea proceselor de control al calității
R: Întârzieri apărute pe durata de desfășurare a proiectului	Întârzieri în calendarul proiectului, creșterea costurilor proiectului, calitate redusă	4	4	16	Elaborarea și menținerea unui calendar realist al proiectului, utilizarea instrumentelor de gestionare a proiectului pentru a monitoriza progresul, implementarea unor strategii de recuperare a calendarului, dacă este necesar
R: Probleme legate de performanța furnizorilor	Întârzieri în calendarul proiectului, calitate redusă a proiectului, costuri mai mari ale proiectului	3	3	9	Identificarea și calificarea furnizorilor alternativi, menținerea unor relații bune cu furnizorii, punerea în aplicare a proceselor de gestionare a performanței furnizorilor
O: Efectuarea de evaluări periodice ale riscurilor	Gestionarea eficientă a riscurilor, rezultate îmbunătățite ale proiectului	4	5	20	Stabilirea unui proces regulat de evaluare a riscurilor, implicarea membrilor echipei de proiect în procesul de evaluare a riscurilor, implementarea strategiilor de atenuare a riscurilor
O: Implementarea metodologiilor agile de management de proiect	Flexibilitate crescută, rezultate îmbunătățite ale proiectului, implicare sporită a părților interesate	2	4	8	Efectuarea unei evaluări amănunțite a proceselor actuale de gestionare a proiectelor, instruirea personalului cu privire la metodologiile agile, înființarea unei echipe dedicate care să le implementeze

În concluzie, se recomandă ca planul de realizare a obiectivelor de calitate și de risc să fie flexibil și adaptabil la circumstanțe în schimbare. Prin monitorizarea continuă a progreselor și prin efectuarea de ajustări, după caz, organizația se poate asigura că obiectivele sale sunt atinse și că riscurile sunt gestionate în mod eficient.

8.1.4. Studiu privind indicatorii cheie de performanță utilizați în industria aerospațială pentru a evalua și îmbunătăți performanța organizațională

Standardele SR EN 9100:2018, SR EN 9110:2018 și SR EN 9120:2018 solicită fiecărei organizații să-și îmbunătățească continuu performanțele și să determine acțiuni pentru a se asigura că aceste performanțe sunt aliniate cu obiectivele stabilite. Indicatorii cheie de performanță (KPI) relevanți sunt utilizați pentru a măsura o activitate în desfășurare cu scopul de a maximiza probabilitatea de a atinge obiectivul pentru acea activitate.

Principalele categorii de indicatori cheie de performanță utilizați în industria aerospațială sunt următoarele:

- Indicatori cheie de performanță pentru aprovizionare.
- Indicatori cheie de performanță pentru relațiile cu clienții.
- Indicatori cheie de performanță pentru livrare.
- Indicatori cheie de performanță pentru proiectarea și dezvoltarea de produse și servicii.
- Indicatori cheie de performanță pentru producție.
- Indicatori cheie de performanță pentru planificarea și managementul unui proiect/program.

A. Indicatori cheie de performanță pentru aprovizionare (adaptare autoare după [101])

A1. Performanța comenzilor de achiziții

Performanța comenzilor de achiziții conține numărul de comenzi de achiziție care au fost trimise furnizorilor în timp util, în conformitate cu nevoile de afaceri și cu termenul de livrare contractual al furnizorului împărțit la numărul total de comenzi de achiziție trimise într-o perioadă de timp, astfel:

$$I_1 = \frac{\text{Numărul de comenzi de achiziție trimise la timp într-o perioadă}}{\text{Numărul total de comenzi de achiziție în perioada analizată}} \times 100, [\%] \quad (8.1)$$

Indicatorul măsoară numărul de comenzi de achiziție trimise la timp față de numărul total de comenzi de achiziție. Un exemplu de calcul al indicatorului se regăsește în tabelul 8.5.

Tabelul 8.5. Performanța comenzilor de achiziții (adaptare autoare după [101])

Comenzi de achiziție trimise la timp	455
Comenzi de achiziție trimise cu întârziere în raport cu nevoile organizației	26
Comenzi de achiziție trimise cu întârziere în raport cu termenul de livrare contractual	12
Total comenzi de achiziție lansate	493

$$I_1 = 455 / 493 \times 100\% = 92,29\%$$

A2. Rata de confirmare a comenzilor de achiziție directă

Acest indicator include procentul de comenzi de achiziție aferente materialelor directe, confirmate de furnizori în termenul stabilit.

Indicatorul se calculează astfel:

$$I_2 = \frac{\text{Numărul de comenzi de achiziție directă confirmate la timp într-o perioadă}}{\text{Numărul total de comenzi de achiziție directă confirmate în perioada analizată}} \times 100, [\%] \quad (8.2)$$

Un exemplu de calcul al indicatorului se regăsește în tabelul 8.6.

Tabelul 8.6. Rata de confirmare a comenzilor de achiziție directă (adaptare autoare după [101])

Total comenzi de achiziție confirmate în decembrie 2021 pentru toate materialele	344
Total comenzi de achiziție confirmate în decembrie 2021 pentru materiale directe	148
Comenzi de achiziție de materiale directe confirmate la timp (conform datei scadente menționată în contract/comanda de achiziție sau standardul organizației)	122

$$I_2 = 122 / 148 \times 100\% = 82,43\%$$

B. Indicatori cheie de performanță pentru relațiile cu clienții (adaptare autoare după [70])

B1. Defecte de funcționare / probleme de calitate

Defectele de funcționare / problemele de calitate includ numărul de neconformități ale articolului sau de probleme de calitate (aparitii pentru o anumită perioadă de timp sau număr de produse livrate) care nu au fost detectate înainte de livrarea către operatorul final/clientul final și au generat acțiuni specifice în teren după punerea în funcțiune și în perioada de garanție, astfel:

$$I_5 = \frac{\text{Numărul total de articole cu neconformități după punerea în funcțiune}}{\text{Numărul total de articole livrate}} \times 100, [\%] \quad (8.5)$$

KPI-ul măsoară non-calitatea care a fost livrată către operator sau către clientul final și pe care toate filtrele de calitate nu au reușit să le detecteze și să le rețină.

Exemplu: Șapte articole au fost reclamate de către client ca fiind neconforme după punerea în funcțiune. Furnizorul a livrat 15000 de articole care sunt în funcțiune sau în perioada de garanție.

$$I_5 = 7 / 15000 \times 100 = 0,046 \%$$

B2. Defecte timpurii de funcționare / probleme de non-calitate

Defectele timpurii de funcționare / problemele de non-calitate sunt alcătuite din numărul de neconformități ale articolului sau probleme de calitate care nu au fost detectate înainte de livrarea către operatorul final / clientul final și care au fost ridicate în primele săptămâni sau luni de funcționare, astfel:

$$I_6 = \frac{\text{Neconformități sau probleme de calitate}}{\text{Articole livrate}} \times 100, [\%] \quad (8.6)$$

Acest indicator măsoară non-calitatea pe care organizația nu a fost capabilă să o detecteze și să o corecteze înainte de livrare și are un impact negativ imediat asupra clientului sau operatorului la începerea operațiunilor cu produsul, sau la scurt timp după aceasta.

Exemplul din tabelul 8.8 conține distribuția neconformităților / problemelor de calitate ridicate după o lună de la livrare.

Tabelul 8.8. Defecte timpurii de funcționare / Probleme de non-calitate (adaptare autoare după [70])

Articole livrate	Neconformități	Reclamații de la client/operator	Cereri de garanție
4620	4	3	2

$$I_6 = 9 / 4620 \times 100\% = 0,194 \%$$

C. Indicatori cheie de performanță pentru livrare (adaptare autoare după [71])

C1. Rata articolelor neconforme identificate de către client

Rata articolelor neconforme identificate de către client conține numărul de articole neconforme din răspunderea organizației în raport cu numărul de articole livrate de organizație într-o anumită perioadă și se calculează astfel:

$$I_7 = \frac{\text{Numărul de articole neconforme din răspunderea organizației}}{\text{Numărul de articole livrate de organizație pe durata unei perioade}} \times 100, [\% \text{ sau PPM}] \quad (8.7)$$

KPI-ul măsoară numărul de articole livrate clientului și identificate ulterior de către acesta ca fiind neconforme cu definiția sau cu specificația aplicabilă. Se exclud neconformitățile care nu intră în responsabilitatea organizației (de exemplu, piesele deteriorate de client în timpul instalării).

Exemplu: Într-o lună calendaristică au fost livrate 4320 de articole, dintre care 15 au fost neconforme din răspunderea organizației.

$$I_7 = (15 / 4320) \times 100\% = 0,34 \%$$

C2. Rata de derogări (sau numărul de derogări)

Indicatorul descrie numărul de articole livrate cu derogare în raport cu numărul de articole livrate de organizație în perioada analizată, astfel:

$$I_8 = \frac{\text{Numărul de articole cu derogare livrate}}{\text{Numărul de articole livrate de organizație în perioada respectivă}}, [\%, PPM, \text{unitate}] \quad (8.8)$$

KPI-ul măsoară raportul dintre numărul de articole livrate de organizație către clientul său însoțite de o derogare acceptată de client și numărul total de articole livrate de organizație către clientul său în perioada analizată. Poate fi, de asemenea, numărul total de articole livrate de organizație clientului său însoțite de o derogare acceptată de client în perioada analizată.

Exemplu: Într-o luna calendaristică au fost livrate 2268 de articole, dintre care 48 au necesitat derogare.

$$I_8 = (48 / 2268) \times 100\% = 2,11 \%$$

C3. Livrarea la timp

Livrarea la timp reprezintă nivelul de punctualitate al livrărilor de articole (la client) și se calculează astfel:

$$I_9 = \frac{\text{Numărul de articole sau linii ale comenzii de achiziție livrate la timp în perioada respectivă}}{\text{Numărul de articole sau linii ale comenzii de achiziție scadente în perioada respectivă}} \times 100, [\%] \quad (8.9)$$

Se consideră **livrate la timp** acele linii ale comenzii de achiziție/articole care au fost livrate mai devreme sau la timp, conform datelor agreeate în comanda de achiziție (data promisă de furnizor).

Transportul se ia în considerare conform clauzelor din comanda de achiziție. Astfel, „Data plecării” + „durata transportului” ≤ „Data promisă de furnizor”.

Exemplu: Într-o lună calendaristică au fost livrate 1486 de articole, dintre care 1326 au fost livrate la timp.

$$I_9 = (1326 / 1486) \times 100 = 89,23 \%$$

D. Indicatori cheie de performanță pentru proiectarea și dezvoltarea de produse și servicii (adaptare autoare după [72])

D1. Erori de proiectare și inginerie

Erorile de proiectare și inginerie reprezintă o măsură a cerințelor nerespectate sau a cerințelor neconforme cu proiectarea sau specificațiile definite și se calculează astfel:

$$I_{11} = \frac{\text{Numărul de cerințe nerespectate sau neconforme cu proiectarea sau cu specificațiile definite}}{\text{Numărul total de cerințe definite în proiectare sau în caietul de sarcini}} \times 100, [\%] \quad (8.12)$$

Exemplu: Produsul include 45 de cerințe de proiectare, dintre care 6 cerințe sunt identificate ca fiind neconforme.

$$I_{11} = 6 / 45 \times 100\% = 13,33\%$$

D2. Costul de non-calitate

KPI-ul descrie însumarea costurilor cu forța de muncă pentru inginerie, cu hardware-ul de dezvoltare și cu testele și se calculează astfel:

$$I_{12} = (\text{Ore de reparare a ingineriei} \times \text{costul forței de muncă pe oră de inginerie}) + \text{costurile hardware – ului de dezvoltare și ale testelor}, [\text{lei sau valută}] \quad (8.13)$$

KPI-ul măsoară costurile nerecurente pentru remedierea erorilor de inginerie interne sau externe.

Exemplu: Pentru un proiect, sunt necesare 30 de ore pentru remedierea erorilor de inginerie, având un cost de 50 de euro pe oră și sunt necesari încă 450 de euro pentru retestarea produsului.

$$I_{12} = 30 \times 50 + 450 = 1950 \text{ euro}$$

E. Indicatori cheie de performanță pentru producție (adaptare autoare după [92])

E1. Capacitatea de ocupare a forței de muncă

Indicatorul măsoară raportul dintre volumul de muncă și capacitatea forței de muncă existente (personal) disponibile pentru un centru de lucru sau pentru un proiect și se calculează astfel:

$$I_{18} = \frac{\text{Ore de forță de muncă disponibile}}{\text{Ore de muncă necesare}} \times 100, [\%] \quad (8.19)$$

Indicatorul măsoară numărul de ore de lucru necesare pentru îndeplinirea sarcinilor de lucru față de numărul total de ore de lucru disponibile (numărul de persoane înmulțit cu numărul de ore de lucru per persoană).

Exemplu: Necesarul de muncă al proiectului este de 2800 de ore, iar orele efective de muncă disponibile sunt 1800.

$$I_{18} = 1800 / 2800 \times 100\% = 64,28\%$$

E2. Rata de utilizare a echipamentelor de producție (disponibilitatea)

Indicatorul măsoară raportul dintre timpul productiv al echipamentului (sau al utilajului) și timpul total disponibil pentru echipamentul respectiv, astfel:

$$I_{19} = \frac{\text{Timpul productiv al echipamentului}}{\text{Timpul disponibil al echipamentului}} \times 100, [\%] \quad (8.20)$$

KPI-ul măsoară raportul dintre numărul de ore în care echipamentul de producție (sau utilajul) funcționează pentru a produce sau testa produsul într-o zi (sau într-o perioadă) față de numărul de ore disponibile (luând în considerare numărul de schimburi pe zi și numărul de ore pe tură).

Exemplu: Pe parcursul ultimei luni de producție, timpul efectiv de producție pentru un echipament CNC a fost de 480 de ore, iar disponibilitatea totală a fost de 520 de ore.

$$I_{19} = 480 / 520 \times 100\% = 92,30\%$$

F. Indicatori cheie de performanță pentru planificarea și managementul unui proiect/program (adaptare autoare după [94])

F1. Respectarea porților de control ale proiectului/programului

Indicatorul măsoară numărul de porți de control ale proiectului/programului care au fost trecute cu succes la timp, conform planificării, astfel:

$$I_{39} = \frac{\text{Numărul de porți de control trecute cu succes la timp}}{\text{Numărul de porți de control care ar fi trebuit să fie trecute conform planificării}} \times 100, [\%] \quad (8.40)$$

KPI-ul măsoară numărul de etape ale proiectului/programului trecute cu succes la timp.

Poarta de control este un punct de decizie la sfârșitul fiecărei etape/faze a Planului de management al proiectului/programului.

Exemplu: Pentru a introduce o modificare tehnică, este necesară respectarea anumitor etape de referință, pentru a lansa o modificare.

Poarta de control 1. Versiunea tehnică – Trecut la timp

Poarta de control 2. Industrializare – Trecut la timp

Poarta de control 3. Logistica pentru determinarea termenelor de livrare a pieselor – Întârziere

Poarta de control 4. Programe stabilite în funcție de data de lansare pe baza etapelor de referință – Trecut la timp

$$I_{39} = 3 / 4 \times 100\% = 75\%$$

F2. Respectarea costurilor nerecurente ale proiectului/programului

KPI-ul este o măsură de ajustare a costurilor nerecurente reale ale proiectului/programului față de costurile nerecurente țintă ale acestuia. Indicatorul se calculează astfel:

$$\Delta I_{40} = \frac{\text{Costurile nerecurente reale ale proiectului/programului pentru o anumită perioadă de timp}}{\text{Costurile nerecurente planificate sau țintă ale proiectului/programului pentru o anumită perioadă de timp}} \times 100, [\%] \quad (8.41)$$

Indicatorul măsoară costurile nerecurente în raport cu cele țintă ale proiectului/programului. Acesta se măsoară, în general, la unele etape specifice ale proiectului/programului.

Δ - diferența dintre starea actuală și starea anterioară.

Câteva exemple de calcul pentru determinarea indicatorului sunt prezentate în tabelele 8.16 și 8.17.

Exemplul 1: Programul A/C XYZ, etapa 2.

Tabelul 8.16. Respectarea costurilor nerecurente ale proiectului/programului (exemplul 1)
(adaptare autoare după [94])

	Ținta	Real
Costuri nerecurente	800.000	980.000

$$\Delta I_{40} = 980000 / 800000 \times 100\% = 122,5 \% \text{ (sau } +22,5\%)$$

Exemplul 2: Programul A/C XYZ, etapa 2.

Tabelul 8.17. Respectarea costurilor nerecurente ale proiectului/programului (exemplul 2)
(adaptare autoare după [94])

	Ținta	Real
Costuri nerecurente	900.000	750.000

$$\Delta I_{40} = 750000 / 900000 \times 100\% = 83,33 \% \text{ (sau - 16,67\%)}$$

În concluzie, indicatorii cheie de performanță reprezintă un domeniu comun de îmbunătățire în cadrul organizațiilor, deoarece aceștia sunt rareori elaborați cu rigurozitate. Cu toate acestea, atunci când sunt utilizați în mod corespunzător, KPI-urile pot să devină o sursă de avantaj competitiv. KPI-urile ineficiente pot fi îmbunătățite, iar KPI-urile inexistente pot fi dezvoltate de la zero, într-un mod rapid, ușor și eficient, prin adaptarea la specificul organizației a KPI-urilor descrise mai sus.

Capitolul 9. Considerații privind procesul de management al achizițiilor desfășurat în cadrul unei organizații din industria aerospațială

9.1. Considerații generale privind procesul de management al achizițiilor desfășurat în cadrul unei organizații din industria aerospațială

Cerințele standardului SR EN 9100:2018 privind procesul de achiziții (secțiunea 8.4) detaliază procesele de bază care ajută organizațiile și furnizorii să utilizeze același limbaj comun. În primul rând, se consolidează propriile procese de achiziții pentru a îmbunătăți informațiile pe care furnizorii se vor baza pentru a îndeplini cerințele organizației. Apoi, controalele sunt puse în aplicare pentru a monitoriza performanța furnizorului și pentru a lua măsuri corective, dacă este necesar.

Pentru început, cerințele adăugate se referă la utilizarea furnizorilor desemnați sau aprobați de client atunci când aceștia sunt desemnați și evidențiază faptul că organizația este responsabilă pentru conformitatea a tot ceea ce vine de la furnizorii săi, chiar dacă clientul a impus ca furnizor să fie utilizat. De asemenea, este necesar ca organizația să identifice și să gestioneze riscurile furnizorilor (inclusiv cele din timpul selectării furnizorilor) și să solicite ca furnizorii săi să transmită cerințele necesare către furnizorii lor, astfel încât toate cerințele să fie îndeplinite.

Clauza 8.4.1.1 este adăugată pentru a se asigura faptul că este implementat un proces de aprobare și menținere a furnizorilor, inclusiv revizuirea performanței acestora și livrarea la timp, ce acțiuni sunt întreprinse pentru a trata furnizorii care nu îndeplinesc cerințele și modul în care organizația controlează documentele transmise de furnizori.

Clauza 8.4.2 adaugă cerințe de control, inclusiv testarea periodică atunci când există un risc ridicat de piese contrafăcute, având un proces de rechemare în cazul în care sunt eliberate piesele înainte de finalizarea tuturor verificărilor, gestionând delegarea verificării către furnizori și având un proces de evaluare a rapoartelor de testare primite de la furnizori, dacă acestea sunt utilizate.

În cele din urmă, există câteva completări la clauza 8.4.3 privind informațiile ce sunt transmise furnizorilor. Acestea includ informații despre controlul proiectării, cerințe speciale (caracteristici cheie și elemente critice), activități de testare și verificare, utilizarea tehnicilor statistice și dreptul de acces pentru clienți și agenții de reglementare, acolo unde este cazul.

De asemenea, organizația solicită ca angajații furnizorilor să cunoască modul în care aceștia contribuie la conformitatea și siguranța produsului și importanța comportamentului etc.

Procesul de achiziții începe cu identificarea nevoii, altfel spus, ce trebuie să se achiziționeze (de exemplu: identificarea piesei de schimb necesare), cât să se achiziționeze (identificarea cantității de piese de schimb necesare), unde să se livreze (identificarea locului unde urmează să fie livrată), care

sunt standardele de calitate cerute (identificarea oricăror cerințe speciale de calitate) etc. Această nevoie este comunicată printr-un document numit "Cerere de cumpărare", către compartimentul de achiziții.

Odată ce nevoia a fost comunicată compartimentului de achiziții, se vor iniția acțiuni asupra acestor nevoi. Prima și cea mai importantă acțiune este de a transmite necesitatea către furnizorii aprobați, astfel încât ofertele acestora să poată fi primite și procesate pentru a-i identifica pe cei mai potriviți.

Furnizorul, la primirea cererii de ofertă, va reveni cu oferta sa sub formă de cotație de preț. Aceste informații privind cotațiile de preț vor fi analizate de către compartimentul de achiziții. Fiecare ofertă se referă la detaliile transmise de toți furnizorii în parte. Detaliile constau în perioada de valabilitate a ofertei sale, reduceri de preț pentru cantități mai mari achiziționate, detalii legate de taxe/taxări/reducere, termene de livrare, detalii de livrare etc.

Cotațiile de preț vor fi apoi analizate pentru diverși factori precum calitate, preț, data livrării etc. înainte de a fi autorizate. Cotația autorizată, care corespunde nevoilor și așteptărilor organizației, va fi referită pentru crearea unei Comenzi de achiziție în viitor până la perioada de valabilitate a cotației. Odată ce se face referire la o ofertă într-o comandă de achiziție, aceasta nu mai poate fi modificată, deoarece comanda s-a făcut cu detaliile disponibile.

Comenzile de achiziție pot fi create fie prin referire la cererea de cumpărare, fie la cotația de preț, iar în acest caz toate detaliile privind achiziția sunt preluate din documentul referit. În cel de-al doilea caz, comanda de achiziție poate fi creată fără nicio referire la cererea de cumpărare sau la cotațiile de preț, angajatul introducând manual toate informațiile ce se transmit furnizorului (de exemplu: denumirea piesei, cantitatea de material necesară, etc.).

În cele din urmă, se verifică dacă materialele sau serviciile primite sunt cele care au fost comandate și dacă acestea corespund pe deplin cerințelor organizației. Această verificare se poate face printr-o simplă confirmare când produsul este primit sau poate implica inspecții sau testări formale. Organizația desemnează personal calificat și instruit pentru a verifica produsul și a confirma faptul că acesta corespunde standardelor impuse.

În cazul în care se dorește ca produsul să fie verificat înainte de expediere, sau dacă este o cerință expresă a clientului să efectueze el însuși verificarea, se poate vizita locația furnizorului pentru realizarea inspecției produsului. Dacă acest lucru este necesar, organizația va trebui să specifice acest lucru în documentația de achiziție atunci când este plasată comanda sau când este semnat contractul. Asigurarea că produsul respectă pe deplin standardele va permite organizației să îndeplinească în mod proactiv cerințele și să treacă fără probleme la implementare.

În concluzie, menținerea unui proces eficient de achiziții poate îmbunătăți performanța financiară, poate duce la un nivel crescut de satisfacție a clienților, poate reduce termenele de livrare și poate crea încredere și angajament în rândul furnizorilor. Cu toate acestea, integrarea lanțurilor de aprovizionare pentru a obține beneficiile așteptate reprezintă o provocare strategică cheie, deoarece managerii operează într-un mediu complex, turbulent și foarte competitiv, în care răspunsul rapid la nevoile clienților și flexibilitatea sunt vitale pentru supraviețuirea și succesul organizației.

9.2. Criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială

O caracteristică specifică a procesului de achiziții în industria aerospațială este faptul că achiziția de articole are loc numai din surse aprobate de către organizație.

Evaluarea furnizorilor este un proces care măsoară performanța furnizorilor pentru a garanta că își îndeplinesc obligațiile și așteptările clienților. Este important ca o organizație să implementeze un sistem prin care să poată evalua performanța furnizorilor săi deoarece acesta va ajuta la identificarea oricărei probleme sau deficiențe în relație și la implementarea unor măsuri corective adecvate.

Criteriile care stau la baza evaluării furnizorilor sunt:

1. conformitatea produsului sau serviciului;
2. prețul produsului sau serviciului;

3. fiabilitatea furnizorului (capacitatea de a oferi constant un produs acceptabil la momentul necesar);
4. termenul de plată;
5. sistemul de management al calității.

Aprobarea furnizorilor în conformitate cu standardul SR EN 9100:2018 este un proces pe care organizațiile din industria aerospațială și de apărare îl folosesc pentru a se asigura că furnizorii lor îndeplinesc standardele înalte de calitate cerute de această industrie.

Procesul de aprobare a furnizorilor implică, de obicei, următoarele etape:

- **Identificarea furnizorilor potențiali.** Organizația va identifica potențialii furnizori care pot satisface nevoile sale de produse sau servicii.
- **Evaluarea furnizorilor.** Organizația va evalua capacitatea potențialilor furnizori de a îndeplini cerințele standardului SR EN 9100:2018. Acest lucru se poate realiza fie cu ajutorul unor criterii care stau la baza evaluării furnizorilor, fie prin revizuirea documentației privind SMC al furnizorului, efectuarea de audituri la sediul furnizorului, sau obținerea de referințe de la alți clienți.
- **Selectarea furnizorilor.** După ce organizația a evaluat potențialii furnizori, aceasta va selecta furnizorii care consideră că pot satisface cel mai bine nevoile sale și îndeplinesc cerințele standardului SR EN 9100:2018.
- **Aprobarea furnizorilor.** Organizația va aproba oficial furnizorii selectați prin adăugarea furnizorului pe lista furnizorilor aprobați.

Odată ce un furnizor a fost aprobat, organizația va trebui să monitorizeze periodic performanța acestuia. Aprobarea furnizorilor este o parte importantă a asigurării calității produselor și serviciilor în industria aerospațială și de apărare. Urmând un proces riguros de aprobare a furnizorilor, organizațiile pot contribui la reducerea riscului de probleme de calitate și pot oferi clienților cele mai bune produse și servicii.

În concluzie, succesul organizației pe piața actuală depinde nu numai de ceea ce cumpără, ci și de la cine cumpără produsele și serviciile necesare pentru desfășurarea activităților. Este necesară evaluarea cu atenție a furnizorilor și selectarea acelor care aduc nu numai economii de costuri, ci și o valoare durabilă și un potențial de creștere, inovare a produselor și un avantaj competitiv mai puternic.

9.3. Contribuții privind evaluarea riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor din industria aerospațială

Managementul achizițiilor în industria aerospațială se referă la procesul de achiziție de bunuri, servicii și resurse necesare proiectelor aerospațiale. Aceasta implică identificarea furnizorilor, negocierea contractelor, gestionarea relațiilor și asigurarea livrării la timp a materialelor și echipamentelor. Cu toate acestea, acest proces nu este lipsit de riscuri. Prin urmare, o evaluare cuprinzătoare a acestor riscuri este esențială pentru buna funcționare a activităților de achiziții din industrie.

Procesul de management al achizițiilor, precum și selectarea și utilizarea furnizorilor din domeniul aerospațial prezintă diverse riscuri pe care este important ca organizațiile să le cunoască și să le gestioneze în mod corespunzător.

În tabelul 9.9 am elaborat un exemplu practic de analiza a riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor, precum și a celor referitoare la selectarea și utilizarea furnizorilor din domeniul aerospațial, prin completarea unui formular AMDE, după cum a fost descris în subcapitolul 7.1.4. intitulat "Evaluarea riscurilor prin metoda AMDE (Analiza Modulilor de Defectare și a Efectelor Acestora)".

Tabelul 9.9. AMDE (contribuție autoare) - extras

Denumirea procesului: Managementul achizițiilor										Elaborat de către: Soare (Marin) Ilinca					
Responsabil proces: P. I.					Data elaborării inițiale: 17.02.2020					Data actualizării: 17.02.2023					
Etapa procesului	Mod potențial de defectare	Efectul defectării	Severitate (S)	Cauza	Probabilitatea de apariție (P)	Modalitatea de detectare	Probabilitatea de detectare (D)	Criticitatea (RPN)	Acțiuni recomandate	Responsabil și termen	Acțiuni implementate	Rezultatele acțiunilor			
												Severitate (S)	Probabilitatea de apariție (P)	Probabilitatea de detectare (D)	RPN
Identificarea necesităților de achiziție	Subestimarea sau supraestimarea necesităților de achiziție	Lipsa disponibilității tuturor produselor/ serviciilor necesare pentru realizarea produsului/ serviciului; Blocare unor resurse financiare	8	Evaluare incorectă a necesarului de aprovizionare	2	Recepție produs	8	128	Stabilirea unui proces clar și standardizat de identificare a necesităților de achiziție și de completare a cererii de achiziție; Instruirea angajaților cu privire la modul de identificare corectă a nevoilor de achiziții; Implementarea unui proces de revizuire a nevoilor de achiziții	Comp. Achiziții Manageri proiect 31.05.2023	Elaborarea unei proceduri privind managementul achizițiilor ce include modalitatea de identificare a necesităților de achiziție; Angajații au participat la o instruire internă privind modalitatea corectă de identificare a nevoilor de achiziții	8	2	4	64
	Formularul de cerere de achiziție a fost completat incorect	Perioada de achiziție devine mai lungă	7	Lipsa instruirii personalului	3	Aprobarea cererii de aprovizionare	4	84				7	2	3	42
	Finanțare insuficientă	Întârzierea efectuării achiziției	8	Lipsă fonduri	3	Întocmirea necesarului de aprovizionare	5	120	Obținerea aprobărilor corespunzătoare înainte de a începe procesul de achiziție	Director General Manageri proiect 31.05.2023	Verificarea existenței aprobărilor tuturor cererilor de aprovizionare	8	3	3	72
	Termen limită nerealizabil pentru finalizarea achiziției	Răspunsuri neadecvate din partea ofertanților; Nerespectarea calendarului de livrare	9	Planificare deficitară	3	Comunicare cu furnizorul	7	189	Îmbunătățirea previziunilor, a planificării și a consultării cu utilizatorii; Îmbunătățirea comunicării cu potențialii ofertanți	Comp. Achiziții Manageri proiect 31.05.2023	Planificarea activităților din cadrul proiectelor alocă timp suficient pentru desfășurarea procesului de achiziții; Menținerea unui proces eficient de comunicare cu ofertanții	9	3	4	108

Tabelul 9.9. AMDE (contribuție autoare) – continuare - extras

Etapa procesului	Mod potențial de defectare	Efectul defectării	Severitate (S)	Cauza	Probabilitatea de apariție (P)	Modalitatea de detectare	Probabilitatea de detectare (D)	Criticitatea (RPN)	Acțiuni recomandate	Responsabil și termen	Acțiuni implementate	Rezultatele acțiunilor			
												Severitate (S)	Probabilitatea de apariție (P)	Probabilitatea de detectare (D)	RPN
Identificarea necesităților de achiziție (continuare)	Neînțelegerea nevoilor utilizatorilor	Întârzierea realizării produsului/ serviciului; Creșterea costurilor; Produsul/ serviciul livrat nu este conform	8	Lipsă competențe	1	Recepție produs	8	64	Stabilirea unui proces eficient de comunicare cu utilizatorii	Manageri proiect 31.05.2023	Menținerea unui proces eficient de comunicare cu utilizatorii pentru a identifica în mod corect și complet nevoile acestora	8	1	6	48
	Întreruperi ale lanțului de aprovizionare din cauza factorilor geopolitici	Întârzierea realizării produsului/ serviciului	9	Izbucnirea războiului din Ucraina	8	Mass-media	2	144	Evaluarea și selectarea mai multor furnizori pentru același tip de produs / serviciu; Crearea unui stoc de produse	Comp. Achiziții 31.05.2023	Actualizarea Listei furnizorilor aprobați în urma evaluării acestora	9	5	2	90
Elaborarea caietului de sarcini	Specificații insuficiente sau restrictive (ex. nume de producător)	Excludere din procedură, întârzierea realizării produsului/ serviciului	9	Lipsă competențe	4	Selectare furnizor	2	72	Definirea tuturor specificațiilor pentru a descrie produsul / serviciul de aprovizionat; Utilizarea specificațiilor funcționale și de performanță	Comp. Achiziții Manageri proiect 31.05.2023	Elaborarea caietului de sarcini de către angajați instruiți, ce dețin cunoștințe vaste în domeniul aerospațial	9	2	2	36
	Definirea necorespunzătoare a produsului/ serviciului	Întârzierea realizării produsului/ serviciului	10	Lipsă competențe	2	Elaborarea cererii de ofertă	4	80	Verificarea faptului că specificațiile sunt în concordanță cu analiza nevoilor; Îmbunătățirea cunoștințelor despre piață; Utilizarea specificațiilor funcționale și de performanță	Comp. Achiziții Manageri proiect 31.05.2023	Elaborarea caietului de sarcini de către angajați instruiți, ce dețin cunoștințe vaste în domeniul aerospațial	10	2	2	40
	Atitudine părtinitoare față de ofertanți	Reclamații de tratament neloyal	9	Lipsa instruirii și a experienței	2	Revizuirea specificațiilor înainte de publicare	5	90	Respectarea legislației în vigoare pentru a derula proceduri	Comp. Achiziții 31.05.2023	Conștientizarea angajaților cu privire la respectarea codului de	9	2	2	36

Tabelul 9.9. AMDE (contribuție autoare) – continuare - extras

Etapa procesului	Mod potențial de defectare	Efectul defectării	Severitate (S)	Cauza	Probabilitatea de apariție (P)	Modalitatea de detectare	Probabilitatea de detectare (D)	Criticitatea (RPN)	Acțiuni recomandate	Responsabil și termen	Acțiuni implementate	Rezultatele acțiunilor			
												Severitate (S)	Probabilitatea de apariție (P)	Probabilitatea de detectare (D)	RPN
Elaborarea caietului de sarcini (continuare)				în domeniul gestionării licitațiilor					transparente și nediscriminatorii		conduită etică și profesională în vigoare				
Selectarea metodei de achiziție	Selectarea incorectă a procedurii de licitație	Necesitatea de a căuta din nou oferte; Prelungirea termenului de achiziție	8	Calculul incorect al costului aproximativ sau caracteristicile produsului nu sunt cunoscute	2	Lansarea procedurii de achiziție	4	64	Respectarea procedurilor și legislației în vigoare din domeniul achizițiilor; Îmbunătățirea documentației de licitație și identificarea clară a criteriilor de evaluare în cererile de oferte; Utilizarea personalului instruit și cu experiență corespunzătoare	Comp. Achiziții 31.05.2023	Aplicarea procedurilor; Instruirea angajaților cu prevederile din procedurile și practicile de achiziții, precum și cu legislația în vigoare	8	2	2	32
	Dificultăți în a identifica sursele de aprovizionare	Întârzierea realizării produsului/serviciului	10	Nealocare timp suficient	2	Selectare furnizor	5	100	Îmbunătățirea proceselor de planificare a achizițiilor; Îmbunătățirea cunoștințelor despre piață	Comp. Achiziții 31.05.2023	Evaluarea și selectarea mai multor furnizori pentru același tip de produse/servicii; Efectuarea unor studii de piață	10	2	3	60
	Complicitate cu furnizorul	Produs neconform; Costuri suplimentare	10	Lipsă conștientizare	2	Selectare furnizor	8	160	Respectarea procedurilor și legislației în vigoare din domeniul achizițiilor; Participarea angajaților la cursuri de perfecționare	Comp. Achiziții 31.05.2023	Aplicarea prevederilor din cadrul procedurilor și legislației în vigoare; Instruirea angajaților cu prevederile din procedurile și practicile de achiziții, precum și cu legislația în vigoare	10	2	5	100

Pentru a gestiona aceste riscuri, este necesar ca organizațiile să dispună de un proces solid de management al achizițiilor și de un proces de selectare a furnizorilor. Acest lucru include efectuarea unor verificări prealabile ale furnizorilor, monitorizarea performanțelor furnizorilor și existența unor planuri de urgență pentru întreruperile lanțului de aprovizionare.

În concluzie, evaluarea riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor oferă organizației informații și cunoștințe valoroase pentru a îmbunătăți procesul decizional, a minimiza incertitudinile și a optimiza rezultatele în activitățile lor de achiziții. Evaluarea riscurilor ajută la dezvoltarea strategiilor de atenuare. Acesta permite organizației să anticipeze potențialele probleme și să stabilească măsuri pentru a minimiza impactul acestora asupra procesului de achiziții.

Capitolul 10. Concluzii finale și contribuții principale privind implementarea sistemului de management integrat calitate-risc în organizații din industria aerospațială

10.1. Concluzii finale

Tema abordată în prezenta teză de doctorat este una de mare actualitate, respectiv **managementul integrat calitate-risc în organizațiile din industria aerospațială**. Într-o astfel de industrie, este nevoie de o abordare sistematică a calității și a riscurilor pentru a *asigura siguranța pasagerilor, a echipajului și a personalului de la sol, precum și pentru a proteja investițiile părților interesate*. Managementul calității și al riscurilor sunt componente critice în proiectarea, dezvoltarea, producția și întreținerea sistemelor aerospațiale și pot avea un impact semnificativ asupra succesului general al unei organizații.

Concluziile semnificative ale cercetării doctorale în vederea atingerii obiectivului principal, în legătură cu aspectele metodologice de referință (v. capitolul 6.3), sunt după cum urmează:

- Prin încorporarea unei **gândiri bazate pe risc** pe durata întregului ciclu de viață al produsului, se pot identifica riscurile și pericolele potențiale înainte ca acestea să apară, se poate reduce probabilitatea incidentelor de siguranță și, în cele din urmă, se poate îmbunătăți siguranța și fiabilitatea produselor din domeniul aerospațial. În plus, gândirea bazată pe riscuri poate îmbunătăți, de asemenea, eficiența și eficacitatea proceselor, și poate reduce costurile asociate cu reluarea lucrărilor, reparațiile și răspunderea (v. capitolul 7.2.3).

- Prin **monitorizarea indicatorilor cheie de performanță**, organizațiile din industria aerospațială pot identifica domeniile de îmbunătățire, pot urmări progresele înregistrate în atingerea obiectivelor de calitate și pot lua decizii bazate pe date pentru a îmbunătăți performanța SMC. Este de dorit ca stabilirea indicatorilor cheie de performanță să se bazeze pe obiectivele organizației. Acești indicatori se revizuiesc și se actualizează periodic pentru a se asigura relevanța și eficacitatea lor (v. capitolul 8.1.4).

- **Orice activitate din industria aerospațială implică riscuri**. Aceste activități se pot referi la: proiectarea, fabricarea, testarea, exploatarea și întreținerea aeronavelor și a sistemelor conexe. Se recomandă ca organizațiile din industria aerospațială să identifice, să evalueze, să prioritizeze riscurile și să elaboreze strategii de atenuare sau de gestionare a acestor riscuri. Adoptând o abordare proactivă a managementului riscurilor, organizațiile din industria aerospațială pot reduce probabilitatea și impactul riscurilor și pot asigura siguranța și fiabilitatea produselor și serviciilor furnizate (v. capitolul 7.1.1).

- Prin **implementarea unui sistem integrat de management calitate-risc**, organizațiile din industria aerospațială pot asigura siguranța, fiabilitatea și eficiența produselor și serviciilor furnizate și pot îndeplini cerințele de reglementare. Acest lucru poate contribui, de asemenea, la îmbunătățirea reputației lor, la creșterea satisfacției clienților și la reducerea costurilor asociate incidentelor de siguranță, accidentelor, reparațiilor și cererilor de reparație în garanție (v. capitolul 8.1.1).

10.2. Contribuții personale

În îndeplinirea obiectivului principal al activității de cercetare doctorală, această teză de doctorat aduce o serie de contribuții teoretice și aplicative, dintre care cele mai semnificative sunt următoarele:

Contribuții teoretice:

- **Identificarea informațiilor documentate solicitate de standardul SR EN 9100:2018** cu scopul de a ajuta organizațiile din domeniul aerospațial să stabilească ce documente și înregistrări sunt necesare pentru a asigura conformitatea cu standardul SR EN 9100:2018. În urma analizei tuturor cerințelor din standardul SR EN 9100:2018, autoarea a elaborat o listă cu toate informațiile documentate obligatorii, clauza unde este identificată în standard, precum și tipul acesteia (document sau înregistrare).

- **Cercetarea metodelor de evaluare a riscurilor utilizate în industria aerospațială** pentru a evidenția metodele ce permit organizațiilor aerospațiale să identifice și să gestioneze în mod proactiv riscurile, contribuind astfel la siguranța și eficiența generală a sectorului aerospațial. În urma acestei cercetări a fost selectată metoda AMDE pentru gestionarea riscurilor aferente procesului de management al achizițiilor din cadrul unei organizații aerospațiale.

- **În urma analizei relației dintre managementul calității, managementul riscului și managementul siguranței în industria aerospațială** autoarea a evidențiat faptul că aceste trei aspecte de management sunt interconectate și interdependente și contribuie la menținerea unei culturi puternice a siguranței, la promovarea îmbunătățirii calității, la respectarea standardelor și reglementărilor și la impulsivarea eforturilor de îmbunătățire continuă în cadrul organizațiilor care activează în industria aerospațială.

Contribuții practice:

- **Elaborarea diagramei de implementare a standardului SR EN 9100:2018** și descrierea pașilor necesari pentru implementarea inițială a standardului.

- **Realizarea unui studiu de caz privind implementarea SIMCR în cadrul unei organizații din industria aerospațială**, denumită ABC Aerospace, ce conține:

- ❖ **elaborarea hărții proceselor** în care autoarea a prezentat procesele din cadrul organizației mai sus menționate, precum și interacțiunea dintre acestea;
- ❖ **analiza contextului intern și extern în care activează o organizație din industria aerospațială** oferă informații esențiale despre poziționarea, capacitățile și provocările unei organizații. Autoarea a efectuat o analiză SWOT ce poate ajuta conducerea ABC Aerospace să optimizeze performanța, să caute noi oportunități, să gestioneze concurența, să maximizeze randamentul resurselor utilizate și să minimizeze diverse riscuri de afaceri, iar prin analiza PESTLE au fost analizați factorii externi ce pot avea un impact asupra organizației;
- ❖ **identificarea nevoilor și așteptărilor părților interesate, precum și a riscurilor și oportunităților asociate acestora** este fundamentală pentru organizațiile din industria aerospațială. Odată ce au fost înțelese aceste nevoi și așteptări, organizația poate dezvolta strategii și politici care să răspundă cerințelor acestora, să construiască relații mai puternice cu ei și să își îmbunătățească reputația;
- ❖ **elaborarea politicii și a obiectivelor sistemului de integrat management calitate-risc din cadrul unei organizații din industria aerospațială** este esențială pentru definirea angajamentului, a scopurilor și a direcției strategice. Autoarea propune un model pentru declarația privind politica în domeniul calității și al riscului și un plan de realizare a obiectivelor stabilite de către organizație;

❖ **identificarea și evaluarea riscurilor și oportunităților ce pot afecta, respectiv favoriza atingerea obiectivelor** a fost realizată conform metodologiei prezentate în subcapitolul 7.1.5. "Evaluarea riscurilor utilizând matricea riscurilor";

• **Efectuarea unui studiu privind indicatorii cheie de performanță utilizați în industria aerospațială** este crucială pentru evaluarea, îmbunătățirea și asigurarea performanței organizaționale. Autoarea a identificat cinci categorii de indicatori cheie de performanță care au fost particularizați cu exemple.

• **Stabilirea unor criterii de evaluare și selectare a furnizorilor din industria aerospațială** pentru a se asigura faptul că furnizorii îndeplinesc standarde stricte de calitate și etică, esențiale pentru producerea de produse aerospațiale fiabile și sigure. Autoarea propune anumite criterii care stau la baza evaluării furnizorilor, clasificarea acestora în funcție de punctajul obținut, precum și un model pentru registrul privind evaluarea furnizorilor și pentru lista furnizorilor aprobați.

• **Elaborarea unei analize a riscurilor asociate procesului de management al achizițiilor, precum și a celor referitoare la selectarea și utilizarea furnizorilor din industria aerospațială, prin completarea unui formular AMDE** permite o abordare structurată și sistematică pentru identificarea, evaluarea, prioritizarea și reducerea riscurilor. Pentru fiecare etapă a procesului de management al achizițiilor, autoarea a identificat diverse moduri potențiale de defectare, efectul defectării, cauza, criticitatea (RPN), a propus anumite acțiuni, iar după implementarea acestora a reevaluat riscurile.

10.3. Dezvoltări viitoare

Rezultatele teoretice și studiile de caz prezentate în această teză de doctorat arată că este *nevoie de unele dezvoltări viitoare în anumite direcții, cum ar fi:*

• proiectarea, dezvoltarea, implementarea și îmbunătățirea unui **SIMCR în organizațiile din industria aerospațială;**

• **utilizarea metodelor de identificare și evaluare a riscurilor și oportunităților** ce pot afecta, respectiv favoriza atingerea obiectivelor stabilite de către organizație;

• elaborarea unei direcții strategice de dezvoltare a organizației, utilizând un **sistem de indicatori cheie de performanță** pentru asigurarea unor operațiuni de calitate, eficiente și sigure, identificarea domeniilor de îmbunătățire și luarea măsurilor ce conduc la schimbări pozitive;

• extinderea cercetării privind **aplicarea metodei AMDE** în diferite etape de dezvoltare și de fabricație a produselor, inclusiv în proiectare, testare și producție, pentru a identifica, evalua și prioritiza modurile potențiale de defectare și a efectele acestora, precum și pentru a lua măsuri adecvate cu scopul de a preveni sau a reduce riscul acestor defectări;

• alocarea unor fonduri suficiente pentru **instruirea personalului și promovarea unei culturi a calității și a managementului riscurilor**, pentru îmbunătățirea performanțelor organizației, reducerea costurilor și îmbunătățirea reputației în materie de siguranță, fiabilitate și calitate.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- [1] *Bârsan-Pipu N., Popescu I.*, Managementul riscului: concepte, metode, aplicații, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2003;
- [4] *Dumitrache (Torcică), G., & Georgescu, D. N.*, Analysis of the Quality-Risk Correlation in the Educational Organization, Lumen Proceedings: Vol. 18, Globalization, Innovation and Development, Trends and Prospects (GIDTP 2019) (pp. 38-44). Iași, Romania: LUMEN Publishing House, <https://doi.org/10.18662/lumproc/gidtp2022/04>, 2022;
- [5] *Ionescu, L.*, Cercetări privind evaluarea riscului într-un sistem de management integrat calitate-risc pentru societățile industriale, Teză de doctorat, Facultatea de Inginerie Tehnologică și Management Industrial, Universitatea „Transilvania” Brașov, 2010;
- [6] *John MacDonald, John Piggott*, Global Quality, 2000, Management Books, Cowcombe House, ISBN 1-85252-201-1;
- [7] *John S. Oakland*, Total Quality Management – text with cases, 2011, Routledge New York, ISBN-13:978-0-7506-5740-2, ISBN-10:10-7506-5706-5740-5;
- [8] *Marian A.I., Soare, E.I.M.*, The Benefits of an Integrated Supply Chain Quality Management, American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences, (ASRJETS), vol.71, No.1, pp. 212-219, august 2020, ISSN (Print) 2313-4410, ISSN (Online) 2313-4402;
- [9] *Marin (Soare), I., Rusu, M., Soare, V., Tonoiu, S., Blajină, O.*, Considerations regarding the risk of using counterfeit products in the aerospace industry, INCAS BULLETIN, Volumul 14, Nr. 4/ 2022, pp. 201 – 211, DOI: 10.13111/2066-8201.2022.14.4.17, <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2022.14.4.17>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;
- [10] *Militaru C., Greabu A.*, Calitate și standardizare în ingineria mecanică, Editura Standardizarea, București, 2009, ISBN 978-606-8032-07-8;
- [11] *Militaru C., Rohan R.*, Ingineria calității: teorie și aplicații, Editura Bren, București, 2004, ISBN 973-648-240-5;
- [12] *Morariu C. O.*, Sistemul de management al calității, Editura Universității ”Transilvania”, Brașov, 2006;
- [13] *Negru E.*, Cercetări privind managementul integrat calitate-risc al resurselor umane, Teză de doctorat, Facultatea de Inginerie Tehnologică, Universitatea ”Transilvania”, Brașov, 2010;
- [14] *Patriche C. F.*, Cercetări privind managementul integrat calitate-risc în restructurarea tehnico-economică a societăților comerciale, Teză de doctorat, Universitatea ”Transilvania”, Brașov, 2007;
- [16] *Popescu M., Dascălu A.*, Considerations on Integrating Risk and Quality Management, Annals of “Dunarea de Jos” University of Galati, Fascicle I. Economics and Applied Informatics, 2011;
- [17] *Rusu, M., Marin (Soare), I., Soare, V., Tonoiu, S., Blajina, O.*, Contractual Requirements Review and Management, INCAS BULLETIN, Volumul 14, Nr. 4/ 2022, pp. 231 – 238, DOI: 10.13111/2066-8201.2022.14.4.20, <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2022.14.4.20>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;
- [18] *Rusu, M., Soare, I., Boțan, M., Dragomirescu, A., Militaru, C.*, FAI First Article Inspection in production activity, INCAS BULLETIN, Volumul 11, Nr. 3/2019, pp. 209-222, DOI: 10.13111/2066-8201.2019.11.3.18; <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2019.11.3.18>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;
- [19] *Rusu, M., Soare, I., Boțan M., Dragomirescu A., Militaru, C.*, Key Performance Indicators to describe production activity with QTS-2 equipment, INCAS BULLETIN, Volumul 11, Nr. 3/2019, pp. 223-228, DOI: 10.13111/2066-8201.2019.11.3.19; <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2019.11.3.19>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;
- [20] *Rusu, M., Soare, I., BOȚAN, M.*, Work transfer in aviation, space and defense organization, Conferința Internațională de Științe Aerospațiale” - International Conference of Aerospace Sciences "AEROSPATIAL 2018", 25-26 Octombrie 2018, desfășurată la INCAS, B-dul Iuliu Maniu 220, sector 6, București, Proceedings of the International Conference of Aerospace Sciences "AEROSPATIAL 2018", pp. 289-298, ISSN 2067-8614;
- [21] *Rusu, M., Soare, I.*, Comparative Risk Assessment in Applicative Aerospace Projects using different approaches, INCAS BULLETIN, Volumul 10, Nr. 2/ 2018, pp. 233-246, DOI: 10.13111/2066-8201.2018.10.2.21, <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2018.10.2.21>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;

- [23] **Soare, I., Militaru, E.**, Considerations on EN 9100: 2016 / AS 9100D standard new changes, INCAS BULLETIN, Volumul 10, Nr. 1/ 2018, pp. 229-236, DOI: 10.13111/2066-8201.2018.10.1.20; <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2018.10.1.20>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;
- [24] **Soare, I., Rusu, M., Militaru, C.**, Model for self-assessment of an organization's ability to achieve sustained success, INCAS BULLETIN, Volumul 11, Nr. 3/2019, pp. 229-237, DOI: 10.13111/2066-8201.2019.11.3.20; <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2019.11.3.20>, (P) ISSN 2066-8201, (E) ISSN 2247-4528;
- [28] **Thomas Pyzdek, Paul Keller**, The Handbook for Quality Management, 2013, The McGraw-Hill Companies, ISBN 978-0-07-179924-9;
- [30] **Văduva D.**, Cercetări privind managementul integrat calitate-risc în procesul de achiziție a echipamentelor mecanice de transport din sistemul electroenergetic, Teză de doctorat, Universitatea "Transilvania", Brașov, 2011;
- [38] *** ISO Guide 73:2009 Risk management – Vocabulary;
- [39] *** SR EN 9100:2018 Sisteme de management al calității. Cerințe ale organizațiilor pentru aviație, spațiu și apărare;
- [42] *** SR EN 9110:2018 Sisteme de management al calității. Cerințe pentru organismele de întreținere din industria aeronautică;
- [56] *** SR EN ISO 9000:2015 Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular;
- [58] *** SR ISO 31000:2018 Managementul riscului. Principii și linii directoare;
- [59] *** SR EN IEC 31010:2020 Managementul riscului. Tehnici de evaluare a riscului;
- [63] *** A Guide to Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, Editura Newton Square, 2000, USA;
- [68] *** AS9100 Biggest Risks, disponibil online la: <https://www.thecoresolution.com/as9100-biggest-risks#:~:text=While%20all%20operational%20risk%20management,counterfeit%20parts%2C%20and%20customer%20satisfaction>, accesat la 10.04.2023;
- [70] *** Customer Support Key Performance Indicator Detailed Definitions, SCMh Section 6.2.2, Revision Letter: A, Revision Date: 28JULY2020, iaqg.org/tools/scmh Section 6.2;
- [71] *** Delivery Key Performance Indicators - Detailed Definitions, SCMh Section 5.1.2, Revision Letter: C, Revision Date: 28JUL2020, iaqg.org/tools/scmh Section 5.1;
- [72] *** Design/Engineering and Product Development (Design and Develop) Key Performance Indicators (KPI) - Detailed Definitions, SCMh Section 2.6.2, Revision Letter: B, Revision Date: 28JULY2020, iaqg.org/tools/scmh Section 2.6;
- [74] *** Do You Really Know the Risk Matrix?, disponibil online la: <https://rolandwanner.com/do-you-really-know-the-risk-matrix/>, accesat la 25.05.2023;
- [79] *** FMEA RPN – Risk Priority Number. How to Calculate and Evaluate?, disponibil online la: <https://www.iqasystem.com/news/risk-priority-number>, accesat la 25.05.2023;
- [80] *** Guide To Quality Risk Management: Everything You Need to Know, disponibil online la: <https://www.datamyte.com/quality-risk-management/>, accesat la 25.05.2023;
- [81] *** How to conduct a failure modes and effects analysis (FMEA), disponibil online la: https://polarion.plm.automation.siemens.com/hubfs/Docs/Guides_and_Manuals/Siemens-PLM-Polarion-How-to-conduct-a-failure-modes-and-effects-analysis-FMEA-wp-60071-A3.pdf, accesat la 25.05.2023;
- [82] *** IAQG Standards Register, disponibil online la: <https://iaqg.org/wp-content/uploads/2023/04/IAQG-Standards-Register-Tracking-Matrix-March-29-2023.pdf>, accesat la 25.05.2023;
- [83] *** IAQG, About/Value, <https://iaqg.org/about-value/>, accesat la 16.05.2016;
- [84] *** ICH guideline Q9 (R1) on quality risk management, disponibil online la: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/international-conference-harmonisation-technical-requirements-registration-pharmaceuticals-human-use_en-17.pdf, accesat la 30.03.2023;
- [87] *** ISO 31000:2018-RISK MANAGEMENT GUIDELINES, disponibil online la: <https://pecb.com/whitepaper/iso-310002018-risk-management-guidelines>, accesat la 15.10.2019;
- [88] *** KPI/KRI: Optimize your Dashboards in 2023!, disponibil online la: <https://www.blog-qhse.com/en/qhse-management-pilots...-how-to-choose-the-right-kpis>, accesat la 31.05.2023;
- [89] *** Management: Assessing Aerospace Risk Management, disponibil online la: <http://www.qualitymag.com/articles/88686-management--assessing-aerospace-risk-management>, accesat la 12.10.2020;

- [90] *** Managementul riscurilor. Noțiuni introductive, Decembrie 2012, disponibil online la <http://caravanacarierei.bns.ro/wp-content/uploads/sites/2/2013/01/MANAGEMENTUL-RISCURILOR.pdf>, accesat la 21.06.2016;
- [92] *** Manufacturing and Production (Make) Key Performance Indicators (KPI) - Detailed Definitions, SCMH Section 3.14.2, Revision Letter: B, Revision Date: 28JULY2020, iaqg.org/tools/scmh Section 3.14;
- [94] *** Plan and Manage Key Performance Indicators (KPI) – Detailed Definitions, SCMH Section 7.11.3, Revision Letter: B, Revision Date: 19JUNE2020, iaqg.org/tools/scmh Section 7.11.3;
- [98] *** Risk Management Guidance Material, 01.04.2014, ghid elaborat de IAQG;
- [101] *** Supplier Management (Buy) Key Performance Indicators (KPI) - Detailed Definitions, SCMH Section 4.6.2, Revision Letter: B, Revision Date: 28JULY2020, iaqg.org/tools/scmh Section 4.6;
- [102] *** Total Quality Management (TQM), disponibil online la: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/Total-Quality-Management>, accesat la 14.06.2023;
- [103] *** TQM Tools, disponibil online la: <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/tqm-tools/>, accesat la 14.06.2023;
- [104] *** Turtle Diagram: Simplifying Your QMS Processes, disponibil online la: <https://www.certaintysoftware.com/turtle-diagram/>, accesat la 25.05.2023;
- [105] *** Using FMEA to Manage Risk, disponibil online la: <https://as9100store.com/aerospace-standards-explained/as9100-core-tools-explained/using-fmea-to-manage-risk/>, accesat la 25.05.2023;
- [106] *** What is AS9120:2016/AS9120B?, disponibil online la: <https://www.nqa.com/en-me/certification/standards/as9120>, accesat la 06.02.2023;
- [107] *** What Is the Process of Risk Management in Aviation SMS, disponibil online la: <https://aviationsafetyblog.asms-pro.com/blog/process-of-aviation-risk-management>, accesat la 25.05.2023;
- [108] *** Why ISO 31000 is important to organizations nowadays?, disponibil online la: <https://pecb.com/pdf/articles/62-pecb-why-iso-31000-is-important-to-organizations-nowadays-nitroxis.pdf>, accesat la 15.10.2019.