

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
FACULTATEA DE MINE
DOMENIUL DE DOCTORAT: INGINERIE INDUSTRIALĂ**



Ing. BARB CRINA - MARIA

REZUMAT

TEZĂ DE DOCTORAT

***CERCETĂRI PRIVIND MINIMIZAREA RISCURILOR
OCUPAȚIONALE DE NATURĂ ELECTRICĂ***

***RESEARCH ON MINIMIZING OCCUPATIONAL
ELECTRICAL RISKS***

Conducător științific: *Prof.univ.habil.dr.ing.* MORARU ROLAND IOSIF

**PETROȘANI
-2021-**

CUPRINS

Cuprins.....	2
Acronime și notații.....	6
Lista figurilor.....	8
Lista tabelelor.....	10
Introducere.....	13

CAPITOLUL 1: ANALIZA CONTEXTULUI LEGISLATIV NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL ȘI A STADIULUI ACTUAL AL STRATEGIILOR MANAGERIALE DE MINIMIZARE A RISCURILOR DE NATURĂ ELECTRICĂ.....

21

1.1. Contextul legislativ privind evaluarea riscurilor.....

21

1.1.1 Standarde internaționale și naționale cu privire la evaluarea riscurilor.....

21

1.1.1.1 Standardul pentru Securitate și Sănătate Ocupațională SR ISO 45001:2018.....

21

1.1.1.2 Standard Managementul Riscului SR ISO 31000 : 2018.....

22

1.1.1.3 Strategia ISO 2016-2020 – Șase direcții strategice.....

23

1.1.1.4 Cadrul internațional cu privire la evaluarea riscurilor.....

23

1.1.1.5 Cadrul național privind Sistemul de Management al Securității și Sănătății în muncă.....

24

1.1.2 Obiective strategice naționale privind evaluarea riscurilor.....

24

1.1.2.1 Strategia națională în domeniul securității și sănătății în muncă pentru perioada 2018-2020.....

24

1.1.2.2 Obiectivele generale și specifice ale Strategiei naționale în domeniul securității și sănătății în muncă pentru perioada 2018-2020.....

25

1.2 Contextul legislativ de executare a lucrărilor în cadrul instalațiilor electrice.....

26

1.2.1 Legislația națională privind securitatea și sănătatea în muncă.....

26

1.2.1.1 Legea Securității și Sănătății în muncă – Generalități.....

26

1.2.1.2 Norme generale și specifice de protecția muncii.....

26

1.2.1.3 Instrucțiuni proprii de securitate a muncii pentru execuția lucrărilor în instalațiile electrice.....

27

1.2.2 Strategiile energetice naționale și internaționale.....

27

1.2.2.1 Strategia energetică a Uniunii Europene și obiectivele sale în raport cu anii 2030-2050.....

27

1.2.2.2 Strategia energetică a României 2019-2030 cu perspectiva anului 2050.....

28

1.3 Strategii manageriale de minimizare a riscurilor.....

30

1.3.1 Managementul Riscurilor.....

30

1.3.1.1 Managementul riscurilor - etape în cadrul procesului de management.....

30

1.3.1.2 Terminologia utilizată în evaluarea riscurilor.....

31

1.3.2 Metode de analiză a riscurilor din perspectiva managementului riscului.....

32

1.3.2.1 Compararea metodelor de analiză a riscurilor din punct de vedere cantitativ și calitativ.....

32

1.3.2.2 Metoda AMDEC – Analiza SWOT.....

33

CAPITOLUL 2: SINTEZĂ DOCUMENTARĂ PRIVIND TIPOLOGIA FORMELOR DE MANIFESTARE ȘI MIJLOACELE DE PREVENIRE-PROTECȚIE A RISCULUI ELECTRIC.....

34

2.1 Riscul electric – Generalități.....

34

2.1.1 Acțiunea curentului electric asupra organismului uman.....

34

2.2 Date statistice referitoare la accidentele de muncă produse la nivel național și internațional..

36

2.2.1 Accidentele de muncă produse la nivel național.....

36

2.2.2 Accidentele de muncă produse la nivel internațional.....

37

2.3	Tipologie a formelor de manifestare ale riscurilor electrice.....	37
2.4	Analiza comparativă privind activitățile desfășurate de personalul operativ din cadrul unei stații neretehnologizate comparativ cu o stație retechnologizată.....	43
2.4.1	Generalități.....	43
2.4.2	Stația 220/110/20kV neretehnologizată – Descrierea stației.....	43
2.4.2.1	Principalele sarcini ale personalului operativ.....	44
2.4.2.2	Identificarea factorilor de risc și a circumstanțelor din cadrul stației neretehnologizată.....	45
2.4.3	Stația 220/110/20kV retechnologizată – Descrierea stației.....	45
2.4.3.1	Principalele sarcini ale personalului operativ.....	46
2.4.3.2	Identificarea factorilor de risc și a circumstanțelor din cadrul stației retechnologizată.....	47
2.5	Măsurile și soluțiile tehnice aplicate pentru minimizarea riscurilor electrice.....	47
2.5.1	Echipamentele și mijloacele de protecție utilizate în instalații electrice.....	47
2.5.1.1	Aspecte generale.....	47
2.5.1.2	Clasificarea echipamentelor și mijloacelor de protecție utilizate în instalații electrice.....	48
2.5.1.3	Aspecte legate de pericolul de accidentare și îmbolnăvire profesională produs de energia electrică.....	49
2.5.2	Electrosecuritatea persoanelor din mediul casnic și industrial – instalații (prize) de legare la pământ.....	49
2.5.2.1	Generalități.....	49
2.5.2.2	Aspecte legate de sistemele de protecție ale instalațiilor electrice aflate în utilizare.....	50
2.5.3	Mijloace generale de prevenire și protecție împotriva electrocutării.....	53
2.5.3.1	Limite admise pentru realizarea protecției împotriva electrocutărilor.....	53
2.5.3.2	Clase de echipament pentru protecția împotriva electrocutărilor.....	54
2.5.3.3	Mijloace de prevenire împotriva electrocutării prin atingere directă.....	54
2.5.3.4	Mijloace de prevenire împotriva electrocutării prin atingere indirectă.....	55
2.5.3.5	Mijloace principale și suplimentare de protecție împotriva electrocutării.....	55

CAPITOLUL 3: ANALIZA LITERATURII DE SPECIALITATE PRIVIND SISTEME DE MANAGEMENT SSM APLICABILE ÎN ORGANIZAȚII DIN DOMENIUL ELECTRIC.....

3.1	Caracteristicile organizațiilor și sistemelor de management.....	56
3.2	Avantajele abordării sistemelor de management a SSM.....	60
3.2.1	Gestionarea eficientă a SSM.....	61
3.2.2	Sinergia de gestionare prin integrarea sistemelor.....	61
3.3	Limitările Sistemului de Management SSM pe bază de standarde.....	64
3.4	Elementele cheie ale „Celor mai bune practici” pentru un management eficient al SSM..	65
3.5	Esența unei culturi de securitate pentru un management eficient al SSM.....	68
3.6	Metode de analiză a practicilor de management SSM.....	68
3.7	Sinteza rezultatelor și informațiilor din literatura de specialitate.....	69

CAPITOLUL 4: CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND ANALIZA A RISCURILOR DE NATURĂ ELECTRICĂ.....

4.1	Metodologia de cercetare utilizată.....	72
4.2	Rezultate obținute.....	79
4.3	Sinteza și interpretarea rezultatelor.....	98
4.3.1	Analiza și interpretarea nivelului de securitate indus de executant.....	98
4.3.2	Analiza și interpretarea nivelului de securitate indus de sarcina de muncă.....	98
4.3.2.1	Componenta de diminuare a gravității consecințelor.....	98
4.3.2.2	Componenta de diminuare a probabilității.....	98
4.3.3	Riscul rezidual rezultat din fișele de evaluare și nivelul de securitate global.....	100

4.3.4	Concluzii preliminare.....	101
-------	----------------------------	-----

CAPITOLUL 5: CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PERCEPȚIA LUCRĂTORILOR ASUPRA PERFORMANȚEI S.M.S.S.M. ÎNTR-O ORGANIZAȚIE DIN DOMENIUL ELECTRIC.....		102
5.1	Metodologia de cercetare.....	102
5.1.1	Definirea problemelor și contextul studiului.....	103
5.1.1.1	Descrierea Organizației investigate.....	103
5.1.1.2	Modul de organizare și desfășurare a activității de prevenire-protecție.....	107
5.1.1.3	Probleme existente în Practicile de Management a SSM.....	112
5.1.2	Obiectivele studiului.....	112
5.1.3	Domeniul de aplicare al studiului.....	114
5.1.4	Importanța, logica și modul de structurare al cercetării.....	114
5.1.5	Metodologia de cercetare și dezvoltarea instrumentelor de cercetare.....	116
5.1.5.1	Metoda de cercetare adoptată în studiu.....	116
5.1.5.2	Lista de verificare pentru interviu cu managementul de linie.....	117
5.1.5.3	Elaborarea chestionarului pentru sondajul de percepție.....	117
5.1.6	Eșantionarea și colectarea datelor pentru sondajul de percepție.....	118
5.1.7	Analiza datelor și validarea rezultatelor.....	119
5.2	Rezultatele sondajului de percepție privind SMSSM în organizația investigată.....	119
5.2.1	Rezultatele sondajului de percepție privind SSM.....	119
5.2.2	Date demografice ale Respondenților.....	119
5.2.3	Înțelegerea de către respondenți a Politicii de Securitate și Sănătate în Muncă din cadrul Organizației.....	121
5.2.4	Participarea angajaților la activitățile SSM.....	122
5.2.4.1	Participarea la diferite tipuri de activități SSM.....	123
5.2.4.2	Utilitatea comitetului SSM, echipei de îmbunătățire SSM și a sistemului de stimulare SSM.....	124
5.2.4.3	Diferența de percepție în utilitatea comitetelor SSM, a echipelor de îmbunătățire a SSM și a sistemelor de stimulare SSM.....	125
5.2.5	Responsabilitatea privind SSM (Securitatea și Sănătatea în muncă).....	127
5.2.5.1	Responsabilitățile SSM.....	127
5.2.5.2	Responsabilitatea privind performanța SSM.....	129
5.2.6	Conștientizarea riscurilor și adecvarea măsurilor de control.....	131
5.2.6.1	Conștientizarea riscurilor la locul de muncă.....	131
5.2.6.2	Adecvarea măsurilor de control la locul de muncă.....	132
5.2.7	Percepția cu privire la performanța legată de elementele cheie SSM.....	134
5.2.8	Modalități importante pentru prevenirea accidentelor la locul de muncă.....	138
5.2.9	Restricții/Limitări cu privire la promovarea SSM în cadrul Organizației.....	138
5.3	Interpretarea rezultatelor.....	141
5.3.1	Generalități.....	141
5.3.2	Angajamentul Conducerii și Participarea Angajaților.....	141
5.3.2.1	Angajamentul Conducerii.....	141
5.3.2.2	Participarea Angajaților.....	142
5.3.3	Abordarea Preventivă a SSM.....	143
5.3.4	Integrarea SSM cu Funcția Managementului de Linie.....	144
5.3.5	Formarea în domeniul SSM.....	144
5.3.6	Îmbunătățirea Continuă a SSM.....	145
5.3.7	Opiniile și atitudinile angajaților cu privire la SSM.....	145
5.3.8	Cadrul Sistemului de Management al SSM pentru Organizație.....	145
5.3.9	Limitările studiului de cercetare.....	146
5.3.10	Recomandări către Organizație pentru îmbunătățirea SSM.....	147
5.3.10.1	Recomandări referitoare la elementele cheie SSM.....	147

5.3.10.2	Cadrul Sistemului de Management SSM recomandat pentru Organizație...	148
5.3.11	Sugestii pentru dezvoltarea ulterioară a cercetării.....	151
CAPITOLUL 6: MODEL SISTEMIC DE MANAGEMENT OPERAȚIONAL AL SSM DESTINAT MINIMIZĂRII RISCURILOR ELECTRICE.....		153
6.1	Argument și finalitate.....	153
6.2	O abordare sistemică și contextuală: de ce?.....	153
6.3	Proiectarea modelului sistemic de management al SSM.....	155
6.4	Dezvoltarea modelului. MSMSSM și „mediul” (contextul extern).....	156
6.4.1	Factorii sociali și politici de influență ai MSMSSM.....	158
6.4.2	Factori economici de influență.....	161
6.4.3	Factori fizici de influență.....	162
6.5	Structura stratificată/recursivă a MSMSSM. Aplicație la organizația investigată, din domeniul distribuției de energie electrică.....	163
6.6	Interdependența verticală.....	166
6.7	Autonomia relativă și adoptarea deciziilor.....	166
6.8	Organizarea structurală a modelului sistemic de management al SSM.....	167
6.8.1	Sistemul 1: Implementarea politicii de securitate și sănătate în muncă.....	167
6.8.2	Sistemul 2: Coordonarea securității și sănătății în muncă.....	169
6.8.3	Sistemul 3: Operaționalizarea SSM.....	169
6.8.4	Sistemul 3*: Auditul.....	169
6.8.5	Sistemul 4: Dezvoltare securitate.....	169
6.8.6	Sistemul 4*: Sistem confidențial de raportare.....	170
6.8.7	Politicile de securitate și sănătate în muncă.....	171
6.8.8	„Canalul de comunicare”.....	171
6.9	Interpretarea rezultatelor.....	171
CAPITOLUL 7: CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE. LIMITELE STUDIULUI ȘI DIRECȚII DE DEZVOLTARE ULTERIOARĂ A CERCETĂRII.....		173
7.1	Concluzii generale asupra cercetării realizate.....	173
7.2	Contribuții personale.....	179
7.3	Limite ale studiului și perspective de cercetare viitoare.....	183
7.3.1	Limite ale cercetării.....	183
7.3.2	Perspective de cercetare viitoare.....	184
BIBLIOGRAFIE.....		186
ANEXA 1.....		193
ANEXA 2.....		194
ANEXA 3.....		195
ANEXA 4.....		199
ANEXA 5.....		202
ANEXA 6.....		206
ANEXA 7.....		210
ANEXA 8.....		212

1. Tema de cercetare. Actualitate, necesitate, importanță

Evoluția indicatorilor statistici privind accidentele colective de muncă produse în România în ultimele două decenii conform înregistrărilor Institutului Național de Statistică, la secțiunea 35 – *Producția și furnizarea de energie electrică la nivel național*, indică faptul că există o scădere a numărului de accidente. Totuși numărul de accidente generate de riscurile electrice continuă să se mențină inacceptabil de ridicat, cu toate consecințele umane, economice și sociale asociate, fapt ce atestă **importanța temei** de cercetare abordate.

Abordările existente, aplicate și validate privind managementul securității și sănătății în muncă se axează pe funcțiile de management, pe liniile directe, naționale și internaționale, pe standarde și principii de calitate, pentru a defini, descrie și asigura condițiile de implementare ale sistemelor de management al securității și sănătății ocupaționale al organizațiilor industriale. Aceste abordări pot reprezenta o etapă necesară și utilă în demersul concertat de a gestiona eficient securitatea și sănătatea lucrătorilor, dar este posibil să nu fie acoperitoare pentru a soluționa corespunzător toate aspectele complexe asociate managementului riscurilor ocupaționale de natură electrică, în contextul complex al provocărilor actuale generate de schimbările majore survenite în realitatea dinamică a mediilor emergente de muncă. Cu tot mai multă **actualitate**, se impune identificarea, dezvoltarea și implementarea unei noi abordări pragmatice, realiste și adaptate condițiilor, dar – în același timp – sistematice ale managementului SSM, cu aplicabilitate în zona de manifestare a riscurilor electrice.

Necesitatea unei asemenea abordări a riscurilor electrice poate facilita dezvoltarea unui model sistemic de management al securității și sănătății ocupaționale, în contextul încercării de a interpreta evenimentele în ansamblul derulării lor cauzale și de a „vedea” evenimentele, inclusiv defecțiunile tehnice și erorile umane, ca reprezentând „produse” ale unei funcționări a unui sistem și, în acest sens, de a analiza consecințele scenariilor (accidentele/incidentele/îmbolnăvirile profesionale/avariile/accidentele majore/daunele aduse proprietății etc.), ca rezultat al funcționării sistemelor. Finalitatea ultimă a unui asemenea demers de cercetare urmărește menținerea riscului într-un domeniu acceptabil în operațiunile oricărei organizații economice, indiferent de contextul intern, extern și de management al riscurilor în care aceasta se situează.

Argumentele expuse sintetic în cele de mai sus, explicitează și susțin actualitatea, necesitatea, importanța și oportunitatea cercetării științifice materializate în prezenta teză de doctorat precum și minimizării riscurilor ocupaționale de natură electrică.

2. Obiectivele cercetării doctorale

Obiectivul general (OP) al tezei de doctorat este de a evalua opțiunile tehnice, organizatorice și de altă natură care pot fi valorificate în viitor în companiile industriale din România, cu scopul de a înțelege modul în care teoria și practica pot fi integrate pentru a îmbunătăți prevenirea riscurilor electrice și rezultatele economice conexe.

Rezultatul vizat constă în adaptarea și aplicarea unei metodologii pentru analiza riscurilor de natură electrică în instalațiile de medie și înaltă tensiune, realizarea unui set de instrumente de apreciere a riscurilor și a evaluării nivelului de securitate, în vederea minimizării riscurilor ocupaționale de natură electrică, precum și dezvoltarea unui model sistemic de management al SSM și aplicarea acestuia într-o companie industrială din domeniul furnizării și distribuției energiei electrice. În vederea atingerii obiectivului general fixat au fost stabilite următoarele **obiective specifice (OS)**:

O.S. 1. *Analiza contextului legislativ național și internațional, precum și a stadiului actual al strategiilor manageriale de minimizare a riscurilor de natură electrică;*

O.S. 2. *Sistematizarea unei tipologii a riscurilor electrice asociate diverselor categorii de activități de bază specifice și realizarea unei sinteze documentare privind mijloacele tehnice disponibile de prevenire și protecție;*

O.S. 3. Analiza literaturii de specialitate privind sistemele de management SSM aplicabile în organizații din domeniul electric, pentru a genera o revizuire cvasi-exhaustivă a celor mai relevante și actuale surse din literatura de specialitate cu privire la caracteristicile, beneficiile și limitările sistemelor de management, a elementelor necesare pentru o gestionare eficientă a SSM cu privire la „cele mai bune practici SSM”, a modelelor și cadrelor sistemului de management al SSM de către diverse asociații profesionale și de standardizare;

O.S. 4. Realizarea unei analize a riscurilor electrice bazată pe un audit vizând stabilirea situației inițiale a unității industriale care constituie obiectul studiului de caz, din punct de vedere al S.S.M., pentru a servi ca punct de referință pentru măsurarea și monitorizarea performanțelor sistemului de management;

O.S. 5. Adaptarea și aplicarea unei metodologii pentru analiza riscurilor de natură electrică în organizații, care să permită investigarea sistemului de muncă cu luarea în considerare a dinamicii de desfășurare și a interconstrucțiilor existente între componentele sistemului;

O.S.6. Elaborarea și aplicarea unei metodologii de cercetare, a instrumentelor/chestionarelor de realizare a unui studiu statistic referitor la percepțiile lucrătorilor / managerilor asupra modului de realizare și – implicit – a eficacității operării sistemului management al SSM într-o organizație care își desfășoară activitatea în domeniul transportului și distribuției energiei electrice;

O.S. 7. Fundamentarea teoretică și metodologică a unui model sistemic de management al SSM care să optimizeze menținerea riscurilor electrice în cadrul unui interval acceptabil în operațiunile unei organizații, din perspectiva primordială a securității și sănătății lucrătorilor, să asigure un potențial preventiv crescut, în sensul în care, dacă toate subsistemele și conexiunile implicate în model sunt prezente în realitatea organizației și funcționează corect/eficient, probabilitatea de producere a disfuncțiilor este să fie mai mică decât în cazul contrar.

3. Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat include 7 capitole și cuprinde 213 pagini, un număr de 173 pagini alocate demersului de cercetare științifică întreprins și 21 pagini corespunzătoare celor 8 anexe, 106 figuri, 48 tabele, și 181 de referințe bibliografice.

Capitolul 1, având titlul „*Analiza contextului legislativ național și internațional și a stadiului actual al strategiilor manageriale de minimizare a riscurilor de natură electrică*”, este consacrat prezentării standardelor naționale și internaționale cu privire la evaluarea riscurilor, legislației naționale privind securitatea și sănătatea în muncă, obiectivelor strategice naționale privind securitatea și sănătatea ocupațională, strategiilor energetice naționale și internaționale, strategiilor manageriale de minimizare a riscurilor, metodelor de analiză a riscurilor din perspectiva managementului riscului. Rezultatele acestei analize efectuate în cadrul capitolului 1, au constituit o etapă preliminară de fundamentare a cadrului contextual general de desfășurare a cercetării, în vederea detalierii studiului privind modelul sistemic de management operațional al SSM destinat minimizării riscurilor electrice din cadrul unei organizații din domeniul electric.

Capitolul 2, intitulat „*Sinteză documentară privind tipologia formelor de manifestare și mijloacele de prevenire – protecție a riscului electric*”, este dedicat structurării într-o manieră coerentă și sintetică a tipologiei riscurilor electrice asociate diverselor categorii de activități de bază specifice. Sunt prezentate selectiv datele statistice referitoare la accidente de muncă produse la nivel național și internațional, s-a realizat o analiză comparativă privind activitățile desfășurate de personalul operativ din cadrul unei stații neretehnologizate comparativ cu o stație retnologizată. De asemenea, s-a realizat o clasificare a echipamentelor și mijloacelor de protecție utilizate în

instalațiile electrice, precum și a măsurilor și soluțiilor tehnice aplicate în vederea minimizării riscurilor electrice în stadiul actual. Toate aceste aspecte tratate în cadrul capitolului 2, au oferit informații cu privire la tipologia riscurilor electrice, precum și a mijloacelor generale de prevenire-protecție care trebuie adoptate, furnizând o viziune cuprinzătoare asupra situației existente și un sistem de raportare clar privind zona de certitudine a domeniului de cunoaștere cercetat.

Purtând titlul „*Analiza literaturii de specialitate privind sisteme de management SSM aplicabile în organizații din domeniul electric*”, **capitolul 3** vizează prezentării caracteristicilor organizațiilor și sistemelor de management, a principalelor avantaje ale abordării sistemelor de management a securității și sănătății în muncă în manieră holistică. Au fost decelate limitările sistemului de management SSM bazate pe standarde, s-au evidențiat elementele cheie ale „*celor mai bune practici*” pentru un management eficient al SSM și s-au sintetizat metodele de analiză a practicilor de management SSM. Analiza care s-a efectuat în cadrul acestui capitol a generat un ansamblu de cunoștințe ordonate care au sprijinit dezvoltarea (în capitolul 6) unui model sistemic de management operațional al SSM destinat minimizării riscurilor electrice. Acest capitol, sintetizează principalele rezultate, informații și concluzii preliminare desprinse în urma analizării literaturii de specialitate privind sistemele de management al SSM, precum și a metodelor de evaluare a practicilor de management a SSM.

Capitolul 4, intitulat „*Cercetări experimentale privind analiza riscurilor de natură electrică*”, conține o structură complexă, având un caracter de originalitate al cercetării doctorale. În cadrul acestui capitol s-a propus și aplicat o metodologie pentru analiza riscurilor de natură electrică în instalațiile de medie și înaltă tensiune. S-a realizat o secvențiere logică a etapelor cu privire la metodologia propusă, s-au definit domeniile prioritare de evaluare a conformării cu cerințele de securitate, structurate pe elementele componente ale sistemului de muncă investigat - modulul ENS, s-a dezvoltat un set de instrumente de apreciere a riscurilor utilizate în vederea cuantificării; de asemenea, s-a realizat o evaluare a nivelului de securitate și cuantificarea riscului într-o organizație reală, denumită generic, în mod convențional, „*Risc electric*”.

Având în vedere capacitatea/potențialul de îmbunătățire detectat, următoarea etapă a cercetării a fost în mod logic direcționată către componentele umane și manageriale implicate în aceste activități. S-a considerat imperios necesară dezvoltarea unui studiu statistic referitor la percepțiile lucrătorilor/managerilor asupra modului de realizare și – implicit – a eficacității operării sistemului de securitate și sănătate în muncă.

Ca urmare, **capitolul 5**, intitulat „*Cercetări experimentale privind percepția lucrătorilor asupra performanței S.M.S.S.M. într-o organizație din domeniul electric*”, a avut ca obiect al cercetării o organizație care își desfășoară activitatea în domeniul transportului și distribuției energiei electrice. O abordare combinată, bazată pe metode mixte a fost adoptată pentru programul de cercetare, beneficiind de bogăția de date calitative și nivelul de extindere al percepțiilor obținute în urma derulării unui *sondaj cantitativ structurat*. Derularea cercetării a implicat realizarea unui studiu de caz extins cu privire la practicile de management ale SSM din cadrul organizației. Bazat pe rezultatele analizei literaturii de specialitate, cercetarea a fost realizată în două părți. În prima parte, reprezentanții managementului de linie din cadrul organizației, au fost intervievați pentru a colecta informații despre prioritățile și practicile organizației privind gestionarea SSM.

În cea de a doua parte, s-a administrat un chestionar, pentru a colecta opiniile și percepțiile *angajaților* cu privire la practicile de management ale SSM și la funcționarea organizației. Răspunsurile din rezultatele sondajului chestionarului au fost analizate folosind statistici descriptive și după caz, teste parametrice, care s-au aplicat pentru a testa importanța statistică a rezultatelor. S-a stabilit un nivel important de 90 % pentru testele parametrice. Pe baza celor menționate, s-a aprofundat analiza informațiilor care formează baza de date a cercetării, folosind softul IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), unul dintre cele mai eficiente și frecvent utilizate programe de prelucrare a datelor statistice.

Capitolul 6, intitulat „*Model sistemic de management operațional al SSM destinat minimizării riscurilor electrice*” constituie o propunere originală, cu caracter inovativ, consecință directă a concluziilor preliminare evidențiate în urma interpretării rezultatelor cercetărilor empirice

efectuate în capitolele 5 și 6. Modelul dezvoltat este un sistem dinamic, care își propune să mențină riscul de natură electrică în domeniul acceptabil în manieră coerentă, pentru toate operațiunile unei organizații din domeniul electric. Modelul poate fi aplicat proactiv în cazul unui nou sistem, precum și reactiv, în cazul unui existent.

În **capitolul 7**, intitulat „*Concluzii finale și contribuții personale. Limitele studiului și direcții de dezvoltare ulterioară a cercetării*”, sunt sintetizate principalele concluzii relevante și se evidențiază contribuțiile cu caracter de originalitate ale autoarei la cunoașterea în domeniul temei de cercetare abordate. Sunt formulate limitările inerente ale studiului de cercetare, precum și perspectivele continuării cercetărilor și direcțiile potențiale de dezvoltare viitoare ale acestei teze de doctorat.

4. Gradul de complexitate și noutate al cercetării

Gradul de complexitate, este derivat din însăși importanța contextului legislativ național și internațional, natura sistemelor și riscurilor abordate precum și dinamica evoluției cercetărilor științifice în domeniul SSM. Pentru adaptarea și aplicarea unei metodologii de analiză a riscurilor de natură electrică, pentru proiectarea și realizarea sondajului de percepție și prelucrarea statistică a datelor colectate, pentru fundamentarea teoretică și metodologică a modelului sistemic de management al SSM, s-a recurs la cunoștințe din mai multe domenii (inginerie industrială, inginerie electrică, securitate și sănătate în muncă, statistică matematică, informatică, management), conferind astfel tezei de doctorat un pronunțat caracter pluridisciplinar și interdisciplinar.

Gradul de noutate al acestei teze de doctorat decurge din faptul că la debutul studiului, autoarea nu avea opinii predefinite/prestabilite despre cadrul emergent al dezvoltării cercetării. Mai degrabă, studiul a fost planificat într-un mod care a permis ca metodele selectate și aplicate, precum și datele colectate să permită definirea naturii relațiilor existente între elementele, parametrii și factorii semnificativi. Astfel, prezenta teză poate fi considerată mai mult ca fiind un studiu exploratoriu decât un studiu confirmator.

5. Contribuții personale

A. Din perspectiva cercetărilor bibliografice și analizei stadiului actual al temei abordate:

A.1. Obiectivul principal al tezei de doctorat, de a evalua opțiunile tehnice, organizatorice și de altă natură care pot fi valorificate în viitor în companiile industriale din România, cu scopul de a înțelege modul în care teoria și practica pot fi integrate pentru a îmbunătăți prevenirea riscurilor electrice și a rezultatelor economice conexe, a condus în primul rând la *realizarea unui studiu documentar din literatura de specialitate* concentrându-se pe prevederile legislației în vigoare atât din punct de vedere național cât și internațional, precum și a strategiilor manageriale de minimizare a riscurilor de natură electrică (Capitolul 1).

A.2. *Realizarea unei cercetări aprofundate și relevante cu privire la evoluția indicatorilor statistici* privind accidentele de muncă produse în România în perioada 1996-2017, precum și a evoluției indicatorilor statistici privind accidentele colective de muncă produse în România în perioada 1996-2015, în acest demers punându-se accent ridicat pe consultarea anumitor baze de date statistice din domeniu (Capitolul 2, § 2.2).

A.3. *Sinteza documentară privind tipologia formelor de manifestare și mijloacele de prevenire-protecție a riscului electric*, realizată în Capitolul 2, § 2.3 și §2.5, oferă o imagine coerentă asupra aspectelor investigate, în vederea fundamentării căilor de rafinare a cercetării experimentale a nivelurilor de risc asociate pericolelor de natură electrică în organizațiile industriale din România.

A.4. Analiza literaturii de specialitate privind sistemele de management SSM aplicabile în organizații din domeniul electric (Capitolul 3) a generat o revizuire cvasi-exhaustivă a celor mai relevante și actuale surse din literatura de specialitate cu privire la caracteristicile, beneficiile și limitările sistemelor de management, a elementelor necesare pentru o gestionare eficientă a SSM cu privire la „*cele mai bune practici SSM*”, a modelelor și cadrelor sistemului de management al SSM de către diverse asociații profesionale și de standardizare precum și a metodelor de evaluare pentru realizarea performanței SSM.

A.5. În acest context al cercetării bibliografice, am documentat faptul că sistemele de integrare trecute în revistă permit implementarea eficientă a gestiunii SSM, nu doar ca o obligație juridică și socială, ele prezentând multiple atuuri pentru organizațiile industriale, elemente esențiale ale succesului lor și prin care se asigură integrarea managementului SSM în managementul firmei.

A.6. Am evidențiat faptul că, în timp ce translatabilitatea instrumentelor de cultură de securitate în întreaga industrie este comună, dar discutabilă, *natura unică a riscurilor de natură electrică necesită o abordare personalizată și orientată pe programele de management al siguranței și culturii de securitate*, așa cum s-a procedat pe plan mondial în industria de nucleară, a petrolului și gazelor naturale și în alte sisteme socio-tehnice complexe.

B. Din perspectiva stabilirii obiectivelor de cercetare ale tezei de doctorat:

B.1. Identificarea, pe baza analizelor realizate și a studiilor de caz elaborate, a dificultăților și problemelor din domeniul securității și sănătății în muncă relevante pentru aspectele specifice legate de riscurile ocupaționale de natură electrică și stabilirea în consecință a obiectivului general de cercetare a prezentei teze de doctorat.

B.2. Punerea în evidență a obiectivelor specifice și stabilirea în mod clar a direcțiilor de acțiune în vederea realizării obiectivelor intermediare circumscrise tematicii acestei teze de doctorat pe baza unor criterii minuțios selectate.

B.3. Au fost identificate două abordări pentru evaluarea performanței generale a SSM, și anume auditul sistemului și sondajul de percepție. Această ultimă abordare promovează participarea angajaților la activitățile din domeniul SSM și reacția inversă cu privire la performanța SSM în cadrul unei organizații.

B.4. Identificarea posibilității de elaborare a studiului de caz privind aplicarea modelului MSMSSM într-o mare companie industrială națională din domeniul furnizării și distribuției energiei electrice, în vederea ilustrării caracteristicilor proprii și particularităților acestuia.

C. Din punct de vedere al cercetărilor cu caracter teoretic:

Contribuțiile teoretice semnificative cuprinse în teza de doctorat sunt următoarele:

C.1. Sintetizarea dedicată și țintită a legislației naționale privind securitatea și sănătatea în muncă, prezentarea standardelor naționale și internaționale cu privire la evaluarea riscurilor, evidențierea obiectivelor strategice naționale privind evaluarea riscurilor, a strategiilor energetice naționale și internaționale, precum și a strategiilor manageriale de minimizare a riscurilor și a metodelor de analiză a riscurilor din perspectiva managementului riscului.

C.2. Structurarea într-o manieră concentrată și coerentă, aptă să devină un îndrumar de bune practici, a tipologiei riscurilor electrice asociate diverselor categorii de activități de bază specifice.

C.3. Clasificarea echipamentelor și mijloacelor de protecție utilizate în instalațiile electrice precum și, inventarierea structurată a principalelor măsuri și soluții tehnice aplicabile și aplicate în vederea minimizării riscurilor electrice în activitățile și procesele industriale.

C.4. Prezentarea evoluției indicatorilor statistici privind accidentele de muncă produse în România în perioada 1996-2017, precum și a evoluției indicatorilor statistici privind accidentele colective de muncă produse în România în perioada 1996-2015.

C.5. Realizarea unei analize comparative privind activitățile desfășurate de personalul operativ din cadrul unei stații electrice neretehnologizate comparativ cu o stație retnologizată, pentru a sublinia semnificația componentei „*Echipament tehnic/de muncă*” (Capitolul 2, § 2.4)

C.6. Prezentarea caracteristicilor organizațiilor și sistemelor de management, evidențierea principalelor avantaje ale abordării sistemelor de management a securității și sănătății în muncă. Pe scurt, am dovedit necesitatea în România a unei abordări **sistemică, dar și contextuale** (Capitolul 3, § 3.7).

C.7. Conceperea, proiectarea și elaborarea unui set complet și complex de instrumente de apreciere a riscurilor, care a fost ulterior aplicat și validat în vederea estimării, cuantificării și evaluării a nivelului de securitate și a aprecierii riscului de natură electrică în cadrul unei organizații industriale reprezentative pe plan național (Capitolul 4).

C.8. Propunerea unei metodologii pentru analiza riscurilor de natură electrică în instalațiile de medie și înaltă tensiune și realizarea unei secvențieri logice a etapelor cu privire la metodologia propusă, definirea domeniilor prioritare de evaluare a conformării cu cerințele de securitate, structurate pe elementele componente ale sistemului de muncă investigat - Modulul ENS (Capitolul 4, § 4.1).

C.9. Stabilirea metodologiei, instrumentelor/chestionarelor de realizare a studiului statistic referitor la percepțiile lucrătorilor / managerilor asupra modului de realizare și – implicit – a eficacității operării sistemului de management al SSM într-o organizație care își desfășoară activitatea în domeniul transportului și distribuției energiei electrice. Instrumentele dezvoltate și structura etapelor de derulare a cercetării sunt reproductibile și pot servi pentru studii și cercetări similare în alte tipuri de organizații industriale, iar prin adaptarea lor minimală vor putea permite analiza percepțiilor privind modul de management al altor categorii de riscuri relevante (Capitolul 5, § 5.1).

C.10. Aprofundarea analizei informațiilor care formează baza de date a cercetării (răspunsurilor la chestionarele administrate), s-a realizat utilizând softul IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), unul dintre cele mai eficiente și frecvent utilizate programe de prelucrare a datelor statistice (Capitolul 5, § 5.2).

C.11. Abordarea sistemică, în congruență cu standardul ISO 31000: 2018 privind principiile, cadrul general și procesul de management al riscurilor, a fost valorificată pentru a dezvolta un model sistemic de management al securității și sănătății ocupaționale (MSMSSO) dedicat organizațiilor industriale din domeniul electric, cu potențial cert de generalizare și în cadrul altor tipuri de organizații industriale.

C.12. Dezvoltarea teoretică a modelului sistemic de management al SSM, generează cadrul organizațional care să mențină riscul de natură electrică în domeniul acceptabil

în manieră coerentă, pentru toate operațiunile unei organizații din domeniul electric, indiferent de contextul intern, extern și de management al riscurilor în care aceasta se situează.

D. Din punct de vedere al contribuțiilor practice și aplicative:

Contribuțiile practice și aplicative constau din următoarele:

D.1. Aplicarea și adaptarea unei metodologii pentru analiza riscurilor de natură electrică în instalațiile de medie și înaltă tensiune din cadrul organizației investigate (Capitolul 4, § 4.1).

D.2. Conceperea și dezvoltarea unui set de instrumente specifice de apreciere a riscurilor utilizate în vederea cuantificării, și a unei evaluări a nivelului de securitate a riscului.

D.3. Realizarea unei analize a riscurilor electrice bazată pe un audit de evaluare a conformării, vizând stabilirea situației inițiale a unității industriale care constituie obiectul studiului de caz, din punct de vedere al S.S.M., pentru a servi ca punct de referință pentru măsurarea și monitorizarea performanțelor sistemului de management. Implementat pe parcursul funcționării S.M.S.S.M., auditul sau evaluarea conformării a avut rolul de a evalua gradul de respectare a prevederilor legislației și de a aprecia calitativ eficiența elementelor S.M.S.S.M. din organizația de transport și distribuție a energiei electrice care a constituit obiectul studiului de caz (Capitolul 4, § 4.2).

D.4. Realizarea unui studiu de caz privind practicile de management ale SSM din cadrul unei organizații din domeniul electric, printr-o abordare combinată, bazată pe metode mixte, beneficiind de bogăția de date calitative și nivelul de extindere al percepțiilor obținute în urma derulării unui sondaj cantitativ structurat (Capitolul 5).

D.5. Elaborarea unei liste de verificare, cu întrebări referitoare la aspecte legate de elementele cheie identificate în cadrul cercetării, pentru a facilita realizarea unui interviu semi-structurat cu reprezentanții managementului de linie (Anexa 5).

D.6. Elaborarea și administrarea unui chestionar în vederea colectării opiniilor și percepțiilor angajaților cu privire la practicile de management ale SSM și la funcționarea organizației din domeniul electric (Anexa 6).

D.7. Realizarea unui studiu statistic cu privire la percepțiile lucrătorilor/managerilor asupra modului de realizare și – implicit – a eficacității operării sistemului de securitate și sănătate în muncă, utilizând softul IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) - (Capitolul 5, § 5.2)..

D.8. Dezvoltarea unui model sistemic de management al securității și sănătății în muncă (MSMSSM) și aplicarea sa într-o companie industrială din domeniul furnizării și distribuției energiei electrice (Capitolul 6).

E. Din punct de vedere al diseminării rezultatelor

Pe parcursul stagiului de doctorat și al documentărilor prealabile efectuate am publicat ca prim-autor și coautor un număr de 8 articole și lucrări științifice, după cum urmează (detalii în anexa 8):

- 1 articol publicat în reviste indexate Web of Science - WoS (ISI);
- 3 lucrări științifice publicate în volumele unor manifestări științifice indexate Web of Science-WoS (ISI) Proceedings;
- 1 lucrare științifică publicată în reviste de specialitate indexate BDI;

- 1 lucrare publicată în volumele unor Conferințe Internaționale desfășurate în țară;
- 2 capitole de carte publicate în edituri din străinătate

CUVINTE-CHEIE: risc electric, securitate și sănătate în muncă, sisteme de management, prevenire, protecție.

Drd. ing. BARB CRINA MARIA

