

IOSUD - Universitatea Politehnică Timișoara
Școala Doctorală de Studii Inginerești



Analiza complexă a relației între sistemul de management al securității și sănătății în muncă și incidența evenimentelor de muncă în procesele de producție

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnică Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie Industrială

autor ing. Rudolf Vasile MIRESCU

conducător științific Prof.univ.em.dr.ing.& ec. Dumitru ȚUCU

luna mai anul 2026

Importanța, actualitatea și oportunitatea tezei de doctorat

În prezent, dezvoltarea rapidă a tehnologiilor, transformarea continuă a locurilor de muncă cât și a programului de lucru reprezintă provocări pentru sistemele de management ale securității și sănătății în muncă (SMSSM) atât la nivel național cât și la nivel global. Totodată perpetuarea și chiar, în unele cazuri, creșterea inegalităților de dezvoltare industrială între zone geografice implică creșterea performanțelor SMSSM. Una dintre direcțiile principale ale SMSSM este reducerea și eliminarea accidentelor de muncă. Este cunoscut faptul că accidentele de muncă reprezintă o problemă deosebită deoarece întrerup sau îngreunează desfășurarea procesului de muncă și afectează din punct de vedere fizic, psihologic, social și economic, cel puțin una dintre componentele sistemului de muncă: lucrătorul, sarcina de muncă, mijloacele utilizate în muncă și mediul de muncă [1]. Trebuie subliniat faptul că, prin simpla sa menționare, strategia în domeniul securității

și sănătății în muncă, nu va conduce la prevenirea accidentelor de muncă decât dacă este urmată de măsuri concrete, implementate la fiecare loc de muncă. Accidentele de muncă sunt o problemă majoră a societății și trebuie luate măsuri eficiente de prevenire a acestora [2].

Cele mai recente statistici ale Oficiului de Statistică al Comunităților Europene, Eurostat ne arată că România înregistrează una dintre cele mai ridicate rate privind accidentele de muncă care au drept consecință decesul, cu mult peste media europeană (figura 1), (figura 2) [3].

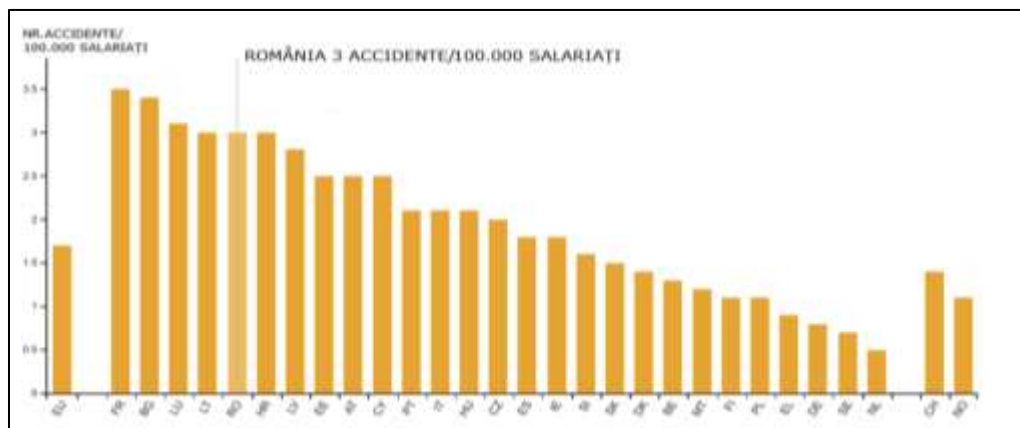


Figura 1 Incidența accidentelor de muncă mortale în UE în 2019/100.000 lucrători

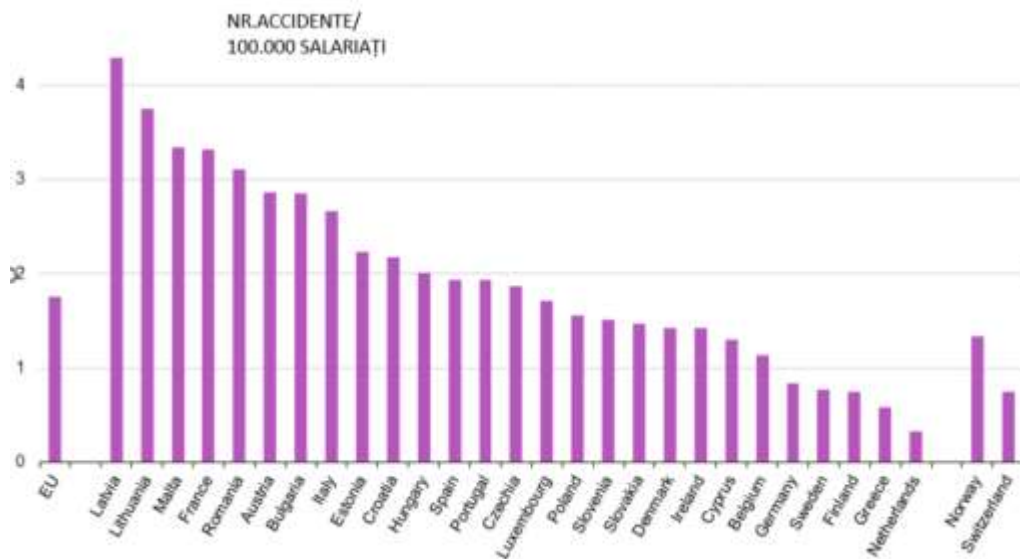


Figura 2 Incidența accidentelor de muncă mortale în UE în 2021/100.000 lucrători

Teza urmărește să stabilească obiective și strategii ale SMSSM centrate pe analizarea cauzelor producerii accidentelor de muncă și propunerea de măsuri pentru eliminarea sau reducerea acestora astfel încât să putem consemna o scădere a accidentelor de muncă.

Acest obiectiv se poate realiza numai prin măsuri complexe, rezultate din abordarea sistemică a proceselor de muncă, construind un management integrat al riscului ocupațional, care să considere toți factorii, dar și elementele de ierarhizare a influenței acestora, astfel încât să se realizeze o prioritizare care să dimensioneze proporțional intervenția, în scopul eficientizării efectelor și eforturilor, dar și al creșterii eficacității.

Teza propune un studiu pornind de la principiul potrivit căruia accidentele de muncă pot fi prevenite dacă verificarea respectării normelor de securitate și sănătate în muncă de către toți salariații este organizată eficient și eficient.

Obiectivele și conținutul cercetării

Obiectivul principal al prezentei teme de cercetare este **creșterea siguranței la locul de muncă prin soluții eficiente, care să implice toți factorii interesați (angajator, angajat, organe de control), în condiții de abordare integrată a SMSSM.**

Conex obiectivului principal, cercetarea și-a propus realizarea unui set de **obiective secundare**, corespunzător resurselor și arealului de abordare, după cum urmează:

1. Analiza critică a stadiului actual al managementului riscului ocupațional, prin prisma constatărilor privind cauza producerii accidentelor;

2. Evaluarea nivelului și principalelor caracteristici ale componentelor sistemului de muncă (lucrătorul, sarcina de muncă, mijloacele utilizate, mediul de muncă), considerate ca variabile independente;

3. Evaluarea componentelor fundamentale ale sistemului de muncă (lucrătorul, sarcina de muncă, mijloacele utilizate, mediul de muncă), pornind de la considerarea componentelor incluse la obiectivul anterior și abordarea comportamentului acestora în interacțiune cu altele (mediul extern, factorul științific și tehnologic etc.), pe baza analizei ieșirilor (număr de evenimente de muncă);

4. Evaluarea nivelului și principalelor caracteristici ale componentelor fundamentale ale sistemului de muncă (lucrătorul, sarcina de muncă, mijloacele utilizate, mediul de muncă), considerând acesta ca un sistem tehnologic industrial, bazat pe ipoteza sistemului de muncă, ca proces tehnologic industrial, încercându-se transpunerea unor metode specifice acestora;

5. Elaborarea unui model integrat pentru sistemul de muncă (lucrătorul, sarcina de muncă, mijloacele utilizate, mediul de muncă), care respectă principiile generale ale

construcției sistemice, identificând principalele variabile și relațiile dintre acestea, în varianta unui sistem cibernetic;

6. Identificarea principalelor cauze ale accidentelor de muncă din județul Timiș printr-o analiză a dinamicii multianuale, în vederea identificării soluțiilor optime de reducere a numărului și consecințelor acestora, concomitent cu diminuarea resurselor consumate;

7. Ierarhizarea cauzelor prin metode statistico-matematice și stabilirea unor relații funcționale cauză-efect pe baza prelucrării statistice a rezultatelor și analiza semnificației, corelației și dependenței.

Pentru realizarea și acoperirea acestor obiective teza conține 194 de pagini, fiind structurată pe 3 capitole, conținând 108 de tabele, 81 de figuri și o listă bibliografică de 151 titluri și referințe online. În completare, este atașată o listă a lucrărilor autorului.

Capitolul 1 analizează Sistemul integrat de management industrial (SMI) prezentând conceptul, actele normative ce reglementează aplicarea sistemelor de management integrat. Totodată sunt prezentate avantajele și dezavantajele unui SMI. În continuarea capitolului este prezentat rolul SMSSM în cadrul SMI și structura și componentele SMSSM. În încheierea capitolului sunt definiți și clasificați indicatorii cheie de performanță pentru SMSSM.

Capitolul 2 cuprinde trei părți. În prima parte sunt definite, clasificate și analizate evenimentele de muncă. Deasemenea sunt analizate cauzele și consecințele producerii evenimentelor de muncă și sunt prezentate concluzii și soluții. În a doua parte a capitolului este prezentată cercetarea experimentală privind percepția lucrătorilor asupra SMSSM utilizând metoda indicatorilor cheie de performanță (ICP). Aceasta cuprinde metodologia cercetării experimentale urmată de expunerea rezultatelor și analiza acestora. În finalul capitolului sunt prezentate contribuțiile originale ale tezei.

Capitolul 3 prezintă concluziile generale și definește perspectivele de dezvoltare ulterioară a cercetării

1. Analiza stadiului actual al informațiilor din literatura de specialitate privind relația între sistemul de management al ssm și incidența evenimentelor de muncă

Un sistem de management integrat (SMI) este o abordare holistică ce consideră într-un tot unitar toate sistemele și procesele într-un cadru complet, care permite unei organizații să lucreze ca o singură unitate cu obiective specifice compacte. Sistemul integrat oferă o imagine clară a tuturor aspectelor organizației, modul în care acestea se influențează reciproc, precum și riscurile asociate. În orice organizație necesitatea de a dezvolta un sistem integrat vine, de regulă, din interior (micromediu), nu din exterior (macromediu).

Reprezentativ, un SMI cuprinde, în principal, elementele specifice managementului securității și sănătății în muncă (ISO 45001), managementul securității

informației (ISO/IEC 27001), calității (ISO 9001), managementul energiei (ISO 50001) și mediului (ISO 14001).

Structura și componentele SMSSM

Organizația internațională a muncii definește SMSSM ca fiind "un ansamblu de elemente care se află în interrelație și interacționează pentru stabilirea și îndeplinirea politicilor și obiectivelor privind securitatea și sănătatea în muncă" [26].

Cele mai cunoscute sisteme de management al securității și sănătății în muncă includ conceptul „Lost Control”, care a fost dezvoltat în cadrul sistemului „International Safety Rating System” (ISRS) [28]. Potrivit conceptului o sarcină principală a managerilor este de a gestiona eficient riscul. Managementul riscurilor începe cu identificarea pericolelor și analiza și evaluarea riscurilor la care sunt expuși organizația și personalul acesteia.

Indicatori cheie de performanță (ICP) ai SMSSM

ICP se bazează pe măsurători obiective și validate sau, acolo unde acest lucru nu este posibil (climatul de siguranță, satisfacția lucrătorilor), pe folosirea unor sondaje sau a unor chestionare.

ICP trebuie să furnizeze date obiective privind situația SSM conform principiului că "ceea ce poate fi măsurat poate fi gestionat". Pentru a fi util ca instrument de gestionare a SSM, ICP trebuie să furnizeze date cantitative sau semicantitative care să reflecte aspectele și activitățile de siguranță și sănătate din cadrul organizației. Acestea trebuie să cuprindă informații condensate cu privire la riscurile existente și emergente, expunerile, precum și la activitățile preventive, pentru a se putea reduce riscurile rămase [52].

Relevanța ICP crește atunci când se bazează pe măsurători în timp real sau la o frecvență cât mai ridicată. Astfel un ICP gestionat săptămânal poate impune unele măsuri imediate, comparativ un ICP măsurat anual va conduce la luarea măsurilor cu întârziere și nu poate avea consecințe în gestionarea riscurilor acute.

ICP pot fi clasificați ca fiind de tip "lagging" (de regres) sau tip "leading" (de progres).

ICP "lagging" măsoară "rezultatele" procesului de gestionare a securității și sănătății în muncă din trecut. ICP "lagging" arată când rezultatul dorit al SSM a eșuat sau când obiectivele SMSSM nu au fost atinse. Ele permit, în esență, învățarea din greșeli.

ICP "lagging" frecvent utilizați:

- Accidentări și îmbolnăviri profesionale;
- Zilele de incapacitate de muncă datorate accidentărilor și îmbolnăvirilor profesionale;
- Incidente și evenimente evitate la limită (near misses) ;
- Plângeri legate de faptul că munca se desfășoară în condiții nesigure sau nesănătoase;

-Numărul de pensionări anticipate [52] [53].

ICP "leading" au o valoare predictivă și, prin urmare, pot fi utilizați pentru a îmbunătăți gestionarea SSM în general sau pentru a interveni în situații riscante înainte ca siguranța sau sănătatea să fie afectate. Adesea ei măsoară factori care sunt în general considerați ca elemente esențiale ale bunei gestionări a SSM.

ICP "leading" frecvent utilizați sunt:

- Procentul de manageri cu pregătire adecvată în materie de SSM;
- Procentul lucrătorilor cu formare adecvată în materie de SSM;
- Procentul de întâlniri ale managementului în care sunt abordate aspecte legate de SSM;
- Procentul de întâlniri manager-lucrător în care se abordează aspecte legate de problema SSM;
- Numărul de vizite la locurile de muncă ale conducerii legate de aspecte ale securității și sănătății în muncă;
- Procentul partenerilor de afaceri (furnizori, contractanți etc.) evaluați și selectați pe baza performanței lor în materie de SSM sau a unui certificat acceptat pe scară largă privind SSM;
- Numărul de inspecții legate de SSM sau rezultatele obținute la acestea;
- Frecvența observării comportamentelor (ne)sigure;
- Numărul de audituri efectuate în domeniul SSM;
- Procentul proiectelor / activităților SSM finalizate la timp;
- Procentul de sugestii sau reclamații privind SSM, în cazul în care feedback-ul este dat celor care le-au raportat în termene stabilite;
- Climatul de siguranță (sondaj) [54].

Mai multe organisme internaționale au dezvoltat și diseminat la nivel global sau regional diferite ghiduri și documente normative ce conțin recomandări pentru proiectare, implementare și îmbunătățire (nu sunt obligatorii prin lege), a SMSSM [55]. Câteva exemple mai relevante sunt: „Ghid privind sistemele de management al securității și sănătății în muncă” (ILO-OSH:2001), (ILO, 2009), „Bune practici în inspecția muncii: Sectorul rural cu o atenție deosebită agriculturii” (ILO, 2012), „Ghid practic pentru implementarea ISO 45001:2018” (ASRO, 2023) etc.

Evenimentele de muncă-factor important pentru evaluarea și îmbunătățirea SMSSM

Conferința Generală a Organizației Internaționale a Muncii, în cea de-a 90-a sesiune din 3 iunie 2002 [80], pentru stabilirea procedurilor pentru realizarea de statistici privind accidentele de muncă și bolile profesionale, definește termenii:

- accidentul de muncă (denumit în continuare AM)- evenimentul produs în/din îndeplinirea sarcinilor de serviciu și care are ca rezultat vătămări ale organismului;
- boală profesională - orice boală contractată în urma expunerii la factori de risc la locul de muncă;

- eveniment periculos - un eveniment, așa cum este definit de legislațiile naționale, cu capacitatea de a provoca vătămări ale organismului sau boli lucrătorilor sau publicului;

- accident de traseu - un accident soldat cu vătămarea corporală, produs pe drumul direct dintre locul de muncă și domiciliul lucrătorului sau locul de servire a mesei sau locul în care lucrătorul își primește salariul.

În anul 2006 Parlamentul României aprobă Legea 319 a SSM [81] cu scopul de a promova îmbunătățirea SSM și definește termeni în concordanță cu protocolul ILO.

Cauzele posibile ale producerii accidentelor de muncă

Cele mai frecvente cauze ale producerii AM sunt clasificate în concordanță cu componentele sistemului de muncă, după cum urmează:

1.Sarcina de muncă, dacă aceasta prezintă erori/omisiuni, nu este corelată cu instruirea tehnologică/SSM a lucrătorului sau tolerează abaterile tehnologice/SSM ori admite lucrul cu echipamente de muncă necorespunzătoare;

2.Mediul de muncă, reflectat prin temperatura/umiditatea crescute/scăzute, zgomot excesiv, presiunea aerului crescută/scăzută, curenți de aer, nivel de zgomot ridicat, munca în condiții de izolare, relații neprincipiale între șef și subalterni sau între lucrătorii din colectiv;

3.Echipamentul de muncă reprezentat de: mașini, organe de mașini în mișcare, echipamente de muncă cu muchii tăioase, înțepătoare, abrazive, cu zone cu temperaturi ridicate, scăzute, pericolul de electrocutare directă sau indirectă, vibrații excesive ale echipamentelor de muncă, contactul cu suprafețe toxice, caustice, inflamabile, echipamente de muncă cu poziții de lucru forțate sau vicioase, viteză, atenție sau forță excesive, sau monotonia muncii;

4.Lucrătorul, care poate genera cauze prin: neutilizarea mijloacelor de protecție din dotare, efectuarea necorespunzătoare de comenzi, manevre, poziționări, asamblări reglaje, căderi de la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare, căderi de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare, prezența la lucru sub influența băuturilor alcoolice, substanțelor psihotrope, a oboselii excesive, comunicări eronate.

Consecințele accidentelor de muncă (AM)

Consecințele reprezintă rezultatele unui AM clasificate în raport cu efectele produse asupra lucrătorului/lucrătorilor sau/și asupra celorlalte componente ale sistemului de muncă inclusiv asupra altor componente ale societății [146].

Consecințele AM sunt multiple și afectează toate componentele sistemului de muncă (sarcina de muncă, mediul de muncă, echipamentul de muncă, lucrătorul) și sunt clasificate după criterii diferite [146] [149]. De exemplu, în ceea ce privește componenta „lucrătorul” urmările AM sunt clasificate în funcție de natura vătămărilor organismului și gravitatea acestora.

Soluții pentru reducerea evenimentelor de muncă prin evaluarea și îmbunătățirea SMSSM

Nu numai, dar mai ales, obligatoriu în cazul producerii unor AM, organizațiile, prin SMSSM, efectuează analize prin care identifică toate cauzele, propun și apoi aplică măsuri de eliminare a cauzelor producerii acestor evenimente cu scopul de a împiedica producerea altora asemenea [150]. În România luarea de măsuri ulterior producerii AM este obligatorie și este impusă prin prevederi legale [84].

Cercetătorii au folosit analize cantitative, bazate pe ICP de lagging, pentru a studia efectul implementării politicilor de siguranță și analize calitative care se concentrează asupra procesului și implementării politicilor, ambele propunând măsuri și sugestii pentru îmbunătățiri [85] [121].

În ceea ce privește implementarea politicilor de SSM s-a constatat că organizațiile tind să întreprindă mai multe aspecte legate de SSM, nu pun accent pe factorii pe deplin importanți pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor, rezultatul este că, în ciuda eforturilor depuse, nu a fost redus semnificativ numărul AM [86] [87].

Birocrația excesivă în SMSSM conduce la unele dezavantaje în realizarea obiectivelor, inclusiv complicarea comunicărilor dintre instituții, compartimente și indivizi, reducând astfel performanțele SMSSM [89].

2 Contribuții originale privind analiza complexă a relației între sistemul de management al securității și sănătății în muncă și incidența evenimentelor de muncă în procesele de producție

2.1 Cercetări privind analiza comparativă integrată a incidenței accidentelor de muncă în județul Timiș (2012-2021)

Obiectivele cercetării

Capitolul își propune optimizarea și îmbunătățirea gestionării SMSSM prin identificarea unor relații de dependență între cauze și factori și construcția unor modele statistice de relaționare internă în SMSSM, pe baza planului experimental adoptat pentru o selecție a tuturor AM produse în perioada 2012-2021 în județul Timiș în activitatea codificată conform CAEN (Clasificarea Activităților din Economia Națională) [119], diviziunea 10 industria alimentară și clasele 4321 – Lucrări de instalații electrice și 4322 – Lucrări de instalații sanitare, de încălzire și de aer condiționat, să analizeze (inclusiv în dimensiunea relevanței statistice), următoarele elemente:

1 – Cauzele dependente de angajator (încălcarea oricărei obligații a angajatorului privind echipamentul de muncă, sarcina de muncă și mediul de muncă);

2 – Cauzele dependente de angajat (încălcarea de către angajat a normelor de SSM);

3 – Cauzele datorate traficului rutier (responsabilitățile sunt stabilite de către organele abilitate).

Descrierea metodologiei cercetării

Metodologia de cercetare care s-a aplicat pentru analiza incidenței AM în domeniul industriei alimentare este prezentată schematizat în figura 2.5.

Cercetarea pentru analiza incidenței AM a fost efectuată aplicând metodologia prezentată anterior în două etape: o etapă a fost dedicată relației specifice pentru AM în activitățile de producție din domeniul industriei alimentare și o a doua etapă în activitățile de producție specifice din domeniul industriei construcțiilor.

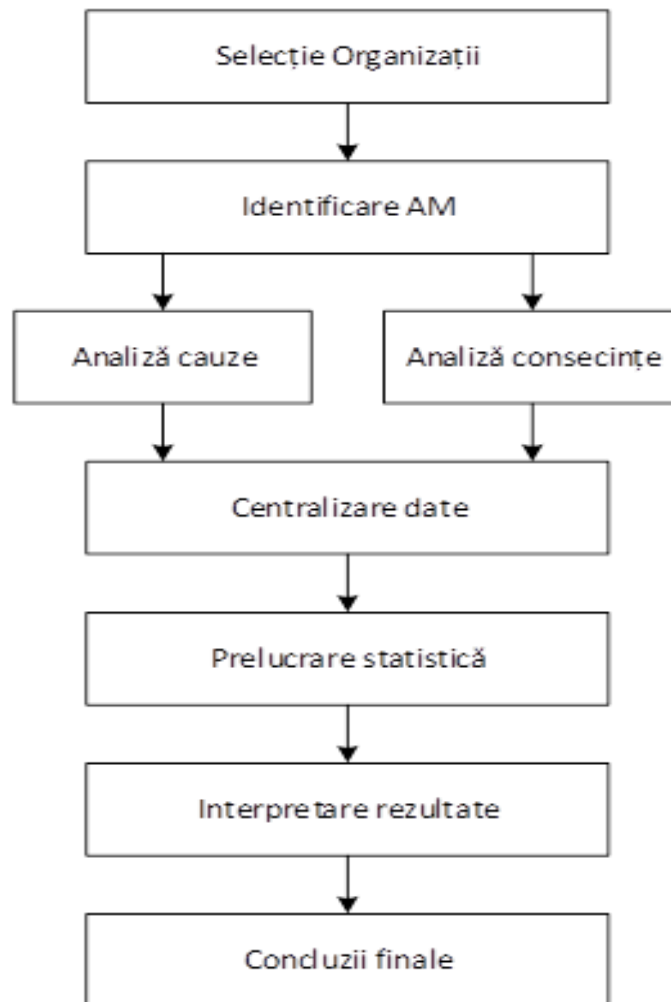


Figura 2.5 Etapele metodologiei de cercetare

Rezultate obținute

Rezultate obținute în domeniul specific producției din industria alimentară.

Conform metodologiei au fost selectate 819 organizații ce desfășoară activități în domeniul industriei alimentare (diviziune CAEN 10) și un număr total de 64 AM.

Activitățile economice în care au fost înregistrate AM au următoarele coduri CAEN:

- 1011 - prelucrarea și conservarea cărnii,
- 1013 - fabricarea produselor din carne (inclusiv carnea de pasăre);
- 1051 - fabricarea produselor lactate și a brânzeturilor;
- 1052 - fabricarea înghețatei;
- 1061 - fabricarea produselor de morărit;
- 1071 - fabricarea pâinii; fabricarea prăjiturilor și a produselor de patiserie

proaspete produse;

- 1072 - Fabricarea biscuiților și pișcoturilor; fabricarea prăjiturilor și a produselor conservate de patiserie.

Pentru activitățile economice cu cea mai mare medie a AM (coduri CAEN 1011,1071) au fost analizate relațiile dintre numărul de angajați și numărul de AM și zile de ITM. Rezultatele au fost calculate la 1000 de angajați în funcție de soluțiile efective utilizate [110].

Din studiul relației posibile între numărul de angajați în societate (variabila independentă) și numărul de AM în cazul activității economice cod CAEN 1011, în urma aplicației practice s-a considerat optim un model de tip funcție exponențială (considerând pentru analiză și alte modele de regresie simplă, liniară și neliniară):

$$Y = \exp(a + b/X), \text{ unde:}$$

Y- numărul total anual de accidente;

X - numărul total de angajați (NA în aceleași condiții);

a, b – coeficienți de regresie care se vor determina pentru fiecare caz în parte.

Rezultatele prelucrării cu programul STATGRAPHICS Centurion V19 au indicat următoarea relație optimă pentru modelului matematic ales, în cazul numărului total de accidente în muncă (AM):

$$AM = \exp(2.60759 - 1328.52/NA)$$

În tabelul 2.2 sunt prezentate rezultatele pentru coeficienți și analiza varianței pentru relația $AM=f(NA)$ pentru clasa CAEN 1011, iar în figura 2.6 este prezentat graficul modelului adaptat pentru relația $AM=f(NA)$, clasa CAEN 1011.

Tabelul 2.2 Rezultatele analizei statistice, pentru relația $AM=f(NA)$, clasa CAEN 1011

Coefficienti

PARAMETRI	CELE MAI MICI PĂTRATE ESTIMATE	EROARE STANDARD	Test T	P
REZIDUAL	2.60759	0.533549	4.88726	0.0012
PANTA	-1328.52	754.044	-1.76186	0.1161

Analiza varianței

SURSA	SUMA PĂTRATELOR	Df	MEDIA PĂTRATELOR	Test F	P
MODEL	0.857658	1	0.857658	3.1	0.1161
REZIDUAL	2.21035	8	0.276294		
TOTAL	3.06801	9			

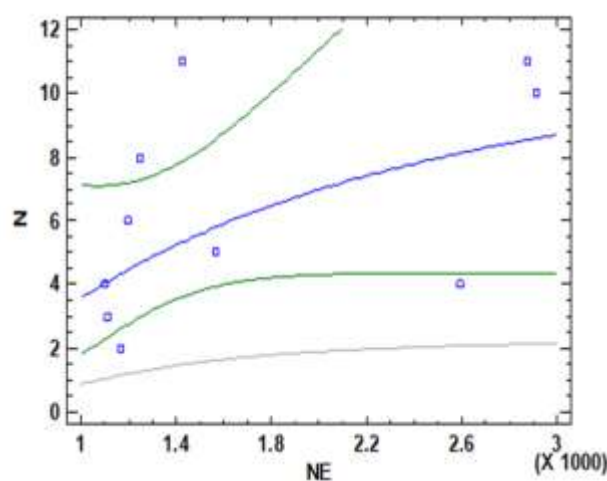


Figura 2.6 Graficul STATEGRAPHICS al modelului adaptat pentru relația $N=f(NE)$, clasa CAEN 1011

Parametrii statistici (Coeficientul de corelație = $-0,528724$; R-pătrat = $27,9549\%$; R-pătrat (ajustat pentru d.f.) = $18,9492\%$; Eroare standard de estimare = $0,525637$; Eroarea medie absolută = $0,39141$; $P=0,1379$), precum și autocorelația reziduală (Lag1 = $0,189778$), indică o relație moderat puternică între variabile.

Deoarece valoarea P din tabelul 2.2 este mai mare sau egală cu $0,05$, nu există o relație semnificativă statistic între numărul de accidente și numărul de angajați la un nivel de încredere de $95,0\%$ sau mai mare. O posibilă explicație este diferența dintre nivelul de percepție a riscurilor pentru sănătate și siguranță în muncă și diferențele dintre SMSSM ale organizațiilor, în ceea ce privește procesul de muncă și ICP.

Rezultate obținute în domeniul lucrărilor speciale în construcții

În etapa a doua a analizei AM, conform codurilor CAEN 4321 – Lucrări de instalații electrice și 4322 – Lucrări de instalații sanitare, de încălzire și de aer condiționat, au fost selectate pentru studiu un număr de 1.397 de întreprinderi.

Prima analiză a studiat natura relației dintre numărul de accidente de muncă pe an, AM, și numărul de angajați, NA, începând cu o regresie simplă care a luat în considerare un model relevant de tip curbă-S ($Y = \exp(a + b/X)$). Acest model a fost considerat adecvat după ce au fost testate modele liniare și/sau neliniare. În acest context, Y reprezintă numărul total anual de AM, iar X reprezintă numărul total de angajați (NE, în aceleași condiții). Rezultatele obținute cu ajutorul programului STATGRAPHICS au indicat ecuația optimă a modelului ajustat:

$$AM = \exp(1.37568 - 7.10394/NA)$$

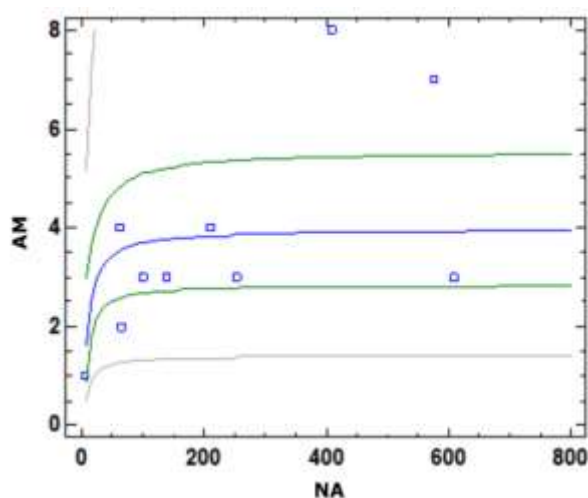


Figura 2.31 Graficul modelului ajustat pentru funcția $AM = f(NA)$ în perioada 2012-2021

În Figura 2.31 este prezentarea grafică, iar în tabelul 2.50 sunt redată rezultatele coeficienților și analiza varianței. Statistica R^2 indică faptul că modelul ajustat explică 54,3402% din variabilitatea valorilor lui NA. Coeficientul de corelație are valoarea -0,737158, ceea ce indică o relație moderat puternică între variabile. Eroarea standard a estimării arată că deviația standard a reziduurilor este de 0,423062. Eroarea medie absolută (MAE) are valoarea de 0,30368. Deoarece valoarea P este mai mare decât 0,05, nu există indicii privind autocorelația serială a reziduurilor la un nivel de încredere de 95,0%.

Tabelul 2.50 Rezultatele analizei statistice pentru funcția $AM = f(NA)$, diviziunea CAEN 43

Coeficienți

PARAMETRI	CELE MAI MICI PĂTARTE	EROARE STANDARD	T	P
REZIDUAL	1.37568	0.146888	9.3655	0
PANTA	-7.10394	2.30229	-3.0856	0.02

Analiza varianței

SURSA	SUMA PĂTRATELOR	DF	MEDIA PĂTRATELOR	F	P
MODEL	1.70407	1	1.70407	9.5	0.02
REZIDUAL	1.43185	8	0.178982		
TOTAL	3.13592	9			

Concluzii

Această cercetare privind incidența AM în domeniul industriei alimentare și lucrărilor speciale în construcții din județul Timiș este un prim pas și o bază pentru extinderea cercetării în viitor la nivel național. AM ce au avut consecință leziuni grave s-au produs în activitățile economice aferente grupelor CAEN 1011, 1071, 4321 și 4322.

A fost observată o relație moderat puternică între numărul de angajați și numărul de accidente, dar nu o relație semnificativă statistic la un nivel de încredere de 95,0% sau mai mare pentru modelul curbei S, dar pentru același model s-a observat o relație relativ slabă între numărul de angajați și numărul de zile de incapacitate temporară de muncă. Pentru grupul de activități CAEN 1071, cel mai adecvat a fost modelul de regresie liniară, cu o relație moderat puternică între numărul de angajați și numărul de accidente, dar fără indicii de autocorelare serială la nivelul de încredere de 95,0% mai mare și similar pentru relația dintre numărul de angajați și numărul de zile de incapacitate temporară de muncă.

Rezultatele obținute justifică încă o dată necesitatea extinderii măsurilor de SSM precum și a îmbunătățirii continue a SMSSM. În ciuda măsurilor existente și a unei scăderi constante a ratelor de accidentare, activitatea din aceste sectoare rămâne, în general, intensă din punct de vedere al efortului fizic, iar frecvența AM este în continuare mai ridicată în comparație cu alte industrii. Statistici recente indică o medie de aproximativ o zi de incapacitate temporară de muncă per angajat pe an.

Se impune o mențiune specială pentru întreprinderile cu mai puțin de 50 de angajați (microîntreprinderi și întreprinderi mici), unde numărul accidentelor de muncă este influențat proporțional de numărul angajaților. În schimb, în cadrul organizațiilor care depășesc 100 de angajați, numărul accidentelor de muncă rămâne relativ constant, indiferent de creșterea ulterioară a personalului.

Toate rezultatele au indicat diferențe puternice între SMSSM și posibilitatea de a reduce rata AM prin măsuri eficiente și limitarea accesului lucrătorilor în zonele periculoase și motivație slabă pentru SMSSM. Rezultatele finale ale metodei ar putea fi utilizate pentru evaluarea unor astfel de sisteme de management prin utilizarea indicatorilor cheie de performanță specifici [108].

În urma analizei naturii cauzelor producerii AM cumulativ pentru ambele industrii rezultă a majoritatea, 71%, a cauzelor datorate nerespectării de către angajați a mormelor de SSM.

Cercetările ulterioare trebuie să analizeze evoluția comparativă la nivel de organizații și la nivel național, împreună cu investigarea percepției lucrătorilor asupra SMSSM.

2.2. Cercetare experimentală privind analiza percepției lucrătorilor asupra sistemului de management al ssm (SMSSM) utilizând metoda indicatorilor cheie de performanță (ICP)

Oportunitate și actualitate. Obiectivele cercetării

Pornind de la ideea că performanța SMSSM poate fi măsurată prin evaluarea performanței supervisorului și a angajaților, prezenta cercetare și-a propus ca obiectiv principal să evalueze percepția lucrătorilor asupra sistemului de management al riscului ocupațional, pentru mai multe întreprinderi aparținând unor categorii dimensionale diferite, dar și din domenii de activitate diferite, utilizând metoda indicatorilor cheie de performanță, în vederea optimizării SMSSM.

Metodologia cercetării

Metodologia de cercetare experimentală a presupus parcurgerea unui set de pași, în conformitate cu obiectivul propus (Figura 2.44).



Figura 2.44 Metodologia cercetării (etape și secțiuni)

Documentarea privind metoda ICP s-a efectuat fie prin consultarea recomandărilor organismelor internaționale (OIM, OSHA, ISSA), fie prin consultări ale lucrărilor științifice apărute în baza de date Clarivate Analytics (Web of Science) și a fost prezentată în capitolele anterioare.

ICP selectați au trebuit să răspundă obiectivului cercetării efectuate analiza percepției lucrătorilor privind SMSSM, să abordeze diferite elemente legate de performanța SMSSM și să vizeze diferite grupuri implicate în acțiunile de prevenire și protecție.

Analiza

Datele centralizate s-au analizat și interpretat statistic folosind ANOVA, Microsoft Excel și STATEGRAPHICS Centurion X, urmarind pașii prezentați în figura 2.45.

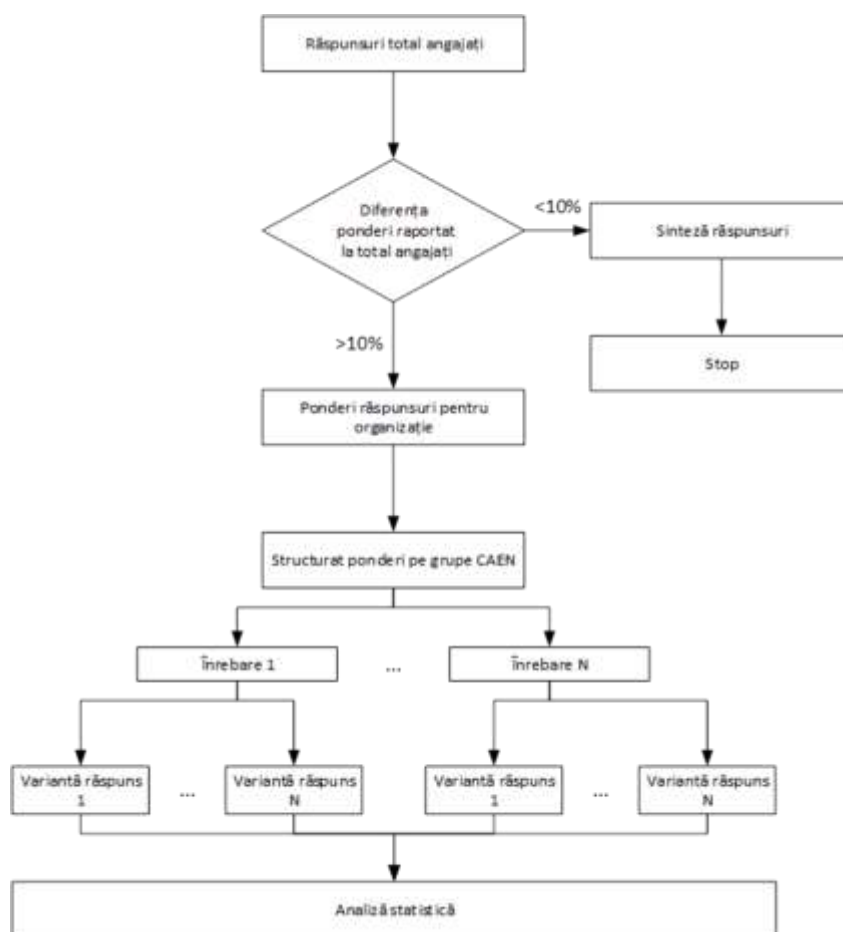


Figura 2.45 Schema analizei rezultatelor

În continuare s-au analizat răspunsurile la chestionare, grupate la întrebările I1 („De câte ori în anul trecut (2022), ați avut senzația că ați fost verificat privind cunoașterea și/sau respectarea în practică a regulilor privind sănătatea și securitatea în muncă?”) și I4 („Câte propuneri și/sau sesizări privind activitatea de securitate și sănătate în muncă ați făcut în anul trecut?”), în funcție de factorii de influență selectați (locul unde își desfășoară activitatea lucrătorii, genul lucrătorilor, categoria de vârstă, vechimea la locul de muncă, pregătirea profesională). La întrebările I2, I3 și I5 răspunsurile au fost în proporție de 92%, 87% și respectiv 97% pentru câte un răspuns, motiv pentru care nu s-au mai analizat relativ la factorii de influență.

Analiza ponderilor totalului răspunsurilor la întrebarea I1, factor de influență tipul activității, arată că majoritatea repondenților au percepția că au fost verificați **frecvent sau uneori** (0,84). În ce privește analiza în cadrul diviziunilor CAEN constatăm că cea mai mare pondere a răspunsurilor **frecvent** o au repondenții din diviziunile CAEN 16 și 62 (industria prelucrării lemnului și tehnologia informației), cu o pondere sensibil egală 0,46 și respectiv 0,45. Cea mai mică pondere a răspunsurilor **frecvent** o au cei din diviziunea CAEN 10 (industria alimentară) cu o pondere de 0,31. Ponderea cea mai mare a răspunsurilor **uneori** o au cei din diviziunea CAEN 10 (0,53) urmate de cei din diviziunile CAEN 62 (0,45) și CAEN 22 Fabricarea produselor din cauciuc și mase plastice (0,43). Ponderea cea mică a răspunsurilor **uneori** o au cei din diviziunea CAEN 16 (0,31). Analiza ponderilor răspunsurilor **niciodată** ne arată că toate diviziunile CAEN sunt aproximativ egale în jurul valorii de 0,1. Procentul repondeții care nu au răspuns la întrebarea I1 este sub 1% și nu au fost analizată.

Figurile 2.56, 2.61 este reprezentarea grafică a răspunsurilor la întrebarea I1, I4 și factor de influență vârsta.

Analiza în cadrul clasificărilor factorului de influență vârsta ne arată că cea mai mare pondere a răspunsurilor **frecvent** o au repondeții cu vârste cuprinse între 18-30 de ani ce își desfășoară activitatea în industria prelucrării lemnului CAEN 16 (0,52), la polul opus situându-se repondeții cu vârste cuprinse între 18-30 de ani ce își desfășoară activitatea în industria alimentară CAEN 10 (0,17). Ponderea cea mai mare a răspunsurilor **uneori** o au repondeții cu vârste cuprinse între 18-30 de ani din cadrul diviziunii CAEN 10 (0,67) și cea mai mică pondere se înregistrează la repondeții cu vârste cuprinse între 50-65 de ani ce își desfășoară activitatea în industria prelucrării lemnului CAEN 16 (0,19). Ponderile răspunsurilor **niciodată** variază între un minim de 0,04 repondeții cu vârste cuprinse între 50-65 de ani CAEN 22 și 0,2 pentru repondeții cu vârste cuprinse între 18-30 de ani CAEN 29 („Fabricarea autovehiculelor de transport rutier, a remorcilor și semiremorcilor”).

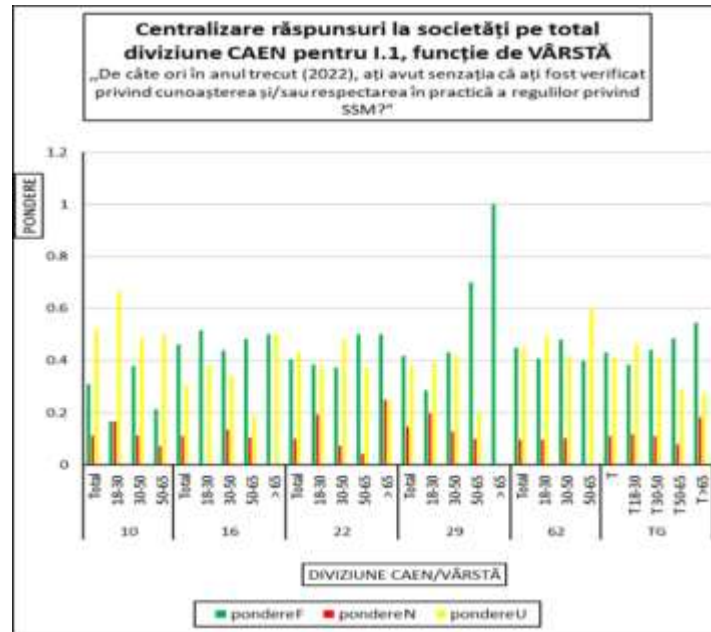


Figura 2.56 Centralizare ponderilor răspunsurilor pentru I1 funcție de vârstă

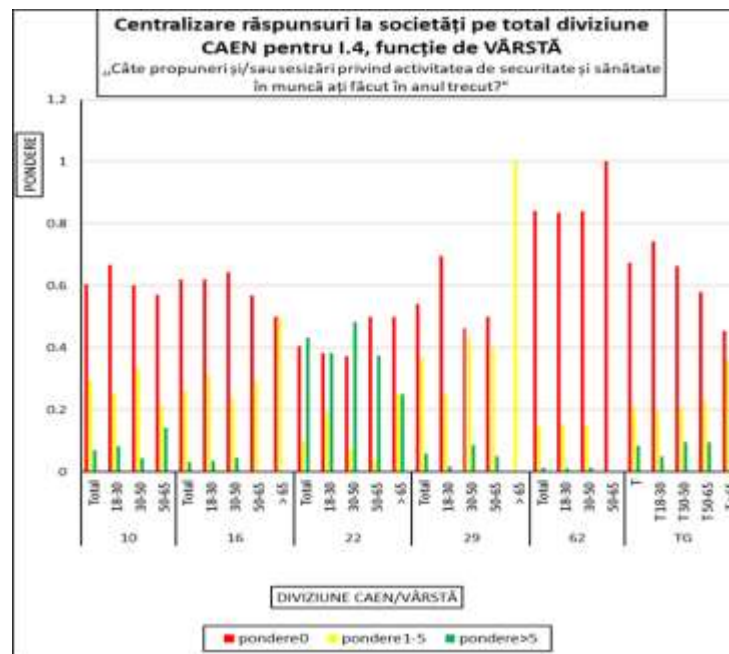


Figura 2.61 Centralizare ponderilor răspunsurilor pentru I4 funcție de vârstă

Figura 2.57, 2.62 este reprezentarea grafică a răspunsurilor la întrebarea I1, I4 și factor de influență studii.

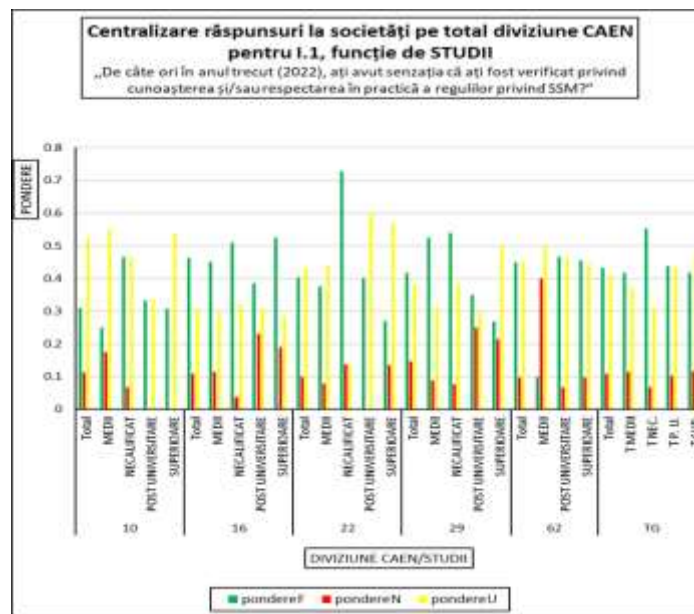


Figura 2.57 Centralizare ponderilor răspunsurilor pentru I1 funcție de studii

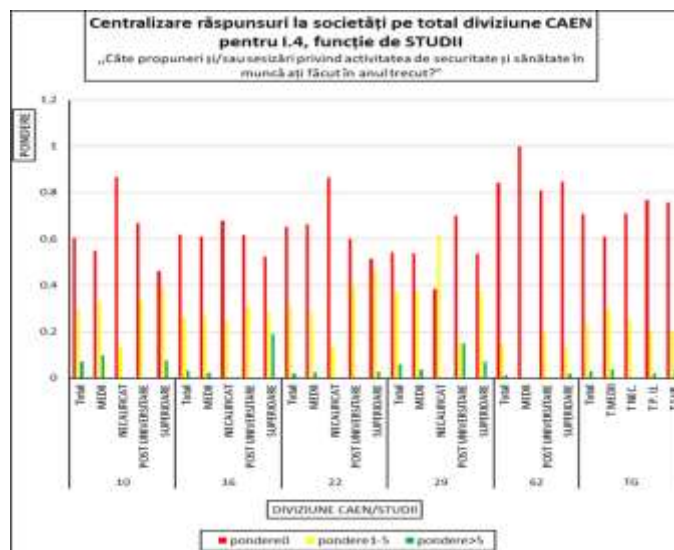


Figura 2.62 Centralizare ponderilor răspunsurilor pentru I4 funcție de studii

Ponderea răspunsurilor totalului repondenților ne arată că două treimi (0,71) nu au făcut nici o propunere legată de activitatea de SSM și un procent foarte mic dintre aceștia (0,03) au făcut mai mult de 5 propuneri în decursul anului 2022.

Analizând răspunsurile pe categorii de vârstă distingem diviziunea CAEN 62 unde la toate grupele de vârstă ponderea răspunsurilor **niciodată** este mai mare cea a totalului general (TG) astfel: pentru categoriile 10-30 și 30-50 ani ponderea este 0,84 și pentru categoria 50-65 ani ponderea este 1.

Tot în cadrul diviziunii CAEN 62, pentru toate grupele de vârstă, ponderea răspunsurilor **>5** este cea mai mică (10-30 pondere 0,01, 30-50 pondere 0,01, 50-65 pondere 0). Maximul ponderilor răspunsurilor **>5** este înregistrat la diviziunea CAEN 22 cu 0,43. Cea mai mare pondere răspunsurilor **1-5** este a repondenților cu vârste între 30-50 de ani ce își desfășoară activitatea în cadrul diviziunii CAEN 29 (0,43) iar cea mai mică pondere se înregistrează tot la cei cu vârste între 30-50 de ani dar care își desfășoară activitatea în cadrul diviziunii CAEN 22 (0,07).

Analiza răspunsurilor la întrebarea I1 și a ponderilor clasificărilor factorului de influență studii ne arată că cea mai mare pondere a răspunsurilor **frecvent** o au repondenții necalificați din diviziunile CAEN 29 (0,54) și 16 (0,51) și repondenții cu studii superioare din diviziunea CAEN 16 (0,52). Cea mai mică pondere a răspunsurilor **frecvent** o au cei din diviziunea CAEN 62 cu o pondere de 0,1. Deasemenea constatăm un maxim al valorii ponderii răspunsurilor **uneori** la repondenții din diviziunea CAEN 22 cu studii postuniversitare (0,6), din diviziunea CAEN 22 cu studii superioare (0,57) și din diviziunea CAEN 10 cu studii medii (0,55). Cele mai mici valori ale ponderii răspunsurilor **uneori** se regăsesc la repondenții din diviziunea CAEN 22, necalificați (0,14). În ceea ce privește ponderea răspunsurilor **niciodată** constatăm faptul că în cadrul diviziunii CAEN 16 avem cea mai mare diferență între ponderi și anume 0,04 la necalificați și 0,23 la cei cu studii postuniversitare.

Constatăm că ponderile cele mai mici pentru răspunsurile repondenților că nu au făcut **niciodată** vreo propunere/sesizare privind activitatea de SSM ÎN ANUL 2022 sunt în cazul celor necalificați din cadrul CAEN 29 (0,38) și celor cu studii superioare din cadrul CAEN 10 (0,46). În ceea ce privește ponderile răspunsurilor repondenților care au făcut între **1-5** propuneri/ sesizări s-a înregistrat un maxim de 0,62 în cadrul diviziunii CAEN 29 pentru repondenții necalificați și un minim de 0,38 în cadrul diviziunii CAEN 29 pentru repondenții cu studii superioare. Pentru ponderile răspunsurilor repondenților care au făcut mai mult de **>5** propuneri/ sesizări remarcăm un maxim de 0,19 în cadrul diviziunii CAEN 16 pentru repondenții cu studii superioare, mult peste valoarea mediei totalului general al grupelor de studii TG (0,018).

În figura 2.59, 2.64 se prezintă histogramele cu graficul răspunsurilor la întrebarea I1, I4 și factor de influență vechimea la locul de muncă

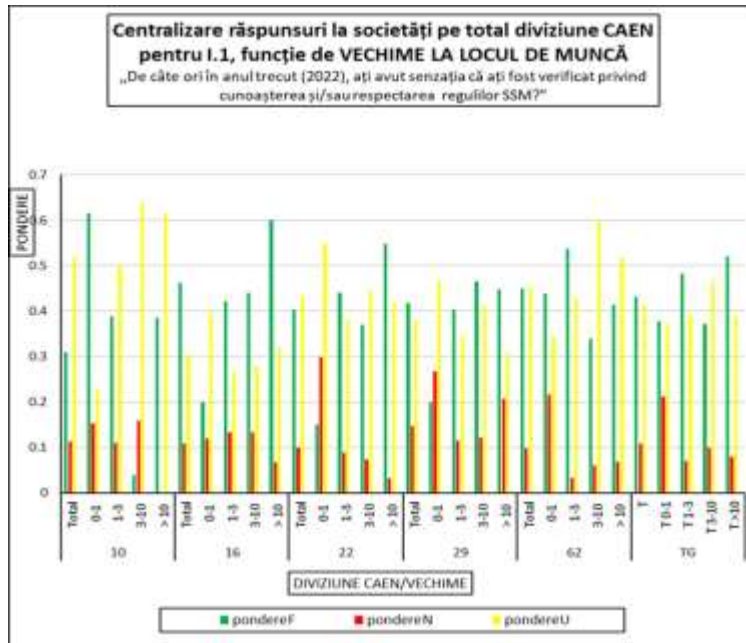


Figura 2.59 Centralizare ponderilor răspunsurilor pentru I1 funcție de vechimea la locul de muncă

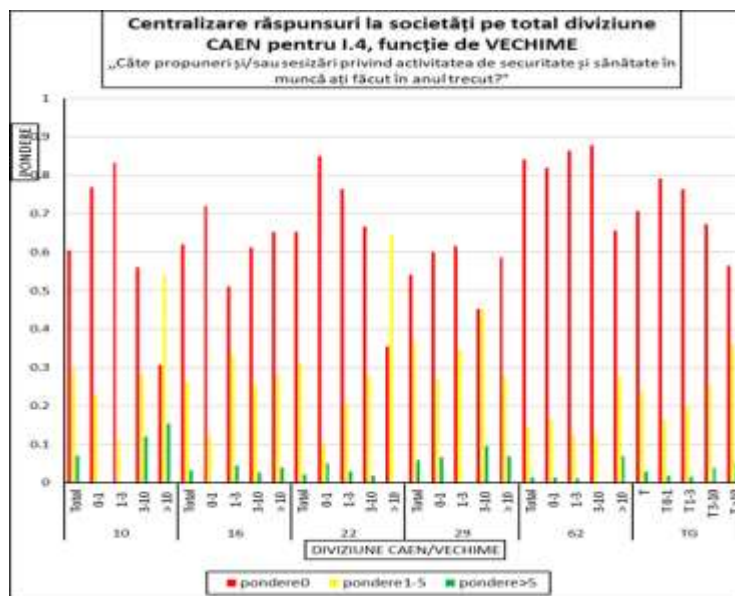


Figura 2.64 Centralizare ponderilor răspunsurilor pentru I4 funcție de vechime la locul de muncă

Se observă faptul că ponderea răspunsurilor **frecvent** a repondenților cu o vechime la locul de muncă sub un an este mult mai mică decât ponderea diviziunii unde își desfășoară activitatea în cazul CAEN 16 (T 0,46, (0-1) 0,2), CAEN 22 (T 0,4, (0-1) 0,15) și CAEN 29 (T 0,47, (0-1) 0,2) și mult mai mare în cazul diviziunii CAEN 10 (T 3,31, (0-1) 0,62). În cazul răspunsurilor **uneori** valoarea ponderii maxime (0,62 în cazul repondenților din diviziunea CAEN 10 cu o vechime la locul de muncă mai mare de 10 ani) este de aproximativ trei ori mai mare decât valoarea minimă înregistrată (0,23 în cazul repondenților din diviziunea CAEN 16 cu o vechime la locul de muncă între 1 și 3 ani). Din analiza ponderilor răspunsurilor **niciodată** reiasă faptul că cele mai mici valori sunt înregistrate la repondenții care au o vechime la locul de muncă mai mare de zece ani (CAEN 10 valoare 0, CAEN 22 valoare 0,03) și cele mai mari valori la repondenții cu o vechime la locul de muncă mai mică de un an (CAEN 22 valoare 0,3, CAEN 62 valoare 0,22 și CAEN 29 valoare 0,27).

Ponderea cea mai mare a repondenților care nu au făcut propuneri/sesizări se înregistrează la repondenții din diviziunea CAEN 62 cu o vechime la locul de muncă între 3-10 ani (0,88) iar cea mai mică la repondenții din diviziunea CAEN 10 cu o vechime la locul de muncă >10 ani (0,31). Ponderile răspunsurilor repondenților care au făcut între 1-5 propuneri/ sesizări sunt ridicate în cadrul diviziunii CAEN 22 cu o vechime la locul de muncă >10 ani (0,65), din diviziunea CAEN 10 cu o vechime la locul de muncă >10 ani (0,54) și din diviziunea CAEN 29 cu o vechime la locul de muncă între 3-10 ani (0,45). Pentru ponderile răspunsurilor repondenților care au făcut mai mult de >5 propuneri/ sesizări avem valori maxime în cadrul diviziunilor CAEN 29 cu o vechime la locul de muncă între 3-10 ani (0,10) și diviziunii CAEN 62 cu o vechime la locul de muncă >10 ani (0,07).

3 CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE ALE CERCETĂRII

Din analiza efectuată în prezenta teză, rezultă că, prin simpla sa menționare, strategia în domeniul securității și sănătății în muncă, nu va conduce la prevenirea accidentelor de muncă automat, ci numai dacă este urmată de măsuri concrete, implementate la fiecare loc de muncă, măsuri decise în urma unei analize atente a realității complexe a sistemelor de muncă, după o reconsiderare substanțială a elementelor concrete și specifice la nivelul fiecărei entități lucrative, cu reconsiderarea poziției și amplitudinii inclusiv a factorului timp (vizibil, mai ales, în dinamica proceselor de lucru din mediul industrial, dar și a sistemelor de muncă).

Urmare a cercetării efectuate prin prezenta teză de doctorat s-au identificat mai multe direcții de studiu pentru perspectiva unor activități viitoare, după cum urmează:

- Elaborarea unui pachet de propuneri legislative/de reglementare privind reconsiderarea factorilor psihosociali ca factori de risc în ce privește sănătatea și

securitatea în muncă și generarea unor norme metodologice/ghiduri corespunzătoare unui nivel de implementare în practica SSM;

- Extinderea cercetărilor experimentale pentru alte domenii de activitate (cod CAEN) și categorii de lucrători, care să corespundă evoluțiilor actuale ale mediului de muncă specific entităților lucrative din zona profesională cu un grad de integrare mai mare în zona TIC și Hi-Tec;

- Deschiderea unor direcții noi de cercetare în sistem integrat specifice factorilor motivaționali pentru respectarea conduitei industriale preventive, a normelor de SSM și cunoașterea echipamentelor de muncă pentru condițiile de muncă actuale;

- Elaborarea unui pachet de propuneri privind modificări ale ICP, dar și ale sistemului de evaluare folosind astfel de indicatori (inclusiv elaborarea unor standarde specifice SSM sau completarea unor standarde existente);

- Aprofundarea cercetărilor privind analiza percepției lucrătorilor asupra indicatorilor și factorilor de influență ai SSM în vederea îmbunătățirii SMSSM și a gradului de integrare a acestuia în sistemul integrat de management al afacerii.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Darabont, D.C., Bejinariu, C., Ionita I., Bernevig-Sava M.A., Baciuc C., Baciuc E.R.(2018). Considerations on improving occupational health and safety performance in companies Vol.17, No. 11, 2711-2718;
- [2] Tatenda, M., Pedzisai, K. (2022). Effects of occupational health and safety management systems implementation in accident prevention at a Harare beverage company, *Cogent Engineering*, 9:1, 2124638, <https://doi.org/10.1080/23311916.2022>;
- [3] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics, accesat 15.05.2023;
- [26] International Labour Organization - ILO (2003), Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems (ILO-OSH 2001), 13th Session of the Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health, Geneva, Switzerland http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/health_session13/working_paper_2.pdf ;
- [28] <http://www.isrs.net/3-Risk-Evaluation>, accesat 25.05.2023;
- [52] TRIFU M.E.A., 2018. Indicatori de performanță în domeniul securității și sănătății în muncă <http://safetyinknowledge.blogspot.com/2018/12/indicatori-de-performanta-in-domeniul.html>;
- [53] BADEA D.O., 2018, Indicatori de performanță în domeniul securității și sănătății în muncă și nivele de maturitate http://safetyinknowledge.blogspot.com/2018/12/indicatori-de-performanta-in-domeniul_21.html;
- [54] Using Leading Indicators to Improve Safety and Health Outcomes, 2019, www.osha.gov/leadingindicators;
- [55] Tucu Al., Purcarea A, Crisan G.C., Vasilica A., Tucu D., Quality evaluation of occupational health & safety (ohs) risk management systems from agriculture;
- [80] Protocol to the occupational safety and health convention, 1981, https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312338;
- [81] Legea 319/2006, MONITORUL OFICIAL nr. 646 din 26 iulie 2006;
- [84] Accidents at work statistics, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics#Analysis_by_type_of_injury;
- [85] Research on the Correlation between Work Accidents and Safety Policies in China, Wang, X.; Wei, C.; He, Y.; Zhang, H.; Wang, Q. Research on the Correlation between Work Accidents and Safety Policies in China. *Processes* 2021, 9, 805. <https://doi.org/10.3390/pr9050805>;
- [86] Scherer, R.F.; Owen, C.L. OSHA inspections: Process and outcomes in programmed inspections versus complaint-investigated inspections. *Empl. Responsib. Rights J.* 1995, 8, 245–254;

- [87] Weil, D. If OSHA is so bad, why is compliance so good? *RAND J. Econ.* 1996, 27, 618–640;
- [88] Rae, A.; Provan, D.; Weber, D.; Dekker, S. Safety clutter: The accumulation and persistence of 'safety' work that does not contribute to operational safety. *Pol. Pract. Health Saf.* 2018, 16, 194–211;
- [89] Provan, D.J.; Dekker, S.W.; Rae, A.J. Bureaucracy, influence and beliefs: A literature review of the factors shaping the role of a safety professional. *Saf. Sci.* 2017, 98, 98–112;
- [108] Tucu, A., Purcarea, A.A., Crisan, G.C., Vasilica, A., Tucu, D. (2021). Quality evaluation of occupational health & safety (OHS) risk management systems from agriculture. In: *Book Series: Actual Tasks on Agricultural Engineering-Zagreb*, vol.48, 527-534;
- [110] Mirescu, R., Tucu, A., Crisan, G.C., Kazomir E., Tucu, D., Causes and consequences of work events in the food industry enterprises from Timis county. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001238475700046>;
- [119] O.337/2007 privind clasificarea activităților economice naționale;
- [121] Mirescu, R., Lupu R., Crisan G., Tucu D., "Key performance indicators in occupational health & safety systems in agriculture" , *Proceedings of the 50nd International Symposium on Agricultural Engineering, Actual Tasks on Agricultural Engineering Opatija, Croatia*, pp. 427-436, 2025;
- [146] S.S., Man, A.H.S., Chan, S. Alabdulkarim, and T., Zhang, "The effect of personal and organizational factors on the risk-taking behavior of Hong Kong construction workers", *Safety Science*, Vol. 136, 105155, 2021;
- [149] T. Niskanen, O. Saarsalmi, Accident analysis in the construction of buildings, *J. Occup. Accid.* 5 (2), 89–98, 1983, [https://doi.org/10.1016/0376-6349\(83\)90014-7](https://doi.org/10.1016/0376-6349(83)90014-7), accessed March 2023;;
- [150] M. Suarez-Cebador, J.C. Rubio-Romero, A. Lopez-Arquillos, Severity of electrical accidents in the construction industry in Spain, *J. Saf. Res.* 48 63–70, 2014, <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2013.12.002>, accessed March 2023