

Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
DOMENIUL DE DOCTORAT: INGINERIE INDUSTRIALĂ**

**Ing. BĂNCILĂ – AFRIM NICOLAE**

**REZUMAT**  
**TEZĂ DE DOCTORAT**

***CERCETĂRI PRIVIND MINIMIZAREA RISCURILOR  
ACCIDENTOGENE LA OPERAREA PRESELOR  
INDUSTRIALE***

***RESEARCH ON ACCIDENT RISK MINIMIZATION IN  
INDUSTRIAL PRESSES OPERATION***

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

**PETROȘANI  
- 2018 -**

**CUPRINS**

Acronime și notații .....	6
Lista figurilor .....	7
Lista tabelelor .....	8
Introducere .....	10

**PARTEA 1. STADIUL ACTUAL AL CADRULUI CONCEPTUAL, LEGISLATIV ȘI METODOLOGIC DE PREVENIRE A RISCURILOR LA PRESELE INDUSTRIALE**

**Capitolul 1 - PRINCIPIILE DE PREVENIRE ȘI CADRUL LEGISLATIV PRIVIND SECURITATEA MAȘINILOR INDUSTRIALE .....** 16

1.1. Principii de prevenire și concepte de bază .....	16
1.2. Cadrul conceptual specific domeniului securității mașinilor .....	18
1.3. Analiza cadrului legislativ privind securitatea mașinilor .....	21
1.3.1. Asigurarea securității și sănătății în muncă a lucrătorilor care utilizează echipamente de muncă .....	22
1.3.2. Introducerea pe piață a mașinilor .....	24
1.3.3. Standarde naționale referitoare la mașini care adoptă standardele europene armonizate .....	25
1.4. Concluzii preliminare privind cadrul conceptual, legislativ și normativ .....	28

**Capitolul 2 - SINTEZA PRIVIND TIPOLOGIA ȘI CARACTERISTICILE STRUCTURAL - SECURITARE ALE PRESELOR INDUSTRIALE .....** 29

2.1. Generalități .....	29
2.2. Interacțiunea mecanismelor componente ale mașinilor pentru prelucrări prin deformare .....	29
2.3. Prese mecanice cu manivelă .....	30
2.3.1. Clasificare și domeniu de utilizare .....	30
2.3.2. Prese mecanice cu simplă acțiune .....	32
2.3.3. Prese mecanice cu dublă acțiune .....	32
2.4. Prese cu genunchi .....	33
2.5. Prese cu șurub .....	34
2.5.1. Prese cu șurub cu fricțiune .....	34
2.5.2. Prese cu șurub acționate hidraulic .....	34
2.6. Prese mecanice automate pentru prelucrarea tablelor .....	34
2.6.1. Automate pentru executarea pieselor din bandă .....	34
2.6.2. Prese automate multipoziționale .....	35
2.7. Prese automate pentru presare volumică .....	35
2.7.1. Automate monopoziționale .....	36
2.7.2. Prese cu transfer pentru presări volumice .....	36
2.7.3. Condiții speciale de securitate impuse prezelor și mașinilor din liniile automate de presare .....	36
2.8. Prese hidraulice .....	37
2.9. Concluzii privind tipologia și caracteristicile structural - securitare ale prezelor industriale .....	39

**Capitolul 3 - ANALIZA STRUCTURALĂ A PROCESULUI DE APRECIERE A RISCURILOR LA MAȘINILE INDUSTRIALE .....** 41

3.1. Structura procesului iterativ de apreciere și reducere a riscului .....	41
3.2. Integrarea securității în proiectarea și construcția mașinilor .....	43
3.3. Sistematizarea etapelor premergătoare aprecierii riscului .....	45

## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea prezelor industriale

3.4. Procesul de apreciere a riscului .....	47
3.4.1. Stabilirea limitelor mașinii .....	47
3.4.2. Identificarea pericolelor .....	48
3.4.3. Estimarea riscului. Particularități și metode aplicabile .....	51
3.4.4. Evaluarea riscului .....	57
3.5. Concluzii.....	58

## **PARTEA 2. CONTRIBUȚII PRIVIND MINIMIZAREA RISCURILOR ACCIDENTOGENE ASOCIATE PRESELOR INDUSTRIALE**

### **CAPITOLUL 4 -ANALIZA MULTIFACTORIALĂ A STATISTICII ACCIDENTELOR DE MUNCĂ SURVENITE LA UTILIZAREA OPERAȚIONALĂ A PRESELOR INDUSTRIALE**

.....	62
4.1. Considerații preliminare .....	62
4.2. Evoluția indicatorilor statistici primari ai accidentelor de muncă în perioada 2006 – 2015 din județele Maramureș , Cluj , Bihor , Sălaj , Bistrița Năsăud și Satu Mare ..	63
4.3. Evoluția indicatorilor statistici derivați ai accidentelor de muncă în perioada 2006 – 2015 din județele Maramureș , Cluj , Bihor , Sălaj , Bistrița Năsăud și Satu Mare ...	66
4.4. Evidența statistică a accidentelor de muncă survenite în perioada 2005 – 2016 la mașini industriale tip prese în județul Maramureș .....	69
4.5. Concluzii .....	76

### **CAPITOLUL 5. CERCETĂRI PRIVIND MODELAREA INTEGRĂRII SECURITĂȚII MUNCII ÎN PROIECTAREA PRESELOR .....**

.....	77
5.1. Elemente de fundamentare a modelelor de prevenire intrinsecă .....	77
5.2. Ierarhizarea tehnicilor de asigurare a securității muncii în etapa de proiectare	80
5.2.1. Prevenirea intrinsecă .....	80
5.2.2. Mijloacele de protecție .....	82
5.2.3. Informații pentru utilizare .....	83
5.2.4. Măsuri suplimentare .....	84
5.3. Structura strategiei de integrare a securității muncii în proiectare .....	84
5.4. Modelul „Securitate Integrată- Echipament Tehnic” – SIET .....	90
5.4.1. Prezentarea modelului „Securitate Integrată-Echipament Tehnic” .....	90
5.4.2. Modelarea evaluării riscului .....	91
5.4.3. Aplicarea modelului. Studiu de caz .....	93
5.5. Modelul - Situația de lucru .....	96
5.6. Concluzii .....	100

### **CAPITOLUL 6. ELABORAREA ȘI IMPLEMENTAREA UNEI METODOLOGII DE EVALUARE ȘI MINIMIZARE A RISCURILOR ACCIDENTOGENE LA OPERAREA PRESELOR INDUSTRIALE .....**

.....	102
6.1. Substratul: de la tipologia erorilor umane la influențele organizaționale .....	102
6.2. Elaborarea unei metodologii de evaluare și minimizare a riscurilor accidentogene la operarea prezelor industriale .....	112
6.2.1. Obiectivele metodologiei .....	112
6.2.2. Principiul de lucru și etapele metodologiei .....	113
6.2.3. Identificarea principalelor probleme și selectarea seturilor de reguli ..	113
6.2.4. Structurarea fișei de verificare și a sistemului de notare. Acordarea scorurilor în cadrul chestionarului .....	115
6.2.5. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor .....	116
6.2.6. Recomandări pentru soluțiile de minimizare a riscurilor accidentogene	117
6.3. Validarea metodologiei propuse. Studiu de caz la Cosma Group România Baia Mare .....	129

## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale

6.3.1. Descrierea companiei industriale studiate .....	129
6.3.2. Aplicarea metodologiei .....	132
6.3.3. Prelucrarea datelor și interpretarea rezultatelor .....	133
6.4. Aplicatia software “Metodă minimizare” .....	139
6.4.1. Elaborarea aplicației software .....	139
6.4.1.1. Descrierea aplicației .....	139
6.4.1.2. Modul de instalare a aplicației Metoda minimizare .....	142
6.4.1.3. Lansarea aplicației „Metoda minimizare”.....	146
6.4.2. Funcționarea aplicației software .....	146
<b>CAPITOLUL 7. CONCLUZII, CONTRIBUȚII ȘI DIRECȚII DE CERCETARE VIITOARE .....</b>	<b>102</b>
7.1. Concluzii .....	152
7.2. Contribuții .....	155
7.3. Limite ale studiului și direcții de cercetare viitoare .....	159
7.3.1. Limite ale studiului .....	159
7.3.2. Direcții de cercetare viitoare .....	160
<b>Bibliografie .....</b>	<b>161</b>
Anexa 1 .....	169
Anexa 2 .....	176
Anexa 3 .....	178
Anexa 4 .....	191

### **1. CUVINTE-CHEIE**

## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale

În continuare pentru o mai bună înțelegere a expunerii ce urmează se impune enumerarea câtorva noțiuni specifice domeniului abordat: prese industriale, accident de muncă, securitate și sănătate în muncă, securitate intrinsecă, aprecierea riscului, operator, eroare umană, nerespectare proceduri, prevenire și protecție.

### **2. IMPORTANȚA ȘI NECESITATEA TEMEI. OBIECTIVELE ȘI STRUCTURA TEZEI**

*Necesitatea* optimizării prevederilor de securitate a muncii și a instrumentelor de lucru, pentru presele industriale rezultă din următoarele considerente:

- grupa de mașini de prelucrare a materialelor prin deformare plastică la rece face parte din grupa mașinilor cu nivel ridicat de risc;
- reglementările legale existente în domeniu sunt foarte diversificate pe aspecte specifice, componente, subansambluri etc.;
- utilizarea reglementărilor de către proiectanții și fabricanții de astfel de mașini este foarte greoaie având în vedere numărul mare a acestora, precum și faptul că fiecare reglementare are o serie de prevederi specifice și foarte multe trimiteri la alte reglementări;
- implementarea prevederilor acestor reglementări este destul de greoaie;
- certificarea mașinilor prin examen EC de tip presupune o serie de verificări de securitate pe care trebuie să le facă organismele de certificare. În acest scop acestea trebuie să dispună de instrumentele de lucru;
- utilizatorii preselor trebuie să își elaboreze propriile instrucțiuni de securitate pentru exploatarea acestora.

Problematica privind *securitatea mașinilor* nu trebuie abordată doar din perspectiva cerințelor esențiale de sănătate și securitate în muncă pe care trebuie să le ia în considerare proiectanții și producătorii de mașini, ci trebuie să țină cont și de interacțiunea om - mașină, adică de *asigurarea securității și sănătății lucrătorilor* care le utilizează la locul de muncă.

Toate aceste aspecte susțin importanța și oportunitatea cercetării științifice consacrate dezvoltării metodelor și instrumentelor de lucru dedicate minimizării riscurilor ocupaționale care să poată fi utilizate de către toți cei implicați pe parcursul întregului ciclu de viață al unei prese, de la proiectare, punere în funcțiune, operare și până la scoaterea ei din circuitul productiv.

#### **Obiectivele tezei**

*Obiectivul central* al cercetărilor doctorale este de a defini o abordare metodologică, precum și instrumentele de aplicare specifice care să permită identificarea, formalizarea și structurarea cerințelor globale și specifice de securitate relative la operarea echipamentelor tehnice din grupa de *mașini industriale de prelucrare a metalelor prin deformare plastică la rece*, nominalizate în cadrul lucrării drept „prese industriale”.

Rezultatul vizat constă în elaborarea și integrarea unor instrumente, mai mult sau mai puțin formalizate, dar aplicabile de către specialiștii care lucrează în domeniul concepției/proiectării și exploatării preselor industriale în vederea minimizării riscurilor de accidentare asociate operării acestei categorii de mașini industriale, prin analiza comparativă și integrarea colaborativă a rezultatelor.

Pentru atingerea obiectivului general menționat anterior au fost stabilite următoarele **obiective specifice**:

- realizarea unui studiu documentar vizând evoluția, principiile de prevenire și cadrul legislativ privind securitatea mașinilor industriale;
- sintetizarea tipologiei și caracteristicilor structural - securitare ale preselor industriale;
- analiza structurală a procesului de apreciere a riscurilor la mașinile industriale;
- analiza multifactorială a statisticii accidentelor de muncă survenite la utilizarea operațională a preselor industriale;
- modelarea integrării securității muncii în proiectarea preselor și ierarhizarea tehnicilor de asigurare a securității muncii în etapa de proiectare;
- elaborarea unei metodologii destinate identificării riscurilor critice potențiale de nerespectare a procedurilor de către operatorii preselor industriale, cu indicarea directă a căilor de bază și a

## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale

soluțiilor de reducere a riscurilor; metodologia va trebui să îndeplinească următoarele condiții:

- validarea metodologiei.

### **3. SINTEZA TEZEI DE DOCTORAT**

Partea întâia a tezei de doctorat este consacrată stadiului actual al cadrului conceptual, legislativ și metodologic de prevenire a riscurilor la presele industriale

**Capitolul 1**, intitulat „*Principiile de prevenire și cadrul legislativ privind securitatea mașinilor industriale*”, este dedicat prezentării sintetice a aspectelor relevante vizând analiza cadrului conceptual, legislativ și normativ din domeniul securității mașinilor, a legislației din domeniul securității și sănătății în muncă, la nivel european și la nivel național, privind principiile de prevenire asociate asigurării securității mașinilor și echipamentelor de muncă. Rezultatele analizei efectuate în cadrul acestui capitol stau la baza detalierii studiului privind aprecierea și reducerea riscurilor asociate mașinilor de prelucrare a metalelor prin deformare plastică la rece, respectiv a preselor industriale.

**Capitolul 2** „*Sinteză privind tipologia și caracteristicile structural - securitare ale preselor industriale*”, este dedicat prezentării tipurilor de mașini de prelucrare a metalelor prin deformare plastică la rece, cu identificarea și evidențierea principalelor elemente care influențează riscurile specifice. Sistematizarea acestei grupe de mașini este necesară pentru a evidenția marea lor diversitate constructivă, tipurile sistemelor de acționare, varietatea mare de semifabricate utilizate, tipurile multiple de prelucrări și, nu în ultimul rând, forțele de presare foarte variate ca valoare, care pot ajunge la valori foarte mari. Toate aceste aspecte au oferit informații despre dimensiunea riscurilor specifice, despre multitudinea și complexitatea măsurilor de prevenire care trebuie adoptate pentru prevenirea lor.

**Capitolul 3** „*Analiza structurală a procesului de apreciere a riscurilor la mașinile industriale*” este consacrat structurii și conținutului procesului iterativ de apreciere și reducere a riscului din perspectiva integrării securității în proiectarea și construcția mașinilor. Este prezentată terminologia utilizată pentru aprecierea riscului mașinilor industriale, în acest scop fiind utilizate atât cele mai recente standarde internaționale în domeniu, cât și documentele elaborate de organizații naționale și internaționale de prestigiu. Au fost realizate delimitări conceptuale și ca urmare a unei înlănțuiri logice, sunt descrise obiectivele și etapele demersului de analiză și evaluare a riscurilor. Se evidențiază faptul că mașina trebuie să fie proiectată și construită luând în considerare rezultatele acestui proces iterativ, deoarece fiecare măsură de reducere a riscului preconizată pentru tratarea unui anumit pericol trebuie să fie evaluată pentru a vedea dacă este adecvată și dacă nu generează noi pericole. S-a realizat și o analiză critică - comparativă a prevederilor H.G. nr. 1029/2008 și SR EN ISO 12100: 2011 evidențindu-se faptul că *nu există diferențe semnificative* între aceste documente în ceea ce privește *etapele procesului iterativ de apreciere/evaluare și de reducere a riscului*, singura diferență notabilă fiind reprezentată de modul de atribuire a responsabilității privind derularea lui, *producătorului sau reprezentantului său autorizat*, în cazul H.G. nr. 1029/2008, respectiv *proiectantului*, în cazul SR EN ISO 12100: 2011. În continuare s-a realizat sistematizarea etapelor premergătoare aprecierii riscului și caracterizarea particularităților procesului. Analiza efectuată în cadrul acestui capitol a generat un ansamblu de cunoștințe care permit structurarea unui model de prevenire intrinsecă a riscurilor la presele industriale.

În baza rezultatelor studiului documentar efectuat din literatura de specialitate, a lecturii științifice, a analizelor, a analogiilor și sintezelor efectuate, a organizării, sistematizării și corelării informațiilor s-au definitivat căile și metodologia de cercetare și s-a elaborat partea a doua a tezei de doctorat, care include contribuțiile privind minimizarea riscurilor accidentogene asociate operării preselor industriale.

Pornind de la noile abordări europene ale conceptului de „*accident de muncă*”, **capitolul 4** intitulat „*Analiza multifactorială a statisticii accidentelor de munca survenite la utilizarea operațională a preselor industriale*” abordează fenomenul accidentării și îmbolnăvirii din perspectiva nivelului indicatorilor statistici care reflectă acest fenomen, ca un factor relevant pentru fundamentarea necesității măsurilor de prevenire și protecție, inclusiv a celor care vizează eliminarea ori reducerea la minimum a riscurilor care decurg din expunerea la riscurile asociate operării preselor industriale. Sunt centralizate și interpretate datele colectate din județele Maramureș, Cluj, Bihor, Sălaj, Bistrița Năsăud și Satu Mare privind evoluția indicatorilor statistici primari (exprimați în mărimi absolute) și indicatori derivați (exprimați în mărimi relative) ai accidentelor de muncă în perioada 2006 – 2015. Pornind de la general spre particular, s-a realizat sinteza unei radiografii cvasi-exhaustive efectuate cu privire la accidentele de

## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale

muncă survenite în perioada 2005-2016 la utilizarea operațională a mașinilor de tipul preselor industriale în 28 de companii/întreprinderi din județul Maramureș, cu evidențierea unor concluzii preliminare nete care au dictat în continuare dezvoltarea cercetărilor.

**Capitolul 5**, având titlul „*Cercetări privind modelarea integrării securității muncii în proiectarea preselor*” prezintă modelul elaborat în vederea includerii problemelor legate de securitatea muncii în activitatea de proiectare a echipamentului tehnic. Modelul „*Securitate integrată - Echipament tehnic*” (SIET) propune o înlanțuire logică între o multitudine de caracteristici legate de sarcini care trebuie rezolvate, zone și evenimente periculoase, pericole, evaluarea riscului, modalități de intervenție, locul de muncă, influența mediului înconjurător, echipa de lucru precum și scule, instrumente și consumabile utilizate. Corespunzător modelului SIET propus, s-a conceput o procedură specifică de apreciere a riscului, care, în esență, corespunde și urmează liniile directoare fundamentate teoretic în capitolul 3. Capitolul include și studiul de caz realizat pentru a demonstra aplicarea modelului SIET, bazat pe proiectarea unei linii de prese mecanice de 1200/800 tone, utilizată pentru matrișarea tablelor. Prin aplicarea modelului SIET s-a urmărit și realizat proiectarea, construcția și asamblarea unei linii automate de prese, care să corespundă din punct de vedere al securității muncii.

**Capitolul 6**, „*Elaborarea și implementarea unei metodologii de evaluare și minimizare a riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale*” are o structură complexă și concentrează corpul principal al aportului propriu, cu caracter de originalitate al cercetării doctorale. În baza constatărilor concluzive rezultate din analiza statisticii accidentelor de muncă, efectuată în capitolul 4, am admis că o abordare a celor mai adecvate căi pentru eliminarea sau reducerea potențialelor *nerespectări ale procedurilor* de către operatorii preselor implică o înțelegere mai profundă a motivelor de bază din spatele nerespectării procedurilor, care pot fi numeroase, variate și adesea combinate. S-a dezvoltat un algoritm care permite determinarea diferitelor moduri de operare în funcție de punctul de vedere al proiectantului și al operatorului. S-a dezvoltat în continuare o metodologie și un set de instrumente asociate ușor aplicabile de către non-experti pentru a identifica riscurile critice potențiale de nerespectare a procedurilor în orice organizație industrială care operează prese și indică anumite căi de bază de urmat pentru minimizarea riscurilor. Capitolul se încheie cu expunerea principalelor facilități și caracteristici ale produsului informatic „*Metodă minimizare*” care a fost elaborat (în limbaj C++) în vederea simplificării practice a aplicării metodei propuse și asigurarea caracterului intuitiv al introducerii chestionarelor, analizei scorurilor, selecționării variantelor de soluții pentru setul de reguli dat și salvării/stocării datelor.

În **capitolul 7** „*Concluzii, contribuții și direcții de cercetare viitoare*” sunt prezentate principalele aspecte desprinse din studiul și analiza conceptelor, fenomenelor, metodelor, aplicațiilor și rezultatelor obținute.

### **4. CONTRIBUȚII**

**Contribuția originală științifică**, teoretică, metodologică și practică poate fi evidențiată prin:

A. Din punct de vedere al cercetărilor bibliografice și analizei stadiului actual al temei abordate:

- Efectuarea unei cercetări aprofundate a situației accidentelor de muncă la momentul actual, precum și a evoluției pe o perioadă de peste 10 ani a principalilor indicatori statistici din domeniu, bazată pe consultarea unei vaste bibliografii de specialitate și a unor baze de date statistice din domeniu.
- Realizarea unei analize asupra cadrului legislativ național și comunitar privind securitatea mașinilor industriale, fundamentată pe o bibliografie amplă, diversificată și deosebit de actuală.
- Obiectivul de a elabora o metodologie aplicabilă de direct de către non-experti a necesitat și a impus ca studiul documentar din literatura de specialitate să se concentreze în primul rând pe prevederile legislației în vigoare și a standardelor de securitate aplicabile, fapt care a fost îndeplinit în manieră cvasi-exhaustivă.

B. Din punct de vedere al stabilirii obiectivelor de cercetare:

- Identificarea, pe baza analizelor realizate, a dificultăților și problemelor din domeniul securității și sănătății în muncă relevante pentru aspectele specifice legate de riscurile generate de utilizarea preselor și *stabilirea în consecință a obiectivului de cercetare a tezei*.
- Decelarea obiectivelor specifice și stabilirea clară a direcțiilor de acțiune pentru realizarea obiectivelor intermediare circumscrise tematicii lucrării pe baza unor criterii atent selectate.

## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea prezelor industriale

- Identificarea posibilității de elaborare a unei aplicații informatice, accesibilă și utilizatorilor fără cunoștințe avansate în domeniul informatic, ca modalitate de a facilita implementarea măsurilor preventive aplicabile.

### C. Din punct de vedere al cercetării teoretice:

- Descrierea sintetică a evoluției, structurii și conținutului cadrului legislativ național și comunitar privind securitatea mașinilor industriale, cu evidențierea tendințelor și perspectivelor legislative prin prisma abordării proactive a prevenirii scenariilor accidentogene.
- Realizarea unor delimitări conceptuale asupra noțiunilor și termenilor utilizați pentru aprecierea securității mașinilor industriale, prin utilizarea în acest scop nu numai a prevederilor H.G. nr. 1029/2008 și ale actelor normative subsecvente, ci și a celor mai recente standarde internaționale în domeniu și a documentelor elaborate de organizații naționale și internaționale de prestigiu.
- Clarificarea unor aspecte referitoare la caracteristicile structural – securitare ale echipamentelor tehnice din grupa de mașini industriale de prelucrare a metalelor prin deformare plastică.
- Sintetizarea rezultatelor cercetărilor fundamentale și aplicative, precum și a experienței specialiștilor recunoscuți la nivel național și internațional în domeniul securității industriale, privind obiectivele generale și etapele principale ale demersului de analiză și evaluare a riscurilor, datele de intrare necesare, tipurile de rezultate obținute și algoritmi utilizați pentru cuantificarea nivelului de risc.
- Abordarea integratoare a aspectelor de prevenire și protecție, în raport cu influența pe care o pot exercita pericolele asociate exploatarea mașinilor asupra securității și sănătății operatorilor, cu focalizare pe prezele industriale.
- Cercetările privind modelarea integrării securității muncii în proiectarea prezelor au condus la dezvoltarea modelului „*Securitate integrată - Echipament tehnic*” (SIET), care cuprinde o înlănțuire logică între multitudinea de caracteristici legate de sarcinile prescrise, zonele și evenimentele periculoase, pericolele, evaluarea riscului, modalitățile de intervenție, locul de muncă, influența mediului înconjurător, echipa de lucru precum și sculele, instrumentele și consumabilele utilizate, toate aceste aspecte fiind analizate în contextul standardelor UE armonizate.
- Fundamentarea și dezvoltarea modelului „*Situația de lucru*”, care permite luarea în considerare a informațiilor și elementelor legate de situația în care este exploatat echipamentul tehnic analizat, constituind o bază pentru înregistrarea istoricului procesului precum și a modificărilor aduse echipamentului în perioada de proiectare, permițând reutilizarea informațiilor capitalizate pentru activitatea ulterioară.
- Elaborarea unei metodologii și a un set de instrumente asociate aplicabile de către non-experti pentru a identifica riscurile critice potențiale de nerespectare a procedurilor în orice organizație industrială care operează prese și care indică soluțiile care trebuie implementate pentru minimizarea riscurilor.
- Stabilirea seriei de legături logice destinate identificării acelei variante/căi de soluții care ar trebui să fie luate în considerare pentru a aborda factorii relevanți din cadrul chestionarului elaborat, în vederea minimizării riscurilor.
- Elaborarea aplicației informatice „*Metodă minimizare*” ușor de implementat, propusă ca suport pentru îmbunătățirea gestionării informațiilor necesare la aplicarea metodologiei.

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

- Analiza evoluției indicatorilor statistici primari și derivați ai accidentelor de muncă în perioada 2006 – 2015 din județele Maramureș, Cluj, Bihor, Sălaj, Bistrița Năsăud și Satu Mare pentru accidentele de muncă soldate cu incapacitate temporară de muncă, invaliditate și respectiv cu deces.
- În baza prelucrării primare a datelor statistice obținute după centralizarea informațiilor colectate prin observări statistice pe perioada unui deceniu, s-a efectuat analiza indicatorilor exprimați în mărimi relative, surprinzând mult mai fidel evoluția în timp a fenomenului accidentării profesionale în cele 6 județe care au fost luate în studiu în faza incipientă a cercetării doctorale.



## Cercetari privind minimizarea riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale

Acești indicatori, care reflectă corect îmbunătățirea sau degradarea importanței acordate asigurării securității și sănătății în muncă a lucrătorilor, au sugerat necesitatea concentrării studiului la nivelul unui singur județ (Maramureș).

- În baza unei analize cvasi-exhaustive efectuate cu privire la accidentele de muncă survenite în perioada 2005-2016 la utilizarea operațională a mașinilor de tipul preselor industriale în 28 de companii/întreprinderi din județul Maramureș, s-a evidențiat pe de o parte faptul că toate evenimentele nedorite în care operatorii preselor au suferit diverse tipuri de vătămări sau afectări ale sănătății au avut drept cauză primară (cauza rădăcină) ceea ce se desemnează generic în literatura de specialitate drept „eroare umană” și, pe de altă parte, faptul că 10 companii investigate au înregistrat 37 din totalul celor 55 de accidente de muncă.
- Modelul SIET propus a fost validat prin proiectarea sistemelor de securitate intrinsecă ale unei linii tehnologice automate care include 5 prese mecanice cu simplă acțiune, două cărucioare cu macara, o masă de preluare, șapte roboți cu șase grade de libertate, o masă centrală pentru înclinare (răsturnare), un transportor și zece matrițe, cu respectarea prevederilor standardelor de securitate.
- Validarea metodologiei de evaluare și minimizare a riscurilor accidentogene la operarea preselor industriale s-a realizat practic prin aplicarea sa la Cosma Group România Baia Mare, companie industrială de producție la care pe parcursul ultimilor 10 ani s-a cercetat toate accidentele de muncă survenite, majoritatea survenite la presele din dotarea locurilor de muncă.
- Testarea cu succes a aplicației informatice „Metodă minimizare”, prin încărcarea cu datele obținute în urma studiului de caz realizat, identificarea soluțiilor de îmbunătățire și implementarea a acestora;
- Implementarea până în prezent a circa 30 % dintre recomandările de management și soluțiile tehnico-organizatorice propuse la compania investigată pentru prevenirea riscurilor și protecția operatorilor de prese. Totodată circa 20% dintre măsurile propuse de doctorand sunt în curs de implementare, iar celelalte sunt în faza de analiză a fezabilității, inclusiv în baza unor analize cost-beneficiu.

Drd. ing. Nicolae BĂNCILĂ - AFRIM

.....