



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

Decizie CSUD UPB nr. 55 din 22.09.2023

Marian Ghe. COSAC

TEZĂ DE DOCTORAT

**Cercetări privind îmbunătățirea securității în muncă și la
incendiu în clădiri civile și industriale**

**Research on improving work and fire safety in civil and
industrial buildings**

COMISIA DE DOCTORAT

Președinte	Prof. dr. ing. Irina SEVERIN	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
Conducător științific	Prof. dr. ing. Gheorghe SOLOMON	
Referent	Prof. dr. ing. Oana CHIVU	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
Referent	Prof. dr. ing. Valentin PETRESCU	Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu
Referent	Prof. dr. ing. habil. Timur-Vasile CHIȘ	Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești

Cuprins

<i>Cuvânt înainte</i>	8
Introducere	9
<i>Partea I. Stadiul actual al cercetărilor privind securitatea în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale</i>	
<i>Capitolul 1. Aspecte generale privind stadiul actual al securității și sănătății în muncă.</i>	13
1.1. Evoluția istorică a protecției muncii în România	13
1.2. Termeni și expresii utilizate în legislația securității și sănătății în muncă și pentru activități conexe	14
1.2.1. Sistemul legislativ: general, european și național	20
1.2.2. Conceptul de SSM	26
1.3. Concluzii	28
<i>Capitolul 2. Stadiul actual privind securitatea la incendiu a clădirilor civile și industriale</i>	29
2.1. Informații generale privind incendiul; definiții, date statistice, incendii la clădiri din România și din lume	29
2.2. Evoluția și particularitățile constructive ale clădirilor civile și industriale	46
2.3. Ingineria securității la incendiu: generalități, protecția la incendiu a unei clădiri	48
2.4. Situația actuală privind cerințele de securitate la incendiu a clădirilor din România, în comparație cu cerințele europene	53
2.5. Instalații antiincendiu pentru clădiri	54
2.6. Concluzii	57
<i>Capitolul 3. Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind securitatea în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale</i>	58
<i>Partea a II - a. Cercetări privind îmbunătățirea securității în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale</i>	
<i>Capitolul 4. Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare-dezvoltare</i>	59
4.1. Direcții de cercetare-dezvoltare	59
4.2. Obiectivul principal al activității de cercetare-dezvoltare	59
4.3. Metodologia de cercetare-dezvoltare	60
<i>Capitolul 5. Cercetări și contribuții privind îmbunătățirea siguranței și sănătății personalului care lucrează în clădiri civile și industriale</i>	62
5.1. Metodă de analiză a riscurilor utilizată la identificarea factorilor de risc pentru personal contractual încadrat într-o organizație situată în clădire civilă cu destinația birouri; studiu de caz	62
5.1.1. Metoda Kinney. Generalități	62
5.1.1.1. Analiza activității din punct de vedere al securității în muncă	62

5.1.1.2. Evaluarea riscurilor	63
5.1.1.3. Prezentarea metodei de evaluare utilizată	64
5.1.1.4. Concluzii	69
5.1.1.5. Măsuri de prevenire propuse	70
5.2. Evaluarea și obiectivizarea solicitărilor neuropsihice ale personalului care desfășoară activități în clădiri civile; studiu de caz	72
5.2.1. Aspecte generale	72
5.2.2. Studiu referitor la suprasolicitarea nervoasă	72
5.2.2.1. Caracteristici generale privind chestionarele de specialitate Cohen, Holmes Rahe, general	73
5.2.2.2. Caracteristici generale privind testele LUSCHER, ADN – PRAGA, ACC – KRAEPELIN	74
5.2.3. Metoda dispersională ANOVA. Expresii statistice utilizate	75
5.2.3.1. Completare chestionar COHEN	79
5.2.3.2. Completare chestionar Holmes Rahe	80
5.2.3.3. Completare chestionar general	81
5.2.3.4. Analiza dispersională și frecvențe relative	85
5.2.3.5. Concluzii	91
5.2.3.6. Rezultatele testelor LUSCHER, KRAEPELIN și PRAGA	92
5.3. Concluzii	94
<i>Capitolul 6. Cercetări în domeniul analizei structurilor de rezistență expuse la foc. Identificarea, evaluarea și controlul riscului la incendiu</i>	95
6.1. Generalități	95
6.2. Acțiunea focului și protecția la foc	97
6.2.1. Acțiunea focului	97
6.2.2. Siguranța la foc	98
6.2.3. Protecția la foc	98
6.3. Performanțele elementelor de construcție	99
6.3.1. Combustibilitatea materialelor componente	99
6.3.2. Durata de stingere a incendiilor	100
6.3.3. Intervenția pentru stingere	100
6.4. Analiza și cercetarea locului incendiului	100
6.5. Cercetări privind prevenirea propagării incendiului prin utilizarea ciclului PDCA	102
6.5.1. Considerații generale	102
6.5.2. Cadrul conceptual al ciclului PDCA	103

6.5.3. Scenariu/Studiu de Caz: Importanța uniformizării relației cetățenilor cu instituțiile publice în vederea prevenirii propagării incendiilor prin utilizarea ciclului PDCA reglementat de standardul ISO 14001	104
6.6. Concluzii	107
<i>Capitolul 7. Cercetări și contribuții privind îmbunătățirea siguranței la incendiu în clădiri civile și industriale</i>	108
7.1. Generalități	108
7.2. Etapele necesare pentru efectuarea studiului experimental. Metoda utilizării apei calde la formarea ceții de apă	109
7.3. Aplicarea procedurii propuse	112
7.4. Concluzii	113
7.5. Scenariu de securitate la incendiu pentru clădiri civile cu destinația învățământ; studiu de caz	114
7.5.1. Schema scenariului de securitate	114
7.5.2. Caracteristicile scenariului de securitate	116
7.5.2.1. Particularitățile clădirii	116
7.5.2.2. Instalații utilitare (electrice, sanitare, termice, HVAC etc.)	122
7.5.3. Evaluarea riscului	124
7.5.4. Clasele de reacție la foc	128
7.5.5. Nivelurile riscului de incendiu	128
7.5.6. Concluzii	130
7.5.7. Recomandări	130
7.6. Metodă de analiză bibliografică a stadiului actual al cercetărilor privind securitatea în muncă și la incendiu a clădirilor	131
7.6.1. Utilizarea programului ACCESS TM pentru referințe bibliografice și cuvinte cheie	131
7.6.2. Concluzii	134
<i>Capitolul 8. Cercetări referitoare la impregnarea materialelor lemnoase cu substanțe ignifuge</i>	135
8.1. Generalități	135
8.2. Ignifugarea lemnului	137
8.2.1. Produse utilizate și tehnologii pentru ignifugare	137
8.2.2. Materiale pentru ignifugare	137
8.2.3. Specificații privind garanția ignifugării	138
8.3. Cercetări experimentale privind ignifugarea	139
8.3.1. Determinarea pierderii de masă	139
8.3.2. Caracteristici tehnice și funcționale ale produsului IGNISOL	142
8.3.3. Experiment efectuat utilizând produsul IGNISOL	144
8.3.4. Concluzii	147

8.4. Cercetări experimentale privind eficacitatea ignifugării	147
8.4.1. Concluzii	149
<i>Capitolul 9. Concluzii finale și contribuții principale la îmbunătățirea securității în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale</i>	150
<i>Bibliografie</i>	157
<i>Anexe</i>	170

Introducere

SCOPUL TEZEI

Obiectivul principal al cercetării doctorale a fost stabilit în concordanță cu datele și concluziile desprinse din analiza stadiului actual, precum și direcțiile de cercetare-dezvoltare privind îmbunătățirea securității în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale, respectiv: *reducerea expunerii la riscuri specifice domeniului „Sănătate și securitate în muncă”, inclusiv riscul de incendiu, în cadrul organizațiilor care desfășoară activități în clădiri civile și industriale.*

În condițiile dezvoltării imobiliare actuale, securitatea la incendiu a clădirilor, a utilizatorilor acestora, și a mediului rămâne în continuare o problemă fundamentală a societății cu incidente a căror investigare nu s-a finalizat de către autorități.

Recenta epidemie de coronavirus ne-a furnizat răgazul și ocazia de a medita asupra unor teme ale existenței noastre cotidiene printre ele, și cea a securității la incendiu. Ultimele decenii au marcat intrarea pe piața românească de specialitate a numeroase materiale, sisteme și tehnologii moderne - dublate de elemente tehnice noi care pot asigura securitatea la incendiu. Din analiza unui set de date efectuate în perioada anterioară rezultă următoarele concluzii:

- a) eficiența securității la incendiu depinde de binomul om -tehnică;
- b) supravegherea focului s-a focalizat numai asupra îmbunătățirii soluțiilor tehnice, protecția factorului uman fiind neglijată.

Dezvoltarea tehnicii a condus la apariția unor principii în lupta contra incendiilor (sisteme termosfumante, stingerea cu aerosoli, stingerea cu gaze inerte etc., iar aplicarea lor a situat pe plan secund încercările de sporire a eficienței și performanțele factorului uman. Aspectele prezentate anterior pot fi argumentate și explicate astfel:

- a) respectarea normativelor în domeniul securității la incendiu asigură numai cadrul legal de funcționare în baza unui nivel minim acceptat, dar nu implică realizarea unor soluții reale de protecție la foc. Motivarea este determinată de faptul ca protecția la incendiu înglobează trei direcții principale: structurală, tehnică și organizațională;
- b) condițiile specifice din mediul intern sunt caracterizate prin: mentalitate reticentă de a investi, sume alocate insuficient pentru securitate la incendiu, nivel scăzut de educare a personalului, în perioada de exploatare;
- c) analiza eficienței de protecție la foc este reflectată prin logica „apărării în adâncime”, totul realizat ca un „incendiu să nu apară”.

În raport cu cele prezentate sunt necesare acțiuni pentru:

- a) trecerea de la etapa normativă la cea a ingineriei securității la incendiu;
- b) recalibrarea ponderilor celor trei direcții, cu accent pe cele operaționale, (cu accent pe factorul uman).

În contextul legislativ creat după anul 1990 în țara noastră și în mod deosebit, odată cu instituirea sistemului calității în construcții, standardizării i-au revenit sarcini noi, deosebit de importante pentru asigurarea cerinței esențiale securitate la incendiu, detaliate astfel:

- a) certificarea calității substanțelor, materialelor, echipamentelor, aparatelor și utilajelor folosite în instalațiile de stingere a incendiilor;
- b) asimilarea unor standarde internaționale (EN, ISO);

- c) revizuirea unor standarde de produse (materiale, echipamente, utilaje etc.) folosite la stingerea incendiilor, corespunzător progresului tehnic și performanțelor atinse în acest domeniu;
- d) revizuirea unor standarde de prescripții fundamentale de calcul și proiectare, a instalațiilor de stingerea incendiilor (cu apă/substanțe speciale).

Cunoașterea standardelor și aplicarea acestora este importantă deoarece beneficiile aplicării acestora sunt multiple (îmbunătățirea performanței calității și fiabilității produselor sau serviciilor oferite, sănătatea și siguranța mediului de lucru pentru angajați, accesul pe piața internațională, reducerea costurilor și respectarea legislației în vigoare). În domeniul securitate și sănătate în muncă este utilizat standardul SR ISO 45001-2018, iar la o dată anterioară, ASRO a adoptat de la nivel european o serie de standarde care au ca scop semnele de securitate (SR EN ISO 7010:2020/A2:2022 și SR EN ISO 7010:2020/A3:2022, amendamente ale standardului SR EN ISO 7010:2020), instalațiile de control al fumului și cele de stingere a incendiilor (SR EN 14972-10:2022, versiuni ale standardului SR EN 12101) și încercările de rezistență la foc pentru instalațiile tehnice folosite în cadrul clădirilor (SR EN 1366-11+A1:2022 și SR EN 1366-3:2022, părți ale standardului EN 1366).

Referitor la procesul de proiectare al unei clădiri, aspectul standard este reprezentat de securitatea la incendiu.

Proiectarea clădirilor la incendiu este un proces de planificare și proiectare a structurilor de clădiri și a sistemelor de siguranță împotriva incendiilor.

Obiectivele proiectării la cerința fundamentală sunt: salvarea utilizatorilor, a bunurilor și limitarea pagubelor, protejarea echipelor de intervenție, împiedicarea colapsului clădirii și a propagării incendiilor în interior și de la o clădire către altă clădire. Aceste obiective constituie o sarcină prioritară la nivelul autorităților, cât și al administratorilor, proprietarilor de clădiri etc. Aceste obiective determină importanța securității la incendiu în categoria clădirilor civile și industriale.

Distinct față de cele prezentate, activitățile desfășurate de lucrători în clădiri implică expunerea acestora la riscuri care pot determina accidente, îmbolnăviri profesionale nedorite petrecute de-a lungul timpului și soldate cu vătămare fizică, emoțională și psihică sau chiar decesul; astfel se aplică măsuri pentru reducerea riscurilor.

Din considerentele arătate se poate concluziona faptul că actualitatea lucrării de cercetare derivă din faptul ca elementul central în realizarea unui sistem eficace de management al riscului de accidentare și îmbolnăvire profesională și aplicarea măsurilor tehnico-organizatorice în clădiri pentru protecția împotriva incendiilor (realizată prin îndeplinirea cerinței esențiale de securitate la incendiu) îl constituie evaluarea/auditarea riscurilor, respectiv aprecierea cantitativă și calitativă privind securitatea la incendiu a unei clădiri.

Programul de doctorat a constatat în pregătirea, prezentarea și susținerea examenelor și a rapoartelor științifice, aprofundarea studiului, propunerea și dezvoltarea de metode și tehnici de lucru pentru aplicarea măsurilor de îmbunătățire a securității lucrătorilor și realizarea unei sinteze a principiilor de aplicare a ingineriei securității la incendiu, cu accent pe protecția pasivă la foc a structurilor metalice și a celor din lemn aferente clădirilor.

Construirea unei clădiri cu structură metalică necesită un proces documentat, în care protecția pasivă la foc reprezintă prima măsură necesară pentru asigurarea rezistenței la foc. În cazul structurilor din lemn, din cauza vulnerabilității la foc a lemnului – ceea ce determină încadrarea clădirii într-un grad nefavorabil de rezistență la foc – este necesară îmbunătățirea comportamentului la foc prin procesul de ignifugare.

De asemenea, am efectuat/participat la realizarea și publicarea de lucrări științifice, precum și elaborarea prezentei teze de doctorat privind activitatea de cercetare destinată securității în muncă și la incendiu, examinată în clădiri civile și industriale.

Această lucrare de cercetare reprezintă etapa finală a unui amplu demers de analiză și sinteză – gândit și practicat în cadrul activității profesionale a autorului –, efectuată în literatura de specialitate aplicabilă domeniului securitate și sănătate în muncă și activităților conexe.

Importanța temei de cercetare rezultă din faptul că securitatea la incendiu este esențială în realizarea unei clădiri, deoarece asigură protejarea vieții umane, a proprietății și conformarea cu cerințele legale.

STRUCTURA TEZEI

Teza de doctorat include 9 capitole și cuprinde 178 pagini.

Capitolul I, având titlul „Aspecte generale privind stadiul actual al securității și sănătății în muncă. Terminologie specifică și conexasă. Reglementări tehnice și juridice specifice domeniului securitate și sănătate în muncă și pentru activități conexe. Conceptul de SSM” este consacrat prezentării unui istoric privind cadrul legislativ referitor la protecția muncii în România, a termenilor utilizați în acest domeniu de activitate și în activitatea conexasă și a conceptului de SSM.

Capitolul 2, intitulat „Stadiul actual privind securitatea la incendiu a clădirilor civile și industriale” este dedicat prezentării unor informații privind incendiile, date statistice, elemente constructive ale clădirilor, ingineria securității la incendiu, situația comparativă națională-europeană privind cerințele de securitate la incendiu.

Capitolul 3, cu titlul „Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind securitatea în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale” prezintă aspecte privind activitățile desfășurate în procesul de muncă, importanța evaluării într-o organizație, unele elemente pentru măsuri de îmbunătățire pentru acest domeniu de activitate.

Capitolul 4, intitulat „Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare-dezvoltare” cuprinde informațiile furnizate privind două direcții de cercetare (în domeniul SSM și analizei riscului la incendiu), cadrul metodologic de cercetare referitor la cele două domenii de activitate privind respectarea reglementărilor în vigoare adaptate la cerințele UE.

Capitolul 5, intitulat „Cercetări și contribuții privind îmbunătățirea siguranței și sănătății personalului care lucrează în clădiri civile și industriale”, descrie prezentarea a două studii de caz referitoare la evaluarea riscurilor și pentru un scenariu de securitate la incendiu.

Capitolul 6, intitulat „Cercetări în domeniul analizei structurilor de rezistență expuse la foc. Identificarea, evaluarea și controlul riscului la incendiu”, cuprinde un element de noutate privind prevenirea propagării incendiului în condiții de protecție a mediului prin utilizarea ciclului PDCA (Studiu de caz) și analiza incendiului la fața locului, respectiv protecția la foc, elementele de rezistență ale unei clădiri.

Capitolul 7, intitulat „Cercetări și contribuții privind îmbunătățirea siguranței la incendiu în clădiri civile și industriale” cuprinde cercetări originale cu privire la simulări numerice și descrierea analizelor experimentale efectuate de autor. De asemenea, sunt prezentate teste experimentale efectuate în cadrul unui spațiu construit, informații referitoare la valorile de temperatură, umiditate și debit de apă, respectiv influența temperaturii apei asupra suprimării incendiilor. În cadrul capitolului s-a realizat o cercetare bibliografică în cadrul căreia elementele bibliografice au fost studiate și selectate pe baza unui număr de cuvinte cheie, introduse în programul AccessTM cu posibilitatea de sortare, în funcție de tipul resursei bibliografice, anul, nr. file și titlu.

Capitolul 8, intitulat „Cercetări referitoare la impregnarea materialelor lemnoase cu substanțe ignifuge” cuprinde un studiu experimental privind eficacitatea ignifugării, (efectuat de autor), utilizarea materialelor combustibile în structurile de construcții și alte elemente prezentate.

Capitolul 9 este rezervat prezentării concluziilor finale rezultate din concluziile aferente fiecărui capitol și enumerării elementelor de noutate inserate în conținutul lucrării de cercetare.

DURATA PROGRAMULUI DE CERCETARE

Programul individual de cercetare s-a desfășurat pe durata a cinci ani.

Pe parcursul acestor ani am aprofundat studiul privind stadiul actual, cercetări privind domeniul securității incendiilor, studiu bibliografic aferent diferitelor metode și proceduri existente, elaborarea unor studii de caz privind eficacitatea ignifugării și propunerea unor soluții în caz de incendiu, analiză statistică ANOVA și utilizarea unui program de modelare numerică.

Pe durata programului de doctorat am fost bursier în cadrul proiectului SMART - „Pregătirea doctoranzilor și cercetătorilor postdoctorat în vederea dobândirii de competențe de cercetare aplicativă”, desfășurat în Universitatea Politehnica din București (1.10.2022 - 30.09.2023).

PREMIZE NECESARE ATINGERII OBIECTIVELOR PROPUSE

Pentru a asigura îndeplinirea obiectivelor propuse am alocat timp:

- cunoașterea stadiului actual în aria de cercetare
- cunoașterea cerințelor standardelor
- identificarea activităților necesare atingerii obiectivelor propuse
- dezvoltarea unui program individual de cercetare

Cercetarea individuală din cadrul școlii doctoral a inclus elemente de cercetare secundară (la birou) și de cercetare primară (de teren).

Lista surselor bibliografice consultate, în număr de 230, este prezentată la finalul tezei și cuprinde: cărți literatură de specialitate, standarde și site-uri web.

Capitolul 1. Aspecte generale privind stadiul actual al securității și sănătății în muncă.

În acest capitol am descris aspecte referitoare la evoluția istorică a protecției muncii la nivel național, în care am evidențiat actele juridice care cuprind norme și reglementări naționale cu caracter de securitate și sănătate în muncă, termeni utilizați în cadrul organizațiilor (privind activitățile care vizează acest domeniu) și conceptul de ssm, noțiune implementată la nivel de organizație prin care se asigură condițiile optime pentru desfășurarea proceselor de muncă și locuri de muncă securizate și sigure pentru lucrători. Având în vedere această descriere se constată că în comparație cu alte discipline, activitatea de securitate în muncă permite: identificarea rezultatelor negative cuprinse într-un proces de muncă iar cercetarea evenimentelor sunt analizate pe principiul cauză - efect. Referitor la premisele teoretice aferente domeniului menționat, acestea nu au corespondență în conținutul altor discipline, fapt pentru care tendințele actuale raportate la domeniul legislativ aplicabil pot fi grupate și argumentate astfel:

a) tratarea acestui domeniu ca o problema de stat și caracterul științific pentru această disciplină;

b) prezența unor organisme de control și îndrumare a activității la nivel național pentru aplicarea unor măsuri condiționate privind respectarea unor reguli generale de prevenire.

Structura legislației naționale, indicată în Fig. 1, a fost construită pentru a delimita diferite niveluri de reglementare și a evidenția faptul că la baza acestora se află instrucțiunile proprii elaborate de angajator (legislația terțiară).

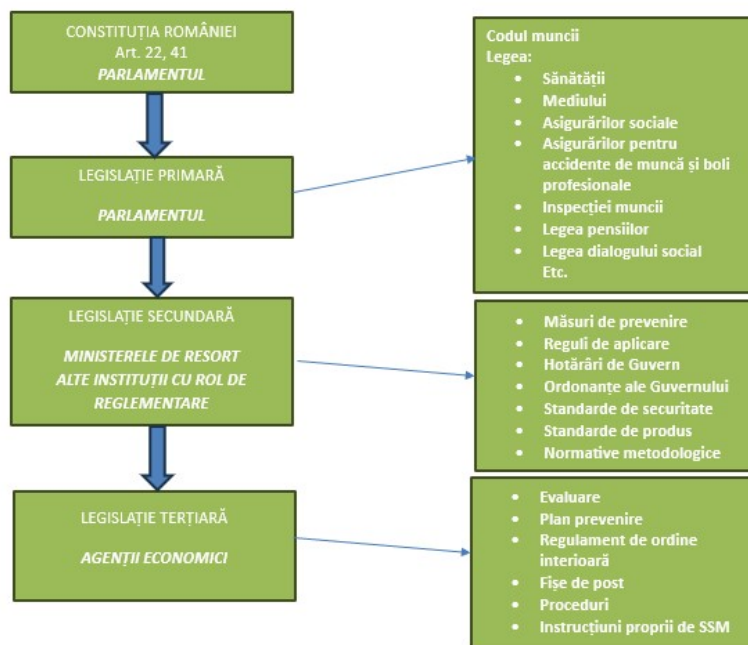


Fig. 1. Structura legislației naționale în domeniul securității și sănătății în muncă

Demersurile necesare pentru asigurarea condițiilor minime de securitate și sănătate în muncă impuse prin reglementările în vigoare, implică pe lângă un efort organizatoric și un efort financiar susținut.

Cunoașterea și evaluarea exactă a riscurilor profesionale la fiecare loc de muncă este principalul obiectiv al muncii de prevenire a accidentelor și bolilor profesionale.

Abordarea domeniului sănătății și securității în munca oferă oportunități pentru îmbunătățirea eficienței organizației precum și pentru protejarea lucrătorilor, situație motivată prin următoarele aspecte:

- a) niveluri scăzute privind absența și rotația personalului la locul de muncă;
- b) continuitate în desfășurarea activității, prin evitarea evenimentelor și a întreruperilor în procesul de muncă.

Conform datelor furnizate și prezentate în conținutul acestui capitol, consider necesară importanța acestei activități în cadrul unei organizații, fapt pentru care pot fi enumerate următoarele beneficii:

- a) maximizarea productivității lucrătorilor;
- b) îmbunătățirea atasamentului salariaților raportat la activitatea organizației și a gradului în care valorile organizației contribuie la menținerea stării de sănătate a salariaților;
- c) îmbunătățirea nivelurilor de motivație, reducerea contribuțiilor de asigurare și a expunerii potențiale la litigiile penale sau civile.

Sistemul de securitate și sănătate în muncă al unei organizații este format din factorii exteriori, activitățile de prevenire ale organizației, reacțiile interne ale membrilor organizației și beneficiile rezultate în urma activităților din interiorul sistemului (reprezentat în Fig. 2). Un element important al sistemului de securitate și sănătate în muncă este modul în care organizația implementează cerințele din domeniul securității în muncă [16, 25].



Fig. 2. Sistemul SSM al unei organizații [25]

În vederea îmbunătățirii securității în muncă a lucrătorilor consider necesară prezentarea următoarelor recomandări:

- a) completarea principiilor de reglementare prevazute în actele normative cu instrumente care privesc aplicarea stimulentele economice;
- b) dezvoltarea dimensiunilor comunicării la nivelul organizației în cadrul planurilor de comunicare ssm pentru a îmbunătăți percepția generală asupra acestora. Atmosfera comunicării cu superiorul permite lucrătorilor să-și exprime îngrijorările față de evenimente nedorite privind riscurile identificate la locul de muncă și să comunice deschis pentru a propune mijloace alternative de prevenire. Rolul comunicării este important în promovarea și menținerea continuă a securității în muncă, motivată de faptul că poate genera oportunități suplimentare pentru a remedia aspectele semnalate.

Capitolul 2. Stadiul actual privind securitatea la incendiu a clădirilor civile și industriale

În cadrul acestui capitol am prezentat aspecte privind particularitățile incendiilor în clădiri civile și industriale, date statistice referitoare la numărul de decese pe județe, în perioada 2012-2022, procesul de ardere și condiții în procesul de ardere, protecția la incendiu a unei clădiri, echipamentele și instalațiile de apărare împotriva incendiilor și .ingineria securității la incendiu. Condițiile necesare pentru efectuarea procesului de ardere sunt prezentate în Fig. 3 de mai jos:

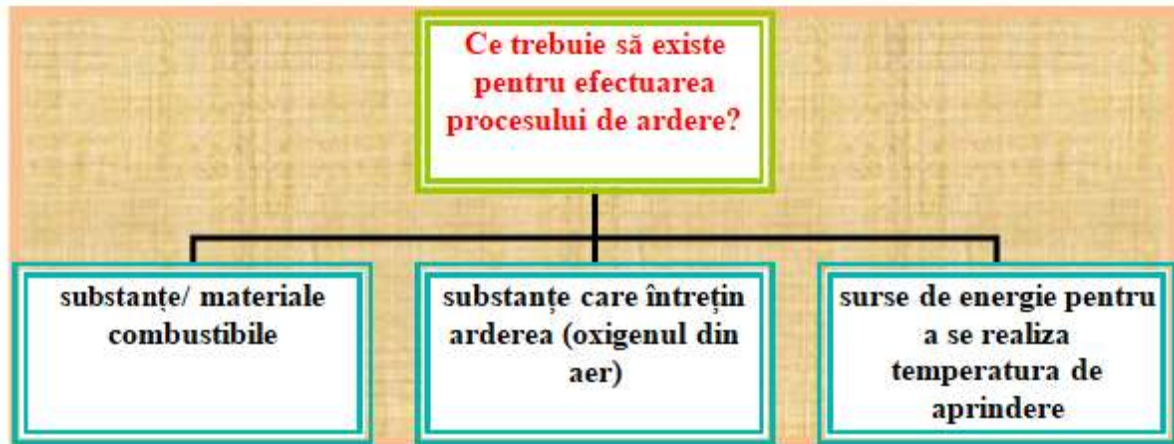


Fig. 3. Condiții în procesul de ardere

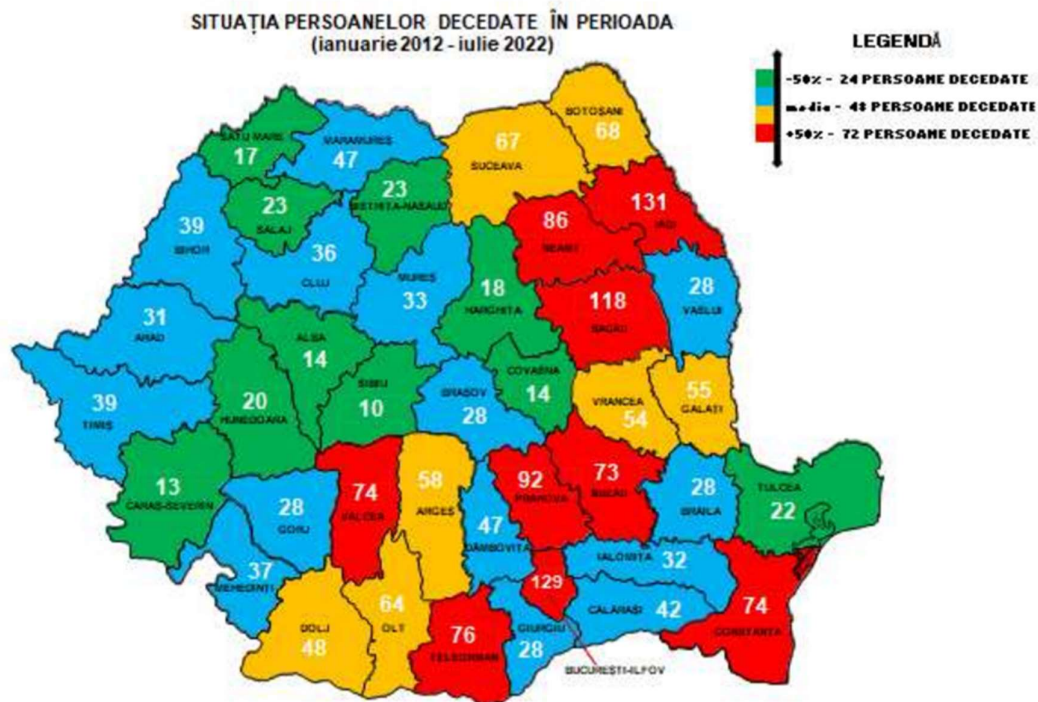


Fig. 4. Situația numărului de decese înregistrate în perioada ianuarie 2012 – iulie 2022, pe județe

Analiza datelor statistice, în funcție de diferite criterii de grupare, a condus la o serie de observații utile pentru activitatea de comunicare în scop de prevenție.

În timp ce aproximativ 80,8% dintre persoanele decedate nu prezentau dizabilități, pentru aproximativ 19,2% au fost raportate diferite dizabilități (Fig. 5):

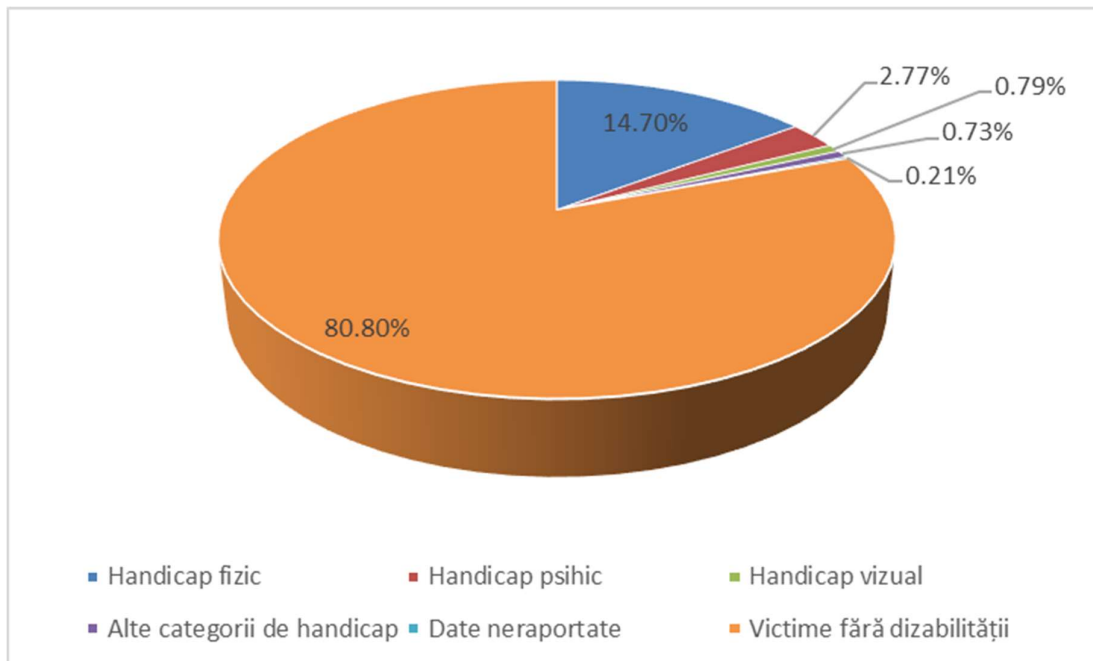


Fig. 5. Situația numărului de decese în funcție de dizabilitățile victimelor

Repartiția pe luni ale anului indică faptul că cele mai multe decese s-au înregistrat în: ianuarie – 17,31%, februarie – 14,66%, decembrie – 11,76%, martie – 11,30% și noiembrie - 9,52%. Situația numerică și procentuală, pe luni, este descrisă în Fig. 6.

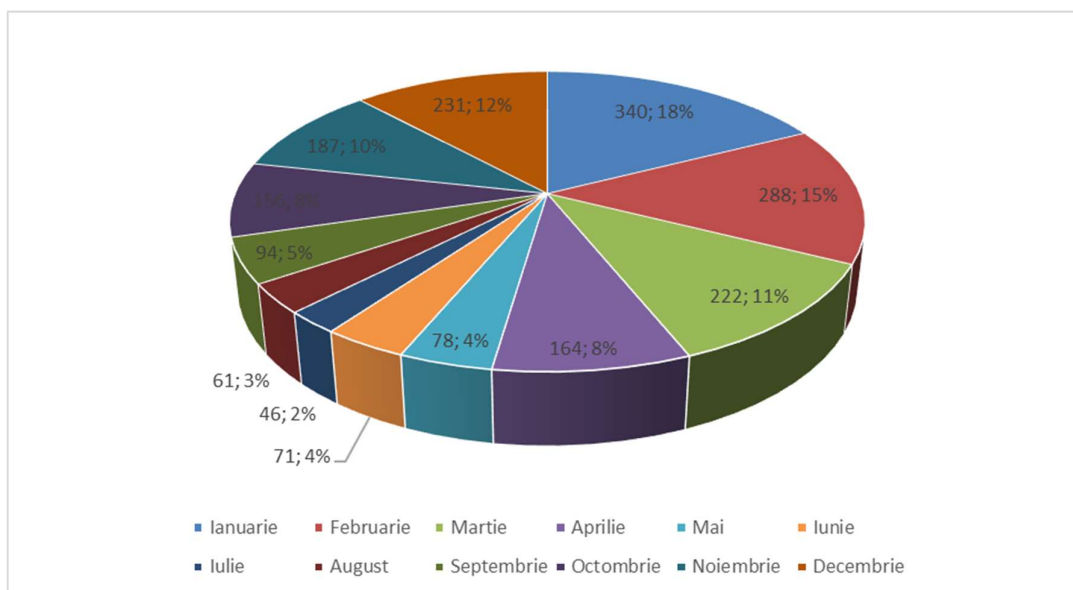


Fig. 6. Situația numărului de decese pe luni, numeric și procentual

Având în vedere grupele de vârstă adulți/copii, ponderea copiilor în totalul deceselor este 3,86%. Analiza în funcție de domiciliu arată că aproximativ 72% dintre copii proveneau din mediul rural, în timp ce restul aveau domiciliul în mediul urban (Fig. 7, Fig. 8):

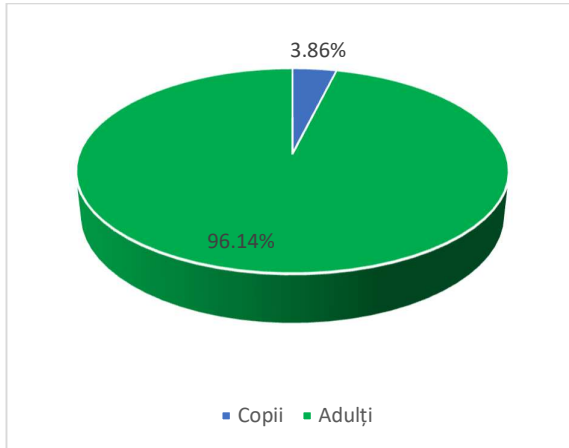


Fig. 7. Victime incendii, pe grupe de vârstă

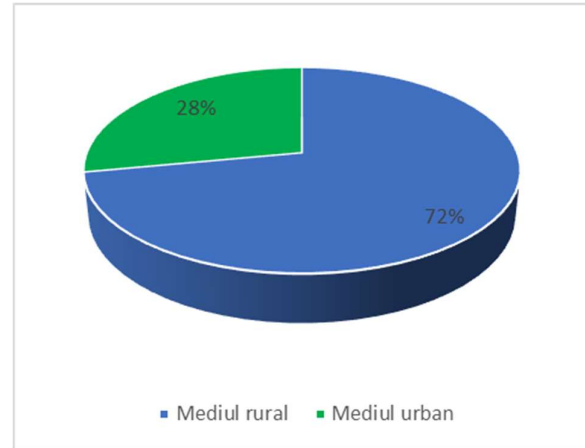


Fig. 8. Distribuția victimelor copii după mediu de rezidență

De asemenea sunt reprezentate și indicate în figuri și tabele următoarele: elementele constructive din structura de rezistență a unei clădiri, protecția unei clădiri la incendiu, lista clădirilor de importanță strategică din România și efectul de stingere al unui incendiu clădiri.

La baza unei structuri de rezistență stau următoarele elemente constructive prezentate în Fig. 9 [7], [123].

Informațiile cuprinse în acest capitol determină importanța securității la incendiu în clădiri fapt argumentat prin obiectivele proiectării la cerința fundamentală: salvarea utilizatorilor, a bunurilor și limitarea pagubelor, protejarea echipelor de intervenție, împiedicarea colapsului clădirii și a propagării incendiilor în interior și de la o clădire către altă clădire. etc.

Strategia în materie de securitate la incendiu este bazată pe prevenire. Declanșarea și dezvoltarea unui incendiu este în funcție de anumiți factori: natura și distribuția sarcini termice, aportul de aer, performanțele anvelopei clădirii și controlul fumului. Pentru îmbunătățirea securității la incendiu sunt necesare recomandări privind compatibilitatea dintre substanțele de stingere și mediul combustibil, eficiența de stingere și siguranța utilizatorilor.

Dezvoltarea tehnicii a condus la apariția unor principii în lupta contra incendiilor (sisteme termosfumante, stingerea cu aerosoli, stingerea cu gaze inerte etc., iar aplicarea lor a situat pe plan secund încercările de sporire a eficienței și performanțele factorului uman. Aspectele prezentate anterior pot fi argumentate și explicate astfel:

a) respectarea normativelor în domeniul securității la incendiu asigură numai cadrul legal de funcționare în baza unui nivel minim acceptat, dar nu implică realizarea unor soluții reale de protecție la foc. Motivarea este determinată de faptul că protecția la incendiu înglobează trei direcții principale: structurală, tehnică și organizațională;

b) condițiile specifice din mediul intern sunt caracterizate prin: mentalitate reticentă de a investi, sume alocate insuficient pentru securitate la incendiu, nivel scăzut de educare a personalului, în perioada de exploatare;

c) analiza eficienței de protecție la foc este reflectată prin logica „apărării în adâncime”, totul realizat ca un „incendiu să nu apară”.

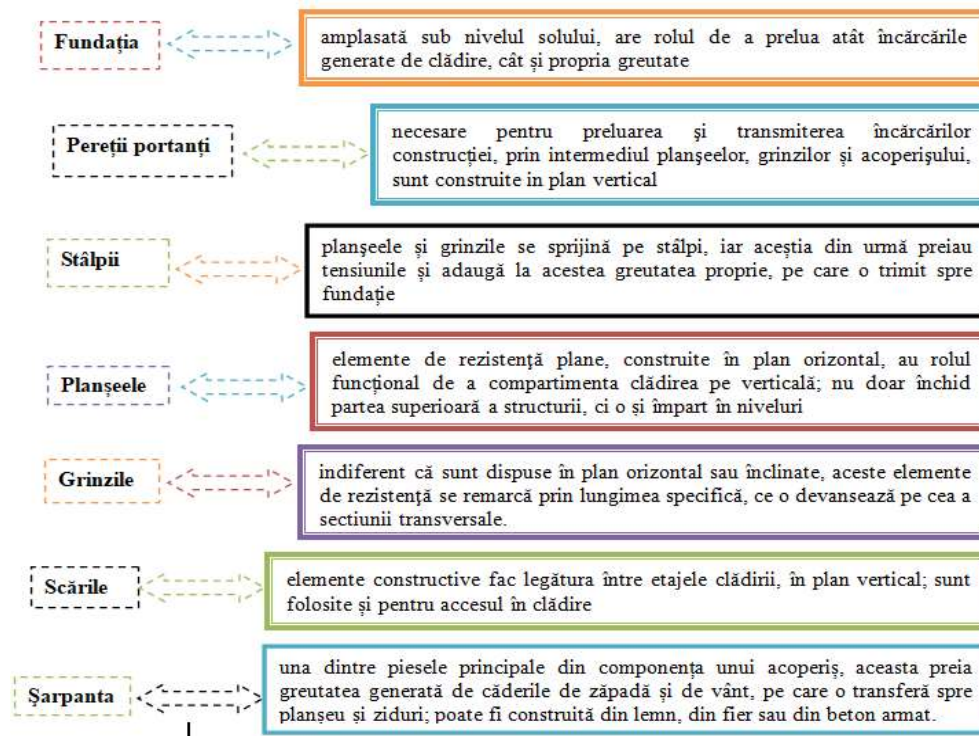


Fig. 9. Elementele constructive din structura de rezistență

Obiectivul ingineriei securității la incendiu este prezentat în Fig. 10[92]:

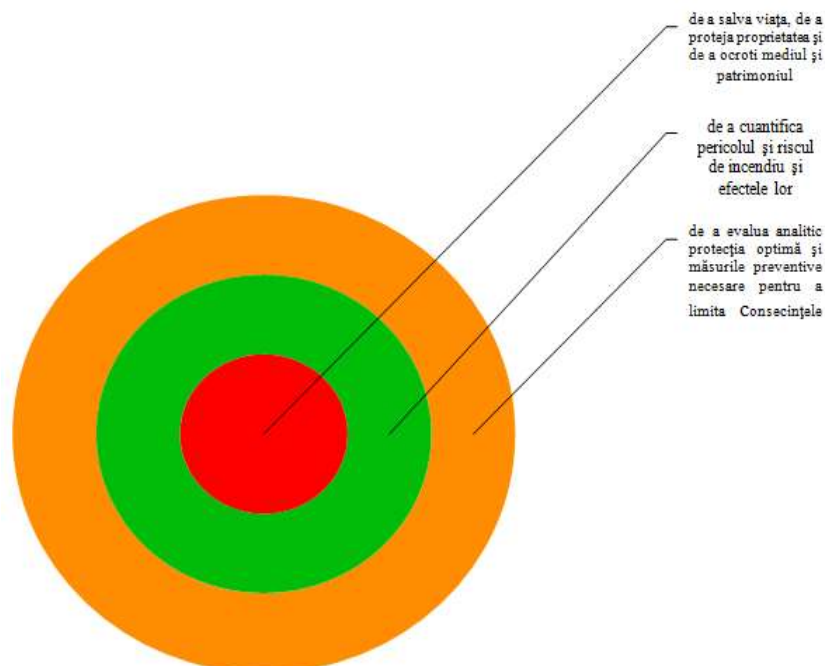


Fig. 10. Scopul Ingineriei securității la incendiu [4], [92]

Capitolul 3. Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind securitatea în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale

Din analiza stadiului actual al cercetării-dezvoltării privind securitatea în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale, se desprind următoarele concluzii:

- Punctul de plecare în optimizarea activității de prevenire a accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale este considerat evaluarea riscurilor. Elementele considerate necesare sunt:

- a) nivelul de detaliu să respecte permanent gravitatea și probabilitatea riscurilor profesionale (pericole indentificate în diferite activități, constatări la fața locului etc);
- b) arhivarea documentelor (rapoarte și fișe) privind confirmarea dovezilor referitoare la realizarea unor instrucțiuni proprii în cadrul organizației;
- d) obligativitatea evaluării pentru fiecare componentă a sistemului de muncă. (v. §1.2).

- Legislația în domeniul SSM include prevederi referitoare la obligativitatea evaluării riscurilor de către organizații și vizează măsurile preventive (v. § 1.2).

- Sistemul SSM al unei organizații este deosebit de complex, el include factori exteriori, activități de prevenire, comportamentul organizațional etc. (v. § 1.2).

- Factorii care pot favoriza apariția și dezvoltarea unui incendiu sunt: existența substanțelor sau materialelor combustibile, prezența unor substanțe care întrețin arderea (oxigenul din aer), existența surselor de energie care pot să efectueze temperatura de aprindere (v. § 2.1).

- Analiza datelor statistice referitoare la numărul de decese înregistrate în perioada ianuarie 2012 – iulie 2022 relevă o distribuție inegală și aleatorie a valorilor pe luni ale anului (v. § 2.1).

- În categoria clădirilor și în special în interiorul acestora se desfășoară diverse activități umane (care presupun existența de oameni și bunuri materiale), care pot determina producerea unui incendiu. (v. § 2.1).

- Incendiul reprezintă un eveniment nefericit în viața unei clădiri și a utilizatorilor săi, cauzând întotdeauna pierderi. La clădirile înalte, victimele cele mai multe se găsesc de obicei la ultimele etaje, intoxicate cu fum și gaze fierbinți (v. § 2.1).

- Securitatea la incendiu este cerință esențială referitoare la calitatea clădirilor, care se referă la ansamblul de măsuri privind siguranța utilizatorilor în cazul unui incendiu (v. § 2.2).

- În aprecierea riscului la incendiu, există o diferențiere între clădiri obișnuite și cele cu regim de înălțime, determinată de structura pe etaje, concentrația de ocupanți și materiale combustibile, probabilitatea ca un incendiu necontrolat să se dezvolte spre etajele superioare, dificultatea accesului echipelor de intervenție la locul evenimentului, evacuarea greoaie a ocupanților clădirii (v. § 2.2).

- Sub aspectul securității la incendiu, proiectarea și execuția clădirii impun stabilitatea elementelor portante și limitarea fenomenului de propagare a focului și fumului (v. § 2.3).

- Protecția pasivă este o parte importantă în orice strategie de securitate la incendiu, fiind concepută în scopul protejării vieților și a reducerii impactului financiar al pagubelor produse prin restrângerea împrăștierei fumului, respectiv a focului cu ajutorul unor componente rezistente la foc ce sunt parte a structurii clădirilor (v. § 2.3)

Capitolul 4. Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare-dezvoltare

Pe baza celor desprinse din analiza stadiului actual, se apreciază a fi de actualitate următoarele direcții de cercetare-dezvoltare privind îmbunătățirea securității în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale:

- identificarea evenimentelor care generează riscuri în clădiri civile și industriale;
- conformarea cu cerințele legale și alte cerințe în domeniul de activitate;
- identificarea riscurilor prevăzute în actele normative aplicabile, în vigoare, prin utilizarea metodelor statistice;
- studiul sistematizat al resurselor bibliografice referitoare la tema de cercetare;
- valorificarea instrumentelor specifice ciclului PDCA privind reducerea riscurilor aferente incendiilor;
- studiul comportamentului, la incendiu, al materialelor combustibile supuse diferitelor tratamente prin ignifugare.

Obiectivul principal al activității de cercetare-dezvoltare

Având în vedere datele și concluziile desprinse din analiza stadiului actual, precum și direcțiile de cercetare-dezvoltare privind îmbunătățirea securității în muncă și la incendiu în clădiri civile și industriale, se stabilește ca *obiectiv principal* al cercetării doctorale: *reducerea expunerii la riscuri specifice domeniului „Sănătate și securitate în muncă”, inclusiv riscul de incendiu, în cadrul organizațiilor care desfășoară activități în clădiri civile și industriale.*

Corespunzător obiectivului principal menționat, se definesc următoarele obiective specifice:

- a. utilizarea metodologiei de evaluare a riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională Kinney;
- b. aplicarea metodei statistice ANOVA pentru evaluarea și obiectivizarea solicitărilor neuropsihice ale lucrătorilor care desfășoară activități în clădiri civile;
- c. elaborarea unei metode de analiză bibliografică, cu ajutorul unei aplicații informatice suport;
- d. utilizarea ciclului PDCA privind prevenirea fenomenului de propagare a incendiului;
- e. realizarea unui studiu experimental privind utilizarea apei calde la formarea ceții de apă;
- f. determinarea experimentală referitoare la eficacitatea ignifugării materialului combustibil.

Metodologia de cercetare-dezvoltare

Metodologia de cercetare-dezvoltare este concepută ca sistem de referință pentru acțiunile care vor fi întreprinse pentru a realiza obiectivul principal al activității de doctorat, precum și dezvoltări viitoare.

Elementele de referință metodologice sunt după cum urmează:

I. Investigarea

În vederea realizării obiectivelor propuse pentru demersul de cercetare doctorală, am colectat o bază de documentare consistentă, care include lucrări de referință pentru domeniul tezei de doctorat, respectiv domeniul de bază și conex aferent activității de SSM. Pentru realizarea obiectivelor propuse, am consultat și analizat referințe bibliografice constituite din cursuri, monografii, reviste, legislație și jurisprudență națională și europeană, materiale elaborate de diferite entități sau instituții.

II. Stabilirea metodologiei de cercetare

- a. Studiul resurselor bibliografice;
- b. Aplicarea cadrului metodologic privind identificarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională în clădiri civile cu destinația birouri;
- c. Interpretarea rezultatelor privind evaluarea evenimentelor generate de riscuri la posturile de lucru;
- d. Justificarea determinării factorului de risc în clădiri cu destinația de birouri;
- e. Alegerea metodei dispersive ANOVA – unifactorială pentru evaluarea nivelului de stres socio-profesional, a insatisfacției și surmenajului subiectiv;
- f. Metoda de culegere a datelor: anchetă pe bază de chestionar;
- g. Participare salariați pentru completare chestionar COHEN, chestionar Holmes Rahe, chestionar general, completare chestionare și formularul fișei referitoare la factorii de risc;
- h. Prelucrarea datelor colectate, conform metodologiei ANOVA;
- i. Interpretarea rezultatelor;
- j. Analiza concluziilor rapoartelor de sănătate din cadrul organizației;
- k. Evaluarea și obiectivizarea solicitărilor neuropsihice ale personalului s-au efectuat pe un eșantion de salariați: estimarea unor caracteristici de personalitate vizând cu precădere capacitatea de adaptare/ nonadaptare profesională prin proba LUSCHER; evaluarea în timpul percepției vizuale prin proba ADN – PRAGA; evaluarea capacității de menținere a atenției concentrate și distributive pe executarea cu precizie, prin proba ACC – KRAEPELIN;
- l. Analiza cerințelor și datelor disponibile pentru studiul bibliografic structurat;
- m. Realizarea bazei de date. Implementarea în cadrul sistemului de gestiune pentru baze de date utilizat. Popularea bazei de date;
- n. Valorificarea bazei de date pentru a extrage informațiile necesare studiului bibliografic;
- o. Delimitarea considerentelor generale și cadrului conceptual privind instrumentarul PDCA;
- p. Configurarea unui scenariu privind importanța uniformizării relației cetățenilor cu instituțiile publice în vederea prevenirii propagării incendiilor;
- q. Realizarea studiului experimental privind utilizarea apei calde la formarea ceții de apă: formularea unei probleme, propunerea unei ipoteze, realizarea unui experiment controlat, pentru a testa validitatea ipotezei, interpretarea rezultatelor.
- r. Încercări la foc în cadrul unor laboratoare acreditate, pentru diverse produse de ignifugare. Interpretarea rezultatelor.

III. Instrumentarul de cercetare

Instrumentele utilizate în cadrul cercetării sunt formule de calcul statistice, instrumente de calcul tabelar (Microsoft® Excel™), un S.G.B.D. (Microsoft® Access™), programul specializat Pyrosim.

IV. Prezentarea rezultatelor și concluziilor

Se evidențiază faptul că identificarea acestor evenimente, precum și studiul pe baze științifice bine fundamentate (metode statistice) al solicitărilor neuropsihice la locul de muncă, alături de aplicarea corespunzătoare a PDCA în vederea prevenirii propagării incendiului, a dispozitivelor pentru prevenirea riscului la incendiu bazate pe ceața de apă și a protecției lemnului constituie factori esențiali care contribuie la îmbunătățirea securității în muncă și siguranței utilizatorilor în cazul unui incendiu. Securitatea în muncă, respectiv măsurile de prevenție antiincendiu, vor rămâne în permanență un deziderat de actualitate pentru toți factorii implicați în procesul de muncă.

Ciclul (PDCA) Planifică –Efectuează –Verifică –Acționează privind prevenirea incendiilor este adaptat conform Fig. 11. [224]:

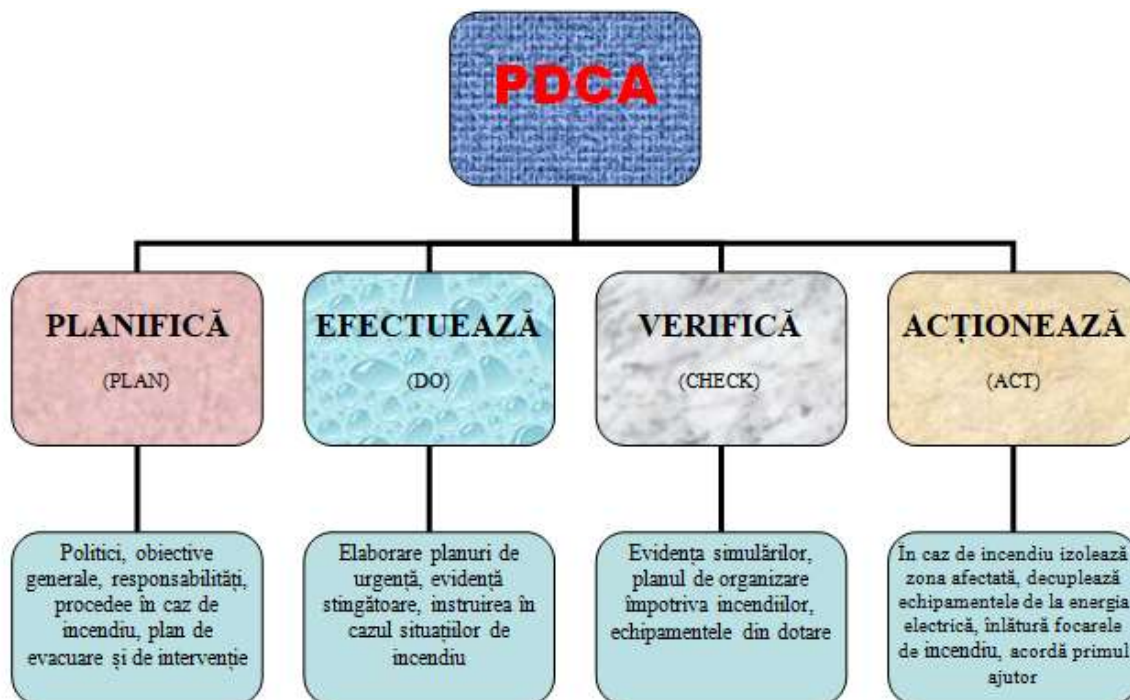


Fig. 11. PDCA pentru incendii [224]

Capitolul 5. Cercetări și contribuții privind îmbunătățirea siguranței și sănătății personalului care lucrează în clădiri civile și industriale

Utilizarea procedurii de lucru a permis evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională aferente activităților desfășurate la postul de lucru pentru funcția de jurist, încadrat la o instituție publică. Instituția publică este situată într-o clădire civilă cu destinația birouri.

Pentru evaluare s-a utilizat metoda Kinney coroborată cu metoda de evaluare a riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională la locurile de muncă, elaborată de către specialiști din cadrul INCDPM „Alexandru Darabont” și avizată de MMSSF în anul 1993. Din metoda de evaluare a INCDP, la identificarea factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională au fost utilizate anexele cu factorii de risc specifici fiecărui element al sistemului de muncă, fișa de evaluare adaptată conform metodei Kinney și fișa de măsuri de prevenire.

Pentru identificarea și evaluarea riscurilor specifice postului de lucru pentru funcția de Jurist - încadrat la o instituție publică au fost analizate atribuțiile de serviciu din fișa postului, prezentate în cadrul subcapitolului.

Au fost identificați 13 factori de risc, dintre care 5 factori de risc specifici executantului, 2 factori de risc specifici sarcinii de muncă, 4 factori de risc specifici mijloacelor de producție și 2 factori de risc specifici mediului de muncă.

Pentru fiecare factor de risc s-a calculat nivelul de risc ca fiind produsul dintre gravitate, probabilitate și frecvența manifestării acestuia. Valorile acestor parametri au fost stabilite conform tabelelor din metoda de evaluare Kinney. Doi factori de risc proprii executantului au valoarea de 7,5 și un factor de risc propriu mijloacelor de producție, sunt factorii de risc cu cel mai mic nivel de risc ceea ce înseamnă că în conținutul tabelului nr. 4 din metoda Kinney sunt factori de risc acceptabili, pentru care nu se impun măsuri de prevenire.

Factorii de risc identificați sunt ilustrați comparativ, funcție de valoarea lor în graficul reprezentat în Fig. 12.

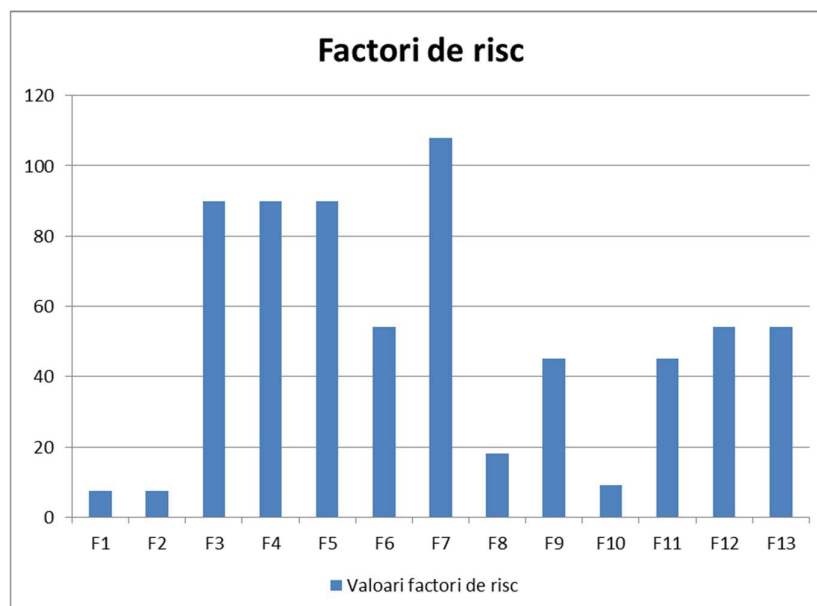


Fig. 12. Factori de risc

Cel mai mare nivel de risc are valoarea de 108 și este pentru factorul de risc „Efort static determinat de poziția la computer fără respectarea normelor ergonomice (afectarea coloanei, afecțiuni ale ochilor.)” propriu forței de muncă. Conform încadrării riscurilor este un risc semnificativ, cum dealtfel sunt și celelalte riscuri pentru care au fost propuse măsuri de prevenire.

Nivelul de risc rezultat reflectă, de fapt, situația determinată de factorii de risc intrinseci care caracterizează un anumit element al sistemului de muncă implicat într-o activitate.

Ceea ce trebuie evidențiat este faptul că, pentru prioritizarea și adoptarea măsurilor de prevenire, trebuie luați în considerare toți factorii de risc identificați, prioritate având factorii de risc care au nivelul de risc cel mai mare.

Pentru aceștia trebuie adoptate măsurile de prevenire propuse în lucrare sau alte măsuri dacă se consideră ca fiind eficiente.

Factorii de risc proprii executantului reprezintă 38,46% din total, factorii de risc proprii mijloacelor de producție reprezintă 30,77% din total, factorii de risc proprii sarcinii de muncă și mediului de muncă reprezintă fiecare 15,38 din total. Această repartiziune a factorilor de risc pe elementele sistemului de muncă sunt prezentate comparativ în graficul reprezentat în Fig. 13.



Fig. 13. Repartizarea factorilor de risc pe elementele sistemului de muncă

Legenda: Executant –E; Mijloace de producție –MP; Sarcina de muncă-SM; Mediu de muncă- MM

Rezultă deci că cei mai mulți factori de risc identificați sunt proprii executantului.

Concluzia care se impune se referă la responsabilitatea care revine executantului în desfășurarea activităților, responsabilitatea celor care organizează și conduc această activitate, precum și responsabilitatea persoanei care desfășoară activitatea de prevenire și protecție, în ceea ce privește elaborarea instrucțiunilor proprii de securitate pentru fiecare tip de activitate, afișarea acestora la posturile de lucru, instruirea corespunzătoare a personalului executant și testarea cunoștințelor transmise la instruire.

Având în vedere factorii de risc identificați, proprii elementelor sistemului de muncă și ținând cont de nivelul de risc corespunzător fiecărui factor de risc, au fost propuse o serie de măsuri de prevenire.

Evaluarea și obiectivizarea solicitărilor neuropsihice ale personalului care desfășoară activități în clădiri civile; studiu de caz

În cadrul activității de cercetare, a fost efectuat un studiu de suprasolicitare nervoasă, prin evaluarea unui număr de salariați care desfășoară activități în spații cu destinația birouri

Cadrul conceptual privind analiza suprasolicitării nervoase este indicat în Fig. 14.

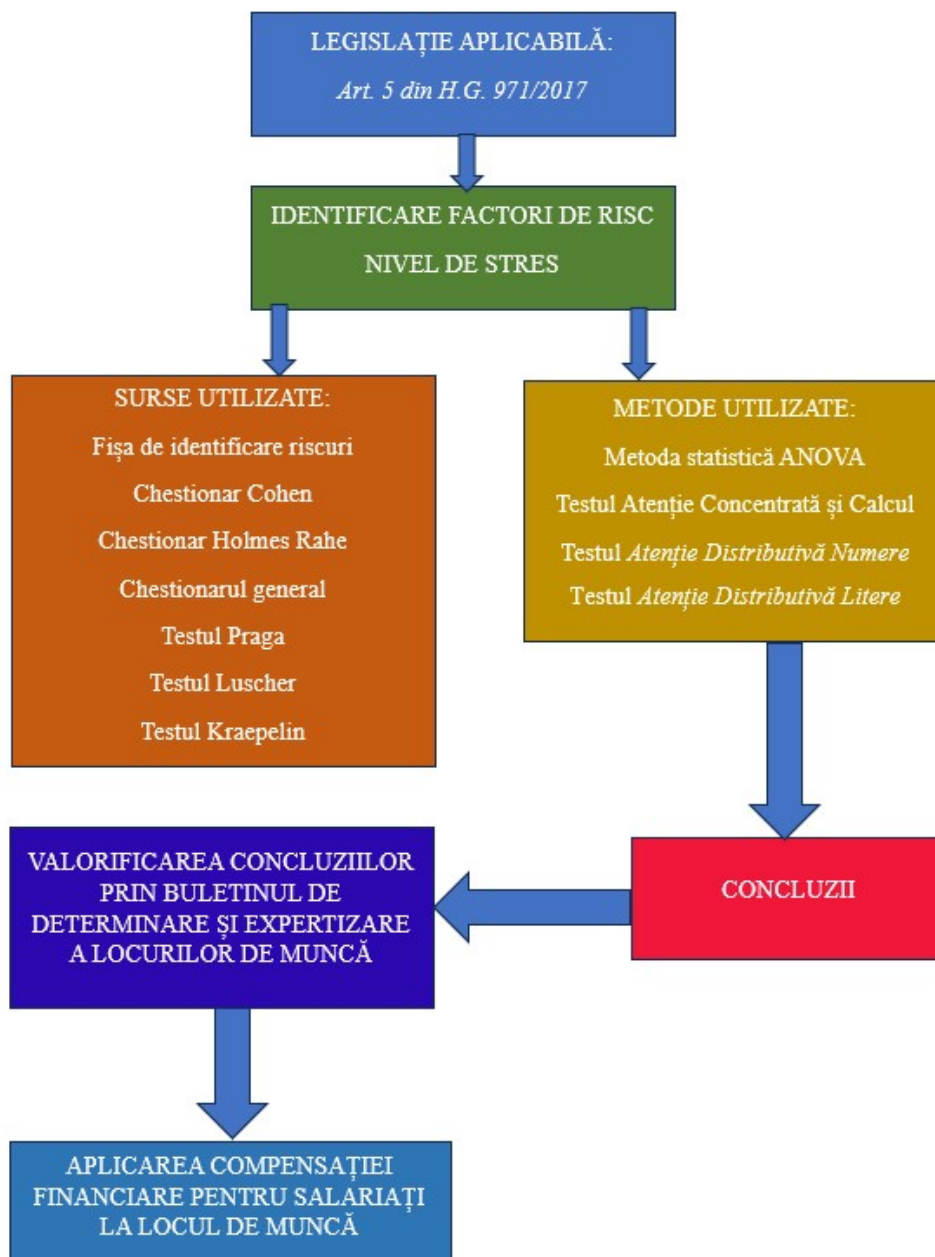


Fig. 14. Cadrul conceptual privind analiza suprasolicitării nervoase la locul de muncă
Datele au fost prelucrate utilizându-se metoda dispersională ANOVA – unifactorială [160, 161].

Pentru toate chestionarele s-au realizat analize statistice ce pot fi regăsite în teză, conform exemplificării aferente chestionarului Cohen detaliată mai jos:

Punctajele corespunzătoare chestionarului COHEN sunt prezentate în Tabelul 5.6.

Pentru variabila X_i calculăm **media (M)**, **dispersia (D)**, **abaterea medie standard (σ)**, **coeficientul de variabilitate (v)**:

Media:

$$M = \frac{199}{15} = 13,26$$

Parametrul m_2

$$m_2 = \frac{3237}{15} = 215,8$$

$$\text{Dispersia } D = 215,8 - 13,26^2 = 215,8 - 175,82 = 39,98$$

Abaterea medie standard

$$\sigma = \sqrt{39,98} = 6.32$$

Coeficientul de variabilitate

$$v = \frac{6.32}{13.73} * 100 = 46.03\%$$

Concluzia: populația este neomogenă, deoarece v este mai mare de 35%.

Analiza dispersională unifactorială se regăsește în teză pentru toate chestionarele, conform exemplificării – chestionar general (Tabelul 1):

Tabelul 1. Matricea observațiilor

Nr grup	Val	1	2	3	4	5	6	7	8		
I		10	8	26	3	21	16	20	18	$n_1=8$	x_1 mediu=15,25
II		11	13	4	13	10	16	16	0	$n_2=7$	x_2 mediu=11,85

$$M = 13,66$$

$$SPT = 15 * D = 558,15$$

$$SPD = 8 * (15,25 - 13,66)^2 + 7 * (11,85 - 13,66)^2 = 43,1575$$

$$SPI = SPT - SPD = 558,15 - 43,15 = 515,0$$

$$MPD = \frac{43,1575}{(2 - 1)} = 43,1575$$

$$MPI = \frac{515}{(15 - 2)} = 39,6153$$

$$MPT = \frac{558,15}{(15 - 1)} = 39,8678$$

Rezultatele sunt centralizate în Tabelul 2.

Tabelul 2. Caracteristici dispersii

Componente dispersie	Suma pătratelor abaterilor	Număr de grade de libertate	Estimații dispersie
Dintre grupuri	43,15	1	43,15
În interiorul grupurilor	515	13	39,6153
Totală	558,15	14	39,8678

$$F_{\text{calculat}} = \frac{43,1575}{39,6153} = 1,0894 < F_{\text{tabelat}} = F_{0,05,(1,13)} = 4,67.$$

În acest caz, stresul nu influențează populația studiată

e) Analiza dispersională unifactorială – chestionar general (Tabelul 3):

Tabelul 3. Matricea observațiilor

Nr grup	Val	1	2	3	4	5	6	7	8		
I		12	13	23	7	26	26	22	25	k1=8	x1 mediu=19,25
II		20	22	9	28	16	23	21	0	k2=7	x2 mediu=19,85

$$M = 19,53$$

$$SPT = 15 * D = 15 * 40,38 = 605,7$$

$$SPD = 8 * (19,25 - 19,53)^2 + 7 * (19,87 - 19,33)^2 = 63,5292$$

$$SPI = 605,7 - 63,5292 = 542,1708$$

$$MPD = \frac{63,5292}{(2 - 1)} = 63,5292$$

$$MPI = \frac{542,1708}{(15 - 2)} = 41,7054$$

$$MPT = \frac{605,7}{(15 - 1)} = 43,2642$$

$$F_{\text{calculat}} = \frac{63,5292}{43,2642} = 1,4684 < F_{\text{tabelat}}.$$

Datele centralizate pentru cele trei chestionare sunt indicate în Tabelul 4 și reprezentate în Fig.

15.

Tabelul 4. Nivel stres %

Chestionar	Frecvențe relative	Ușor	Moderat	Puternic	Fcalculat < 4,67
1 Cohen		66,66	20	13,33	0,72
2 Holmes Rahe		60	33,33	6,66	2,30
3 General		80	13,33	6,66	4,73

$\alpha = 0,05$ prag semnificativ

Adică $p = 0,95$ coeficient încredere $1 - \alpha$.

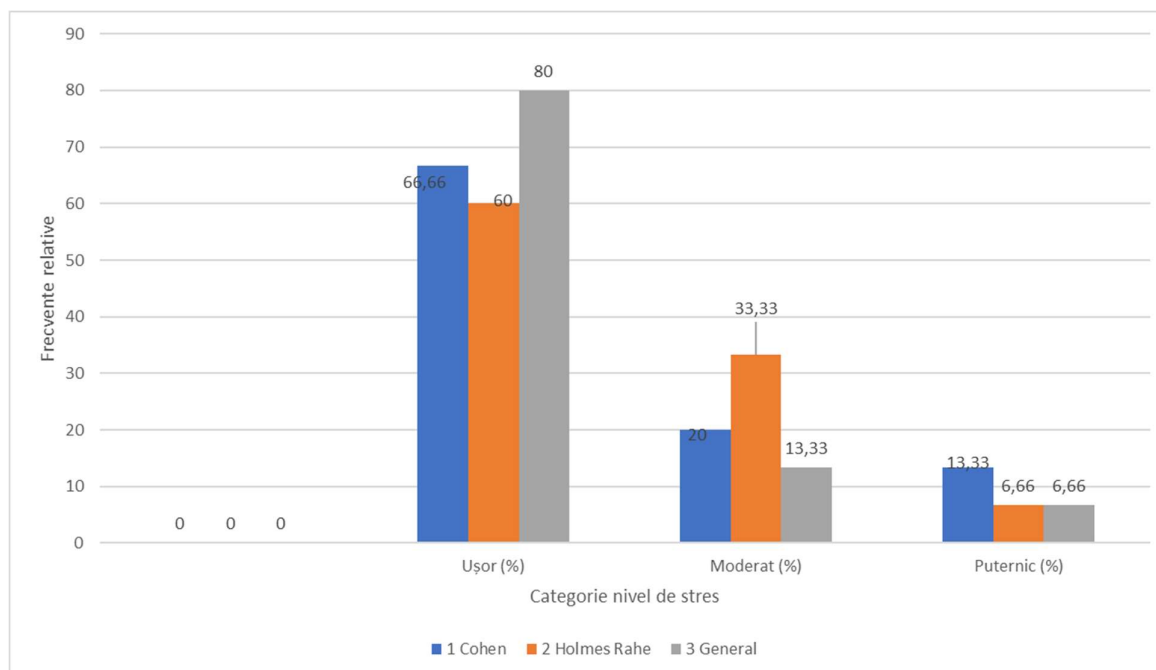


Fig. 15. Nivelul de stres – frecvențe relative

Regiunea critică $F_{calculat} > F_{tabelat}$ nefiind respectată, în cele trei populații cărora li s-au aplicat chestionare distinct, înseamnă că stresul nu le influențează.

Din studiul analizat și în baza histogramei rezultă următoarele:

- Coeficientul de variabilitate $v < 35\%$, arată că populația este omogenă, indicatorii reprezentativi.
- Chestionar 1 Cohen, $v = 46,03\%$, arată că populația nu este omogenă.
- Chestionar 2 Holmes Rahe, $v = 30,53\%$, arată ca populația este omogenă, indicatorii reprezentativi.
- Chestionar 3 general, $v = 38,5\%$, arată că populația este aproape omogenă.

Rezultatele testelor LUSCHER, KRAEPELIN și PRAGA sunt indicate în Tabelul 5.23 din teză.

Testele au fost completate de 16 salariați, (expert, inginer, economist, jurist, consilier principal, șef serviciu juridic, consilier asistent, consilier superior, director general). Testele LUSCHER (16

determinări), ADN – PRAGA (16 determinări, 2 evaluări) și ACC – KRAEPELIN (16 determinări, 2 evaluări).

În cadrul acestui subcapitol, aplicarea testelor pentru evaluarea unui număr de 16 lucrători confirmă că valorile înregistrate în programul normal de lucru, la ore diferite evidențiază un nivel mai scăzut al atenției concentrate, fapt confirmat la a doua evaluare (ora 13:30 p m) în comparație cu prima evaluare (ora 9.00 a.m.).

Având în vedere aspectele prezentate în acest capitol, consider necesare următoarele concluzii::

a) Estimarea unor caracteristici de personalitate (respectiv, adaptare/nonadaptare profesională) sugerează unele deficiențe de adaptare.

b) Evaluarea capacității de menținere a gradului de mobilitate și înregistrarea nivelului de concentrare în timpul percepției vizuale și a atenției susținute, a evidențiat o scădere a numărului de cazuri cu răspunsuri corecte față de imaginile vizualizate, sugerând un nivel relativ scăzut al gradului de concentrare în timpul percepției într-un mediu relativ complex.

c) Evaluarea capacității de menținere a atenției concentrate și distributive în prezența unor stimuli vizuali multipli cu posibilitatea unor reacții cu multiple alegeri a evidențiat o scădere a numărului de cazuri cu răspunsuri corecte față de imaginile vizualizate, sugerând existența unor dificultăți în a răspunde la stimuli diferiți care se schimbă într-o perioadă relativ scurtă.

d) Evaluarea nivelului de stres socio-profesional prin scala de înregistrare, utilizând metoda ANOVA – unifactorială, a sugerat un stres relativ mediu în muncă, insatisfacție, condiții stresante și lipsa odihnei.

e) Rezultatele consemnate în Buletinul de determinare și expertizare a locurilor de muncă au evidențiat prezența factorilor de risc (identificați prin aplicarea metodei statistice) în desfășurarea activităților prestate de salariați în timpul programului de lucru. Acest aspect constituie un instrument cu caracter unicat care a determinat aplicarea unor măsuri de compensare, sub formă de spor, în conformitate cu legislația aplicabilă și, în acest caz, cheltuielile instituției au fost nule.

Capitolul 6 . Cercetări în domeniul analizei structurilor de rezistență expuse la foc. Identificarea, evaluarea și controlul riscului la incendiu

Apreciem că aplicarea ciclului PDCA la procesul de prevenire a propagării incendiului aduce beneficii incontestabile pentru actorii implicați. Faptul că cetățenii sesizează prompt serviciul de urgență asupra apariției unui incendiu contribuie la minimizarea timpului de intervenție a structurilor specializate. Corespunzător, se diminuează riscurile asupra integrității ființei umane și de producere a pagubelor materiale. Din acest punct de vedere, se recomandă dezvoltarea monitorizării relației cetățenilor cu IGSU și instituțiile similare/subordonate, prin extinderea indicatorilor care caracterizează această relație (de exemplu, numărul de apeluri la serviciul de urgență vs. număr de evenimente, pe categorii de evenimente, pe categorii de riscuri etc.) și aplicarea lor unitară la nivel național. De asemenea, prin transparența la nivel acțional manifestată de IGSU, crește încrederea cetățenilor în promptitudinea și profesionalismul echipajelor de intervenție și structurilor suport.

Scenariu/Studiu de Caz: Importanța uniformizării relației cetățenilor cu instituțiile publice în vederea prevenirii propagării incendiilor prin utilizarea ciclului PDCA reglementat de standardul ISO 14001

Atât cetățenii cât și instituțiile publice dețin rolurile principale când se discută despre societate. Aceste două elemente sunt în egală măsură active în dezvoltarea societății, dar și responsabile de acțiunile lor. În această formă se dorește prezentarea scenariului ca studiu de caz prin care implicarea cetățenilor în demersurile instituțiilor publice reprezintă pilonul central pe care se sprijină prevenirea și menținerea sub control a incendiilor, în România.

Pe de-o parte, se va urmări în cadrul scenariului modul de implementare a ciclului PDCA în vederea prevenirii și stingerii incendiilor, astfel încât mediul înconjurător să nu fie afectat.

Pe de altă parte, se vor urmări canalele de informare prin care instituțiile publice respectă principiul transparenței și aduc la cunoștință situația actuală privind propagarea incendiilor atât la nivel local cât și național, toate acestea prin respectarea ciclului PDCA.

Studiul de caz, efectuat prin prisma scenariului, pune în prim plan Inspectoratul General Pentru Situații de Urgență. Astfel, pentru a se înțelege mai bine această delimitare, obiectivul principal al IGSU vizează eficientizarea acțiunilor de prevenire și gestionare a situațiilor de urgență, în vederea menținerii sub control a riscurilor și asigurării stării de normalitate a vieții comunităților umane. În vederea realizării obiectivului, se evidențiază multitudinea de activități de prevenire și intervenție pentru stingerea incendiilor sau alte tipuri de calamități naturale sau antropice [112]. Astfel, activitatea reprezentanților Inspectoratului General este vastă, acoperind o arie de calamități și evenimente ce pot afecta un număr considerabil de indivizi, dar și cu impact pe termen lung asupra mediului înconjurător. Maniera prin care se abordează acest scenariu este de cercetare calitativă [113], deoarece are ca scop să răspundă la întrebarea “De ce este relevant să monitorizăm relația cetățenilor cu instituțiile publice în vederea prevenirii propagării incendiilor prin utilizarea ciclului PDCA?”, precum și modalitatea de interpretare pe baza informațiilor oferite de analiza în acest sens.

Pornind de la această întrebare, care reprezintă nucleul central al cercetării calitative, se poate sublinia faptul că cetățenii sunt principalul motor al societății și principalii beneficiari ai serviciilor publice. Evenimentele ce pot perturba atât mediul înconjurător cât și bunăstarea cetățenilor creează pentru instituțiile publice o misiune pentru îndeplinirea căreia este necesar să răspundă cu și pentru cetățeni. Astfel, informarea și implicarea cetățenilor atât în procesul decizional precum și acțiunile de prevenire și combatere sunt vitale. Analizând demersurile Inspectoratului General pentru Situații de Urgență în vederea certificării activităților specifice, se poate constata faptul că sistemul de

management al calității este certificat conform ISO 9001:2015 [114]. Așa cum este menționat și în cadrul conceptual, structurile certificărilor sunt asemănătoare, astfel existând posibilitatea de extindere pe mai multe ramuri ISO. Din acest prag, se poate dezvolta studiul de caz prin prisma ciclului PDCA, urmărind măsurile pe care le aplică IGSU, creând astfel un scenariu în vederea prevenirii propagării incendiului, respectând managementul calității și cel reglementat de ISO 14001.

Scenariul pe care îl vom prezenta scoate în evidență problema incendiilor și arderilor necontrolate care produc situații de urgență ce necesită un răspuns operativ, integrat și eficient pentru limitarea și înlăturarea consecințelor asupra populației, valorilor materiale și culturale și/sau activităților economice [115].

Următoarea etapă potrivit ciclului PDCA este de a dezvolta soluțiile necesare și de a implementa sub o formă de program pilot întregul proces [116]. Primordial este de menționat faptul că în vederea planificării la nivel național este necesară o bază legală prin care să se dezvolte comunicarea cu societatea. Comunicarea publică în cadrul scenariului este asigurată pe principiul vocii unice. În raport cu scenariul ales, programul de dezvoltare este de conștientizare și înștiințare a populației vis-a-vis de riscurile de a utiliza substanțe și produse inflamabile, precum și necesitatea de a lua la cunoștință prin sistemul RO-alert de situațiile din zonă, precum și de a înștiința autoritățile în timp util. În acest sens, Inspectoratul General pentru Situații de Urgență pune la dispoziție actualizări zilnice vis-a-vis de implicarea cetățenilor în raport cu solicitările primite privind incendiile necontrolate pe website-ul instituției. În concomitent, site-ul www.fiipregatit.ro oferă ghid de acțiune pentru orice cetățean de a acționa în vederea stingerii unui incendiu. Adicional, informațiile sunt livrate într-o formă accesibilă și ușor de înțeles, iar prezentarea scenariilor este în vederea prevenirii (înainte de incendiu), în vederea diminuării propagării incendiilor (în timpul evenimentului) și dezvoltarea rezilienței (acțiunea de după eveniment).

Trecând în faza de evaluare, care presupune verificarea, analizarea și testarea eficienței soluțiilor precum și impactul pe care îl are pe moment, vom urmări dinamica apelurilor efectuate de cetățeni la serviciile de urgență în ultimul sezon călduros, cel care este și primejdios din punct de vedere al incendiilor, cu analiză statistică în perioada 08-12 August 2023. Astfel, pornind de la datele colectate, se poate observa faptul că există o continuitate în sesizările privind incendiile necontrolate.

Din acest prag reiese o medie de 47,2 de arderi necontrolate, observată în săptămâna analizată și cel puțin tot atâtea apeluri la serviciul de urgență 112 (Fig. 16). Se poate aprecia faptul că cetățenii nu rămân indiferenți și acționează în mod corespunzător prin sesizarea, ori de câte ori este cazul, asupra existenței unui astfel de pericol sau eveniment.

Se poate observa că în acest punct al analizei nu este necesar un proiect pilot, deoarece acțiunea la nivel instituțional este promptă, comunicarea cu societatea civilă este activă, transparența atât decizională cât și la nivel acțional este prezentă, iar cetățenii pot accesa atât informațiile cu titlu de înștiințare și educare, precum și contactarea serviciilor de urgență. Toate acestea, cu respectarea calității și ecosistemului.

Pasul final ce prevede acțiunea poate fi doar conturat în această discuție, deoarece testarea programului de implicare a cetățenilor a fost transformată rapid într-o acțiune de sine stătătoare. Trecerea de la „to do” la „to act” se face doar printr-un „check”, iar când vine vorba de situații de urgență vizând propagarea incendiilor, cetățenii și instituțiile statului este necesar să facă front comun.



Fig. 16. Arderi necontrolate

Prin acest scenariu, reprezentat în Fig. 17, s-a dorit să se prezinte baza legislativă care a facilitat implementarea acțiunilor de prevenire și de implicare a cetățenilor. Ulterior, s-au observat resursele care au stat la baza uniformizării relației dintre cetățeni și serviciul de urgență, iar ca formă de verificare au fost informațiile transpuse în baza principiului transparenței pentru a avea o imagine de ansamblu. Toate acestea, clădind un sistem integrat, bine implementat cu posibilitatea de dezvoltare continuă prin respectarea ciclului PDCA și nu în ultimul rând respectând calitatea și ecosistemul.



Fig. 17. Uniformizarea relației cetățenilor cu instituțiile publice – abordare PDCA

Întrucât riscurile asociate incendiilor cresc în mod semnificativ în anumite situații (atunci când nu este vorba de un incident izolat, ci de mai multe incendii necontrolate inabordabile simultan), planificarea și utilizarea resurselor structurilor de intervenție este influențată crucial de informațiile primite și calitatea acestora (proces în care implicarea cetățenilor poate reprezenta un avantaj major).

Se recomandă extinderea aplicării ciclului PDCA pentru monitorizarea sistemelor de management al calității în cadrul organizațiilor din domeniul gestionării situațiilor de urgență, precum și la nivelul structurilor cu atribuții în acest sens din alte categorii de entități.

Capitolul 7. Cercetări și contribuții privind îmbunătățirea siguranței la incendiu în clădiri civile și industriale

Prin testele care fac obiectul acestui capitol, se propune metoda utilizării apei calde la formarea ceții de apă. Se pornește de la premiza că ceața de apă caldă va răci focarul într-un timp mai scurt decât ceața de apă rece. Având în vedere că este vorba despre o clădire, cu cât stingerea are loc mai repede, cu atât cantitatea de apă utilizată va fi mai mică și implicit pierderile colaterale se vor diminua. De asemenea va fi redus și necesarul de apă care trebuie pompat la înălțime. De asemenea, dacă arderea va fi suprimată mai devreme în cazul ceții de apă caldă, atunci valorile de temperatură din focar vor fi mai mici și vor rezulta pagube mult inferioare ca valoare în comparație cu situația ceții de apă clasice.

Etapele necesare pentru efectuarea studiului experimental. Metoda utilizării apei calde la formarea ceții de apă.

Începând cu anul 1997, Protocolul de la Montreal a impus identificarea unor substanțe de stingere a incendiilor cu un procent de poluare scăzut, în locul produșilor denumiți haloni, care au eficiență la stingere, dar prezintă un grad ridicat de poluare.

Ulterior, s-au căutat alternative, respectiv elemente de noutate, ieftine și nepoluante, una dintre acestea fiind ceața de apă – lucrările de specialitate au evidențiat calitățile de bun stingător ale ceții de apă.

Apa pulverizată sub formă de ceață răcește și suprimă mai repede focarul în comparație cu sistemele de sprinklere, iar pierderile materiale sunt mult diminuate [119].

Pentru aplicarea experimentului, s-a folosit un spațiu de dimensiunea 2,2 x 2,2 x 1,85, conform indicațiilor prezentate în Fig. 18 și Fig. 19.

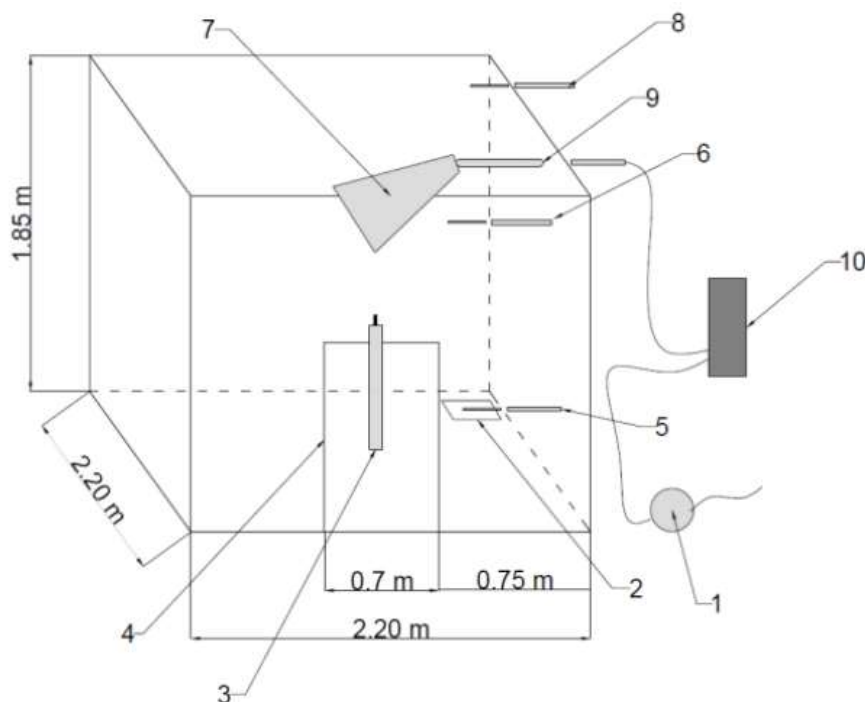


Fig. 18. Schemă privind dimensiunile spațiului pentru testare și poziționarea aparaturii utilizate

Legenda: 1 – Debitmetru rezistent la temperaturi ridicate; 2 – Focar de etanol; 3 – Sondă de umidometru; 4 – Deschidere de înălțime; 5, 6 – Sondă cu termocuplu plasată în flacără, $h = 0,2$ m., respectiv $h = 1$ m.; 7 – Jetul la ceața de apă; 8 – Sondă cu termocuplu la înălțimea plafonului; 9 – Duză de refulare la incintă a ceții de apă; 10 – Aparat de ridicare a presiunii apei la 120 bari.

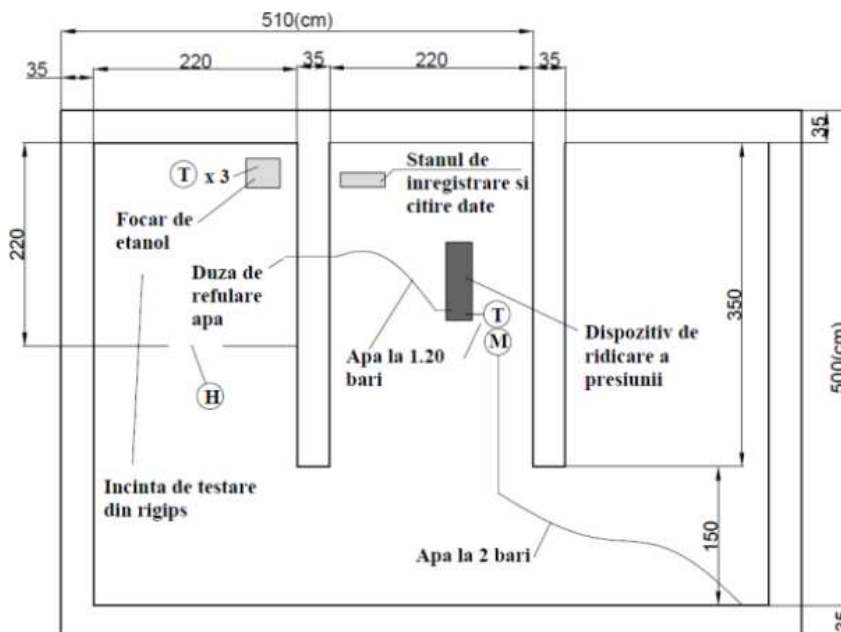


Fig. 19. Schemă privind amplasarea incintei de testare și aparaturii

Aplicarea procedurii propuse

S-au realizat mai multe simulări pe calculator cu programul Pyrosim până s-a obținut o rulare în cadrul căruia temperaturile sunt similare cu testele practice, însă numai în intervalul de timp 60-90 de secunde de la aprindere.

O parte din baza materială folosită la testări a fost realizată prin forțe proprii, iar aparatele folosite pentru culegerea și înregistrarea datelor au fost obținute din cadrul bazei experimentale la care autorul are acces,

Rezultatele celor trei teste pot fi comparate și din punctul de vedere al imaginilor. Astfel, la jumătatea refulării, respectiv la aproximativ 30 de secunde, au fost realizate imagini pentru fiecare test. Au fost alese trei imagini (Fig. 20, Fig. 21, Fig. 22), efectuate pe durata experimentului, care prezintă sugestiv mărirea cantității de picături transformate în vapori, odată cu creșterea temperaturii de intrare.

Fiind vorba de teste practice, cu cât numărul lor este mai mare, cu atât media valorilor de temperatură va da o valoare apropiată de adevăr. Astfel, pentru fiecare dintre cele trei temperaturi (15, 30, 40 °C), au fost executate și înregistrate câte cinci teste.

În cadrul capitoului s-au prezentat și unele teste singulare, câte unul pentru fiecare temperatură a ceții folosită la suprimare. În urma testelor, s-au făcut câteva precizări și observații cu privire la unele elemente specifice.

Astfel, se poate observa cum cantitatea de apă în cazul utilizării ceții de apă la 15 °C, pentru reducerea semnificativă a temperaturii în spațiul incendiat, este de doar aproximativ 6 litri. În cazul sprinklerelor, cantitatea de apă utilizată pentru același efect ar fi de cel puțin 10 ori mai mare.



Fig. 20. Imagine după 30 de secunde de refulare a apei în incintă, la temperatura apei pentru
suprimare de 15 °C



Fig. 21. Imagine după 30 de secunde de refulare a apei în incintă, la temperatura apei pentru
suprimare de 30 °C



Fig. 22. Imagine după 30 de secunde de refulare a apei în incintă, la temperatura apei pentru
suprimare de 40 °C

Din analiza experimentului efectuat pot fi prezentate următoarele rezultate:

– Pentru o suprimare optimă în toate cele trei puncte așezate pe înălțime, este de preferat să se aleagă ceața de apă la temperatura de 30 °C.

– În cazul în care se dorește o scădere a temperaturii în zona centrală a spațiului, „la perete”, este indicat a se folosi apa rece (15 °C);

– Pentru rezultate optime în focar, pot fi folosite atât ceața de apă la 40 °C, cât și cea la 30 °C. Ceața de apă de 30 °C implică o scădere cu 19,6 °C față de situația apei reci (15 °C), deci este cu aproximativ 7,33 % mai eficientă;

– Dacă se dorește micșorarea temperaturii la plafon, este indicat a se folosi pentru stingere apa rece, la 15 °C.

Având în vedere că pompierii utilizează ceața de apă pe unele din autospeciale și accesorii, s-au propus metode de îmbunătățire, prin dirijarea temperaturii apei care urmează să genereze ceața. Similar, s-au făcut recomandări, respectiv propuneri, pentru sistemele fixe de suprimare cu ceață de apă.

Motivul pentru care se studiază aceste fenomene și probleme de suprimare cu ceață de apă caldă este foarte simplu: în acest moment există în lume o mulțime de sisteme cu ceață de apă instalate. În acest sens, rezultatele cercetării de față pot recomanda unele temperaturi ale apei de intrare, în pompe, optime pentru suprimare și stingere; prin urmare, ar fi de ajuns ca aceste instalații să se completeze cu un element de încălzire și să se obțină astfel rezultate mai bune cu minim de efort financiar.

În cadrul elaborării unui **scenariu de securitate la incendiu**, în urma concluziilor constatate, sunt necesare măsurile tehnico-organizatorice și recomandări.

Avându-se în vedere măsurile de protecție adoptate prin documentația tehnică elaborată și puse în aplicare prin lucrările de execuție se consideră îndeplinită cerința privind securitatea la incendiu a amenajării clădirii analizate, aceasta încadrându-se în nivelurile de performanță admisibile prevăzute de reglementările tehnice aplicabile.

Metodă de analiză bibliografică a stadiului actual al cercetărilor privind securitatea în muncă și la incendiu a clădirilor

Utilizarea programului ACCESS™ pentru referințe bibliografice și cuvinte cheie

Pentru a efectua corespunzător o cercetare, este necesară o evaluare riguroasă a stadiului actual al cunoașterii domeniului. Această situație necesită proiectarea și crearea unei proceduri de analiză și organizare a elementelor bibliografice. Astfel, a fost implementată o bază de date cu 230 repere bibliografice (cu structura din Fig. 23), folosită de autor în identificarea stadiului actual al cercetărilor în domeniu și pentru evidențierea surselor reale ale informațiilor preluate de la alți specialiști.

Studiul bibliografiei s-a desfășurat pe trei subiecte principale:

- Structuri dezvoltate pe verticală. Securitatea la incendiu a acestora.
- Programe informatice de simulare a incendiilor și alte situații conexe de specialitate.
- Folosirea apei pentru stingerea incendiilor. Ceața de apă folosită în instalațiile fixe de stins incendiu amplasate inclusiv în clădirile înalte.

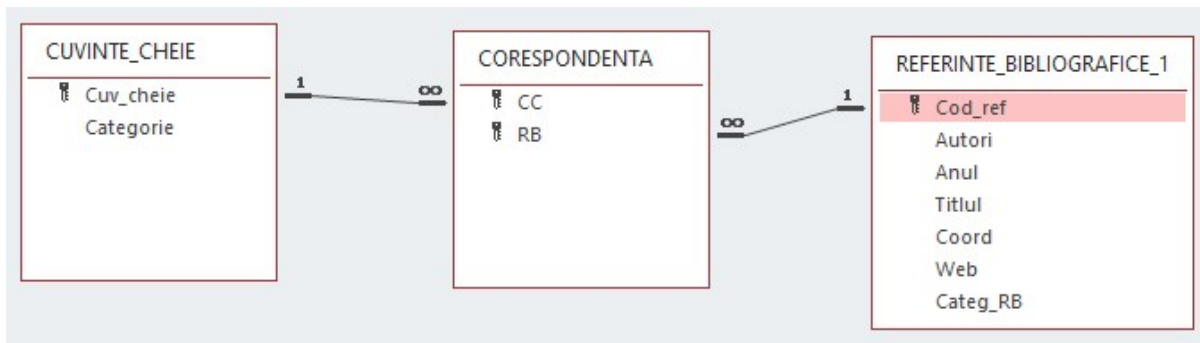


Fig. 23. Bază de date utilizată pentru gestiunea și clasificarea bibliografiei. Modelul fizic de date implementat în Microsoft®ACCESS™

La fiecare din punctele de mai sus s-a realizat o cercetare bibliografică care a inclus următoarele surse: biblioteca UPB, biblioteca Universității din București, Biblioteca virtuală a UPB cu acces la bazele de date și la articolele de pe Internet, Biblioteca Facultății de Pompieri, biblioteca personală a autorului.

Elementele de bibliografie au fost introduse apoi în programul Microsoft® Access™, care face parte din pachetul Office. Se poate realiza sortarea după oricare dintre atributele tabelului „REFERINTE_BIBLIOGRAFICE”, dar considerăm deosebit de utilă sortarea în funcție de: tipul (categoria) elementului bibliografic; anul apariției; numărul de pagini; titlu; numele (de familie) al primului autor.

Fiecărui element bibliografic îi corespunde unul sau mai multe cuvinte cheie, iar un cuvânt cheie poate fi asociat cu unul sau mai multe referințe bibliografice. Așa cum rezultă și din Fig. 7.8, se respectă această corelație de tip *many-to-many*, prezentă prin două corelații de tip *one-to-many*. Tabelul „CORESPONDENTA” permite încărcarea corelațiilor dintre elementele bibliografice și cuvintele cheie. Toate corelațiile pot fi verificate, vizual, prin intermediul unor cereri de interogare.

Exemplu

Pentru a se verifica toate elementele bibliografice care au atașat (asignat) cuvântul cheie general „Sprinklere și drencere”, se definește o cerere de interogare care afișează aceste referințe (Fig. 24):

Cuvant cheie	Autori	Anul	Titlul
Sprinklere și drencere	McGrattan, K.B., Hamins, A., Stroup, D.W.	1998	International Fire Sprinkler; Smoke and Heat; Draft Curtain Fire Test Project - Large Scale Experiments and Model Development
Sprinklere și drencere	Kim, A.	2002	Overview of recent progress in fire suppression technology
Sprinklere și drencere	Grimwood, P.	2003	Operational aspects of high-rise firefighting 2
Sprinklere și drencere	Carino, N. J. Starnes, M.A. et al	2005	Passive fire protection at WTC
Sprinklere și drencere	***	2005	Life Safety Laws: Sprinklers in High-Rise Buildings
Sprinklere și drencere	***	2006	SR EN 12101. Sisteme pentru controlul fumului și gazelor fierbinți
Sprinklere și drencere	***	2007	Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr. 163 din 28 februarie 2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor

Fig. 24. Interogare pentru referințele bibliografice – captură de ecran Microsoft®ACCESS™

Structura bazei de date permite de asemenea obținerea unor date de sinteză cu privire la resursele bibliografice colectate: număr de resurse pe categorii de clasificare; număr de resurse pe categorii de clasificare și cuvinte cheie etc.

A fost creată o bază de date care are scopul de a stoca referințele bibliografice relevante care caracterizează stadiul cunoașterii în domeniu și de a permite regăsirea, clasificarea, gruparea acestora.

Capitolul 8. Cercetări referitoare la impregnarea materialelor lemnoase cu substanțe ignifuge

Ignifugarea face parte din grupa de protecții speciale aplicate pentru prevenirea degradării și colapsului cauzate de existența agenților agresivi din interiorul și exteriorul unei construcții, de exemplu: sursele de aprindere, factorii biologici, chimici, geo-climatici, poluanții, etc. fără a neglija importanța contribuției factorului antropic. [221]

Cercetări experimentale privind ignifugarea

În baza datelor din Tabelul 8.2, a fost reprezentată grafic pierderea de masă, raportată la lemnul de rășinoase, foioase și derivate din lemn, indicată în Fig. 25.

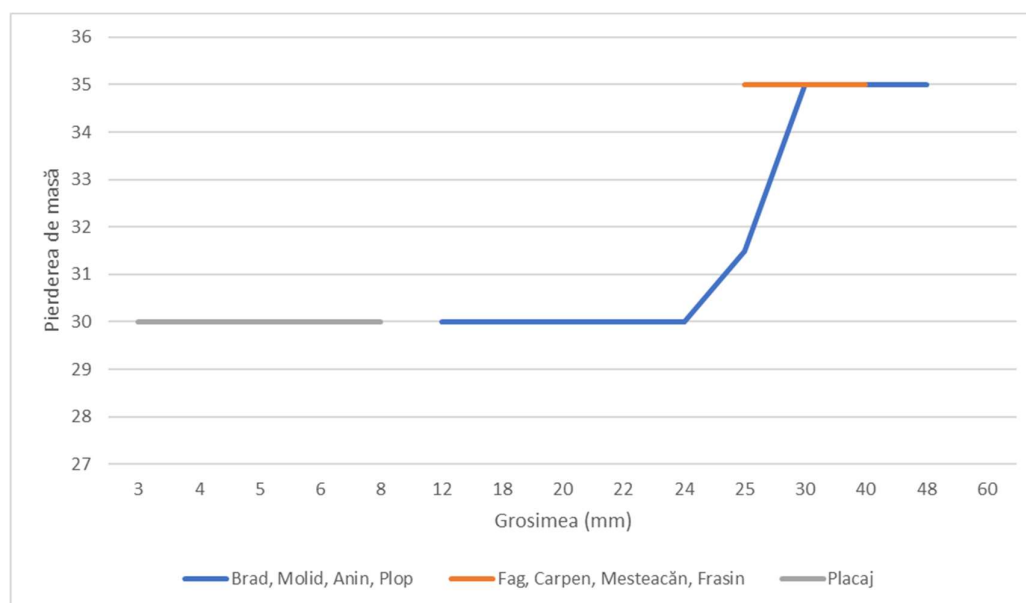


Fig. 25. Pierderea de masă în funcție de grosimea materialului lemnos

Pierderea de masă calculată se menține la un nivel constant raportat la diferite grosimi ale materialului lemnos (foioase și derivate din lemn). Pentru rășinoase, pierderea de masă înregistrează valori în creștere raportat la diferite grosimi ale materialului.

Experiment efectuat utilizând produsul IGNISOL

Desfășurarea experimentului s-a realizat conform standardului [228].

Prima etapă în cadrul experienței o reprezintă configurarea aparaturii de tip SBI, situată într-o incintă de încercare, a epruvetelor utilizate, precum și a condițiilor de laborator.

Următoarea etapă a constat în utilizarea unui dispozitiv cu multiple funcții, pentru încercarea la foc a lemnului. Acest dispozitiv include o componentă software de prelucrare automată a datelor privind operația de testare.

Rezultatele prelucrării datelor sunt furnizate de software sub formă grafică și tabelară, oferite simultan utilizatorului. Rezultatele experimentului, în formă grafică, sunt indicate în Fig. 26. și Fig. 27. De asemenea, imaginile realizate în timpul experimentului sunt prezentate în Anexa 5.

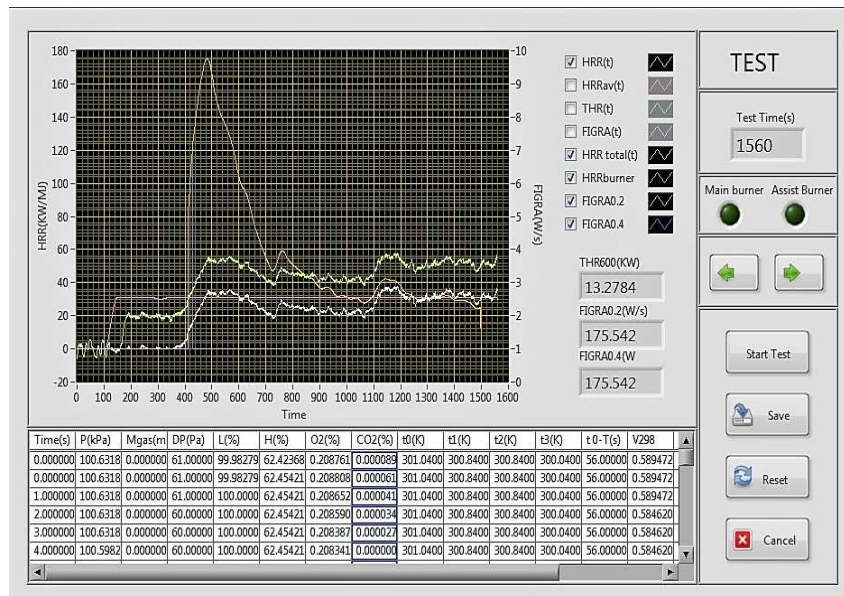


Fig. 26. Rezultatele experimentului, în formă grafică, pentru epruveta 1

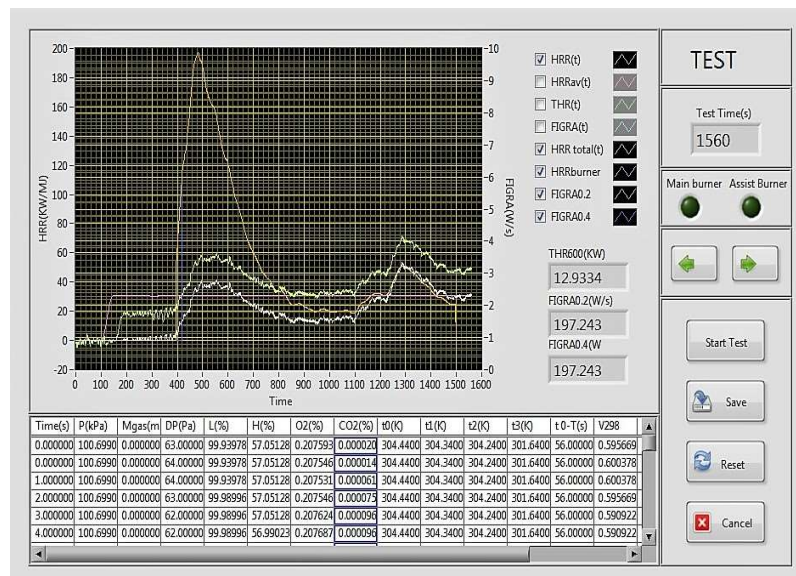


Fig. 27. Rezultatele experimentului, în formă grafică, pentru epruveta 2

Rezultatele aplicării metodelor pentru cele trei epruvete sunt indicate în Tabelul 8.5 din teză.

Cercetări experimentale privind eficacitatea ignifugării

În acest subcapitol am realizat un studiu de sinteză privind valori realizate prin încercări la foc în cadrul unor laboratoare acreditate, pentru diverse produse de ignifugare, înainte de punerea pe piață a produselor, cu specificații privind clasa de reacție la foc și caracteristici de protecția lemnului, conferite prin ignifugare.

Valorile experimentale se regăsesc în Acordurile Tehnice și sunt prezentate în Tabelul 8.6 din teză. [221]

În cadrul acestui subcapitol este prezentat un studiu de sinteză care cuprinde valorile realizate prin încercări la foc, în cadrul unor laboratoare acreditate. Rezultatele confirmă că fiecare produs pentru ignifugare raportat la pierderea de masă se încadrează în clasa de reacție la foc indicată în tabelul 8.6.

Capitolul 9. Concluzii finale și contribuții principale

Concluziile relevante privind activitatea de cercetare și dezvoltare doctorală, în raport cu obiectivul său principal și cu elementele de referință metodologice (v. § 4.3.), sunt următoarele:

- a) Scopul realizării evaluării riscurilor este de a permite angajatorilor să adopte măsurile necesare pentru a proteja securitatea și sănătatea lucrătorilor. Aceste măsuri cuprind: prevenirea riscurilor profesionale, informarea și instruirea lucrătorilor, asigurarea organizării și a mijloacelor corespunzătoare pentru implementarea măsurilor necesare. Este necesar să se respecte cele două principii ale evaluării riscurilor: structurarea evaluării (pentru a asigura abordarea tuturor pericolelor și riscurilor relevante), respectiv identificarea cu prioritate a posibilității de eliminare a riscului respectiv. Evaluarea de riscuri este o verificare în detaliu a postului de lucru, pentru a identifica acele situații care pot cauza daune, în special, lucrătorilor. O soluție pentru diminuarea riscului este re tehnologizarea (v. § 5.1.).
- b) Este foarte important ca angajatorul să evalueze periodic solicitările neuropsihice care îi afectează pe lucrători, pentru a cunoaște expunerea reală la factorii de risc specifici acestor solicitări. Aplicarea unui instrumentar statistic, bazat pe o metodologie fundamentată științific, conferă o garanție solidă a calității rezultatelor obținute. Studiul efectuat a relevat că nivelul de stres este peste medie în rândul lucrătorilor chestionați (majoritatea lor sunt supuși unui nivel ridicat de stres), riscul de boală este moderat – mediu, precum și insatisfacție, condiții stresante și lipsa odihnei (v. § 5.2.).
- c) Implementarea scenariului bazat pe ciclul PDCA a evidențiat resursele, inclusiv de natură legislativă, care au facilitat implementarea acțiunilor de prevenire și de implicare a cetățenilor, respectiv care au stat la baza uniformizării relației dintre cetățeni și serviciul de urgență, iar ca formă de verificare au fost informațiile transpuse în baza principiului transparenței pentru a avea o imagine de ansamblu (v. § 6.5.).
- d) Studiul experimental privind utilizarea ceții de apă pentru stingerea incendiului a relevat implicațiile utilizării apei, la diferite temperaturi, inclusiv factorul care asigură rezultate optime, iar eficiența acestuia a fost cuantificată numeric (v. § 7.2.).
- e) Sistematizarea, organizarea structurată a resurselor bibliografice în cadrul unei baze de date, construită conform specificului cercetării, constituie un instrument util pentru reliefa contribuțiilor din literatura de specialitate referitoare la aspecte punctuale. Posibilitățile de extindere a structurii bazei de date nu sunt limitate decât de disponibilitatea datelor de intrare (v. § 7.4.).
- f) Pornind de la factorii care afectează comportamentul la foc al lemnului, s-a evidențiat importanța efectuării unui tratament preventiv complet, care să ridice nivelul de protecție la foc al materialului pe bază de lemn. Caracteristicile calitative și cantitative desprinse din studiul efectuat subliniază necesitatea unei abordări analitice, prin efectuarea de experimente similar atunci când se modifică tratamentul de ignifugare (v. § 8.3.).
- g) Măsuri tehnico-organizatorice și recomandări propuse în cadrul elaborării unui scenariu de securitate la incendiu.
Avându-se în vedere măsurile de protecție adoptate prin documentația tehnică elaborată și puse în aplicare prin lucrările de execuție se consideră îndeplinită cerința privind securitatea la incendiu a amenajării clădirii analizate, aceasta încadrându-se în nivelurile de performanță admisibile prevăzute de reglementările tehnice aplicabile.

Contribuții personale

I. Contribuții practice și aplicative

În perioada 1.10.2022 - 30.09.2023, în cadrul proiectului „Pregătirea doctoranzilor și cercetătorilor postdoctorat în vederea dobândirii de competențe de cercetare aplicativă - SMART” (Cod MySMIS: 153734) am efectuat stagiu de practică la Societatea: **Corporation Situații de Urgență SRL**, cu privire la activitatea de cercetare aferentă tezei de doctorat. În cadrul activităților au fost analizate premise teoretice și practice pentru clădiri cu diferite destinații în vederea aplicării măsurilor de protecție împotriva incendiilor. Activitățile desfășurate au cuprins acțiuni privind:

- a) investigarea la locul faptei în cazul incendiilor (cercetarea la fața locului);
- b) analiza locului în cazul unui incendiu, procedura desfășurării activității și reguli specifice aplicate;
- c) organizarea intervenției pentru stingerea incendiilor, limitarea și lichidarea efectelor provocate de calamități naturale: concepție, măsuri tehnico-organizatorice;
- d) caracteristicile incendiilor, organizarea și desfășurarea activității de intervenție;
- e) securitatea la incendiu, strategia de management și metodologia de elaborare a scenariilor;
- f) etapele procesului privind ignifugarea materialelor folosite în construcții;
- g) aspecte de risc, măsuri de prevenire și protecție în cazul incendiilor generate de anumite fenomene;
- h) stingerea incendiilor în clădiri cu spații destinate cazării, odihnei, agrementului și tratamentului balneoclimateric, respectiv pentru prevenirea incendiilor la spitale;
- i) propagarea incendiului într-o clădire (terminologie, enunțarea principiului, limitări, factori, performanța la foc a produselor pentru construcții, topografie, măsuri de protecție);
- j) securitatea la incendiu a construcțiilor utilizate în evaluarea riscului la incendiu (performante, definiție termeni, metode de determinare, exigențele utilizatorului, criterii de performanță: reacția, rezistența și stabilitatea la foc, cauze generatoare de incendii, nivel de stabilitate la foc, timpi pentru evacuare).

II. Contribuții principale

În activitatea de cercetare efectuată, se consideră că, prin prezenta lucrare, s-au adus o serie de contribuții personale pentru ridicarea gradului de cunoaștere a subiectului abordat și pentru ridicarea nivelului calitativ al cercetării prin propunerea de soluții, în vederea îmbunătățirii securității în muncă și la incendiu. Abordarea temei inserate în domeniul cercetării a determinat posibilitatea realizării unor elemente de noutate concepute personal și detaliate astfel:

- a) Elaborarea unui model cadru, simplificat utilizat pentru evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională la o clădire civilă cu destinația birouri, prezentarea cadrului metodologic, respectiv un studiu de caz, efectuat pentru un post de lucru.
- b) Rezultatele consemnate în Buletinul de determinare și expertizare a locurilor de muncă au evidențiat prezența factorilor de risc (identificați prin aplicarea metodei statistice) în desfășurarea activităților prestate de salariați în timpul programului de lucru. Acest aspect constituie un instrument cu caracter unicat care a determinat aplicarea unor măsuri de compensare, sub formă de spor, în conformitate cu legislația aplicabilă și, în acest caz, cheltuielile instituției au fost nule.

- c) Elaborarea unui scenariu reprezentativ privind prevenirea propagării incendiului în condiții de protecția mediului prin utilizarea ciclului PDCA și cu respectarea aplicabilităților ISO 14001, importanța consolidării relației cetățenilor cu instituțiile publice în vederea prevenirii propagării incendiilor în condiții de protecția mediului prin utilizarea ciclului PDCA și cu respectarea aplicabilităților ISO 14001.

Acest proces exprimă necesitatea abordării sistemului de management al mediului denumit ISO 14001 din perspectiva ciclului PDCA (planificare, dezvoltare, check, acțiune), astfel dezvoltând o abordare practică cu rol de a implica cetățenii în procesul de prevenire a propagării incendiilor. Această abordare are ca rol de a crea un cadru comun unde atât indivizii cât și instituțiile abilitate creează un front comun și găsesc soluțiile viabile pentru cooperare în vederea prevenirii situațiilor de urgență. În această formă, lucrarea va exemplifica modalitatea de planificare la nivel instituțional pentru prevenirea incendiilor și conștientizarea cetățenilor vis-a-vis de impactul acestora asupra mediului, dezvoltarea unui cadru comun de comunicare și gestionare a situațiilor de urgență, verificarea impactului pe care planul îl are în societate și acționarea părților pentru îmbunătățirea planului.

Contextul actual bazat pe schimbări climatice, propagările incendiilor necontrolate și ulterior incendiile provocate de către om, poziționează tema prezentată în atenția autorităților în mod curent. În concret, la nivel național, în fiecare zi sunt derulate misiuni complexe de echipajele de stingere care acționează pentru lichidarea incendiilor, în principal fiind vizate arderi necontrolate (miriști, vegetație uscată, deșeuri). Din punct de vedere statistic, în luna iulie 2023, în România, un număr de 3.436 de incendii au fost localizate și lichidate de către echipele de intervenții. În vederea conturării acestor date statistice, potrivit Strategiei Naționale de Prevenire a Situațiilor de Urgență aprobată prin HG 762/2008, peste 75% o reprezintă incendiile la gospodării cetățenești. Acest fapt nu doar că prezintă o problemă perpetuă care este independentă de capacitatea instituțiilor de a preveni în vreun fel, ci acest fapt subliniază necesitatea conștientizării cetățenilor în vederea pericolelor la care se expun prin propagarea unui incendiu și riscul de a se extinde și de a afecta atât cetățenii cât și mediul înconjurător pe termen lung. În acest sens, pentru a reduce numărul de incendii, de a diminua suprafețele ce sunt afectate de foc precum și de a stabili un eventual incendiu ce poate avea efect asupra mediului înconjurător, se va urmări procesul de uniformizare a relației cetățenilor cu instituțiile publice, modul de abordare și implicare, rezultatele procesului precum și lacunele care se pot isca.

- d) Realizarea unui studiu experimental privind eficacitatea ignifugării materialelor combustibile din lemn

În capitolul 8 sunt detaliate aspecte referitoare la creșterea rezistenței la foc a materialelor combustibile din lemn prin procedeul de protecție chimică cunoscut sub denumirea de ignifugare. Combustibilitatea unor materiale se datorează compoziției chimice pe bază de compuși organici ușor inflamabili, care, prin încălzire prelungită sau în prezența unei surse de aprindere, formează cu oxigenul oxizi și derivați volatili, într-un proces cu emisie de flacără și gaze toxice de ardere. Ignifugarea prezintă importanță majoră pentru asigurarea unei durate prelungite de rezistență la foc a elementelor de construcții pe bază de materiale combustibile, fiind necesară atât pentru protecția construcției în sine, cât și pentru protejarea bunurilor materiale și a persoanelor din interiorul acesteia. Cu toate că prin ignifugare nu se execută lucrări de combatere a incendiilor, și chiar dacă lemnul ignifugat se aprinde și arde, totuși există acele efecte benefice datorate barierei cu produse de ignifugare, cuantificate în timpii de întârziere a aprinderii și de încetinire sau oprire a propagării flăcării, determinând posibilitatea intervenției și salvării în caz de incendiu.

Cercetarea în legătură cu ignifugarea lemnului își propune să abordeze în mod realist necesitatea percepției ignifugării ca un sistem integrat de protecție, în rândul factorilor de evaluare a riscului de incendiu, pentru proiectanți, executanți și beneficiari, în sensul creșterii rezistenței

lemnului din construcții, cu proprietăți îmbunătățite față de agenții agresivi termici, biologici, fizici și chimici, ca principale surse de incendiu și bio-degradare, provenite din interiorul și exteriorul clădirii.

Contribuțiile lucrării constau în realizarea unui studiu experimental privind eficacitatea ignifugării, printr-o serie de investigații de laborator efectuate pe lemn și pe produse pe bază de lemn, cu diverse grosimi, ignifugate cu produse de ignifugare simple și de protecție completă, existente pe piață, cu mențiuni privind clasa de reacție la foc a lemnului după ignifugare.

Elementul de noutate al acestei lucrări constă în elaborarea unui concept unitar de abordare a protecției lemnului din construcții prin ignifugare, formulând necesitatea și obligativitatea ignifugării în sistem integrat de prevenire a riscurilor, atât pentru reducerea riscului principal de incendiu cât și a riscurilor suplimentare cauzate de utilizarea lemnului, în care am folosit principiul analizei condițiilor care favorizează cauzele și efectele, luând în considerare cunoașterea claselor de utilizare, a claselor de durabilitate a lemnului, a claselor de reacții la foc, și, în general, a tuturor cerințelor și criteriilor privind realizarea funcționalității maxime cu un coeficient minim de risc, cu scopul de a majora semnificativ durata de exploatare, siguranță și confort, în vederea asigurării cerințelor fundamentale aplicabile construcțiilor și de creștere a calității, ca obiectiv principal.

- e) Configurarea unei metode de analiză bibliografică privind stadiul cercetărilor referitoare la tema tezei de doctorat, descrisă în subcapitolul 7.4 și efectuată pe 3 elemente principale: Structuri ale clădirilor, Securitatea la incendiu a acestora, programe informatice de simulare a incendiilor și alte situații conexe de specialitate.
- f) Utilizarea unui program de modelare numerică pentru îmbunătățirea securității la incendiu (studiu experimental referitor la metoda utilizării apei calde pentru formarea ceții de apă).

Prezenta teză de doctorat, prin problematica studiată, particularitățile metodelor de cercetare aplicate, determinate de scopul cercetării și rezultatele obținute, evidențiază evaluarea expunerii la riscuri de securitate în muncă și la incendiu. S-au realizat atât cercetări teoretice, cât și practice. Rezultatele cercetării au fost diseminate către comunitatea științifică și profesională, dovadă în acest sens fiind publicațiile menționate.

Importanța științifică a prezentei teze de doctorat este determinată de contribuțiile aduse de autor la îmbunătățirea metodelor de evaluare și asigurare a securității în muncă și la incendiu și prin soluțiile propuse în urma interpretării rezultatelor evaluărilor de risc și experimentelor realizate.

Importanța practică a prezentei teze de doctorat este determinată de aplicabilitatea, în activitatea organizațiilor, a metodelor de evaluare, așa cum au fost configurate de autor, precum și a măsurilor de îmbunătățire a securității în muncă și la incendiu.

Consider că teza de doctorat este utilă pentru:

- a) Studenții și cadrele didactice, prin punerea la dispoziție a unor metode de evaluare a riscurilor de securitate în muncă și la incendiu și a unor experimente, care pot fi adaptate și valorificate în funcție de tematica și conținutul disciplinelor predate/studiate.
- b) Cercetătorilor interesați de subiecte similare celor abordate de autor, care pot utiliza metodele și rezultatele în cadrul propriilor cercetări;
- c) Organizațiilor din mediul economico-social, din orice domeniu de activitate;
- d) Practicienilor din domeniul SSM și securității la incendiu, pentru care consider că aplicarea metodelor prezentate în teză va aduce un plus de valoare activităților lor profesionale.

Diseminarea rezultatelor cercetării

Comunicarea și diseminarea s-a realizat astfel:

- **11 Articole publicate** în perioada activității de cercetare, enumerate în teză.
- **Participări la conferințe**/evenimente organizate în domeniul cercetării:
 - a) Seminarul Național de Securitate și Sănătate în Muncă, Poiana Brașov – 18–19 martie 2022.
 - b) Ediția a VIII-a a Conferinței Pria „Fire Safety în Buildings“ (Siguranța contra incendiilor în clădiri), București – 8 aprilie 2022.
 - c) Ediția a XIV-a a Conferinței Naționale ARTS (Toamna de foc – incendii de loc) – București - 27 septembrie 2022.
 - d) Conferința națională SSM, București - 14 noiembrie 2022.
 - e) Seminar național de SSM, ediția 029, Poiana Brașov 17-18 martie 2023.
 - f) Conferința Internațională IBIMA (International Business Information Management Association), Granada, Spania, 30–31 mai 2022 – online.
 - g) Conferința națională de SSM, București, 14 iunie 2023.

Perspective

Domeniul tezei de doctorat va rămâne de actualitate în viitor, iar progresul tehnic și dezvoltarea științei vor aduce, deopotrivă, provocări și răspunsuri pentru practicieni, cercetători și pentru mediul universitar. Am în vedere dezvoltarea cercetărilor descrise în prezenta teză de doctorat, prin extinderea metodelor și experimentelor referitoare la evaluarea riscurilor, ignifugarea lemnului, utilizarea ceții de apă pentru stingerea incendiilor și valorificarea avantajelor PDCA în alte tipuri de activitate în cadrul organizațiilor și în alte lucrări de cercetare.

Bibliografie

1. Caracudovici V. (coordonator), *Terminologie în domeniul protecției muncii. Noțiuni de bază*, Întreprinderea Poligrafică Brașov, 1984, p.22, apud. I.- M. Aron, *Accidentul de muncă*, Editura Universul Juridic, București, 2014, p.13.
2. **Cosac, M.**, *Acte normative din domeniul apărării împotriva incendiilor, securității și/sau sănătății în muncă, terminologie specifică, evaluarea riscurilor neuropsihice a personalului cu activități în spații cu destinația birouri*, Raport științific nr.2, Universitatea Politehnica din București, decembrie 2019.
3. Băbuț, G., Moraru, R., Matei, I., Băncilă, N., *Sisteme de management al securității și sănătății în muncă. Principii directe*, Editura Focus, Petroșani, 2002.
4. *** IGSU, *Raport de evaluare a activității desfășurate de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență în anul 2010*, buletin informativ, Departamentul pentru Strategii Guvernamentale, 2011/73 pag.
5. Moarcăș Costea, Cl.-A., *Dreptul securității sociale*, Editura C.H. Beck, București, 2013
6. Darabont, D., *Auditarea de securitate și sănătate în muncă*, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, 2004.
7. Royal Society of Edinburgh, *Fire and structures: the implications of the World Trade Center disaster*, raport, fără cod, 2004 / 61 pag.
8. Averill, J. D., Milet, D. S. et al, *Occupant Behavior, Egress, and Emergency Communications*, raport, Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster, NIST NCSTAR 1-7, 2005 / 298 pag.
9. Vițelaru, F., *Securitatea la incendiu în clădiri civile multietajate*, Buletinul Pompierilor, 45-48, 2008/ 4 pag.
10. **Cosac, M.**, *Cercetări privind cerințele de securitate la incendiu în comparație cu cele europene, determinarea riscului de incendiu la clădiri (studiu de caz), parametrii și niveluri de performanță, măsuri propuse pentru stingerea incendiilor la produsele din lemn utilizate în construcții*, Raport științific nr. 5, iunie 2021, Universitatea Politehnica din București.
11. *Hotărârea Guvernului României nr. 622 din 21 aprilie 2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții*, republicată, cu modificările și completările ulterioare.
12. Neacșa, F., Anghel, I., Popa, C., Trofin, A., *The modelling of fire effects on the environment*, Analele universității Tibiscus din Timișoara, volumul XVI / 2010, seria științe economice, pag. 758-765, Editura Mirton Timișoara, 2010, ISSN 1582-6333.
13. Xiaoyan, L., *Application of the PDCA cycle for implementing the WHO Safe Childbirth Checklist in women with vaginal deliveries*, 2023.
14. Chandrakanth, K.A., *Plan Do Check Act (PDCA) improving quality through AGILE accountability*, <https://agilealliance.org/wp-content/uploads/2016/01/PDCA.pdf>.

15. Hennink, M., Hutter, I., Bailey, A., *Qualitative Research Methods*, 2nd Edition, Sage Publications Ltd., 2020.
16. **Cosac, M.**, Dragomir, V.L., Popescu, G., Solomon, G., *Conceptul de apărare împotriva incendiilor. Teme propuse pentru instructajul periodic*. Revista Monitorul de petrol și gaze nr. 5/septembrie 2020, p. 37. Editor Asociația Societatea Inginerilor de Petrol și Gaze.
17. Doru Darabont, *Auditarea de securitate și sanătate în munca*, Editura: VIROM Constanta, 2005
18. Chițu, M.L., *CURS ÎN DOMENIUL SECURITĂȚII ȘI SĂNĂȚII ÎN MUNCĂ - SUPORT CURS -*, Ploiești, 2007.
19. **Cosac, M.**, Dragomir, V.L., Popescu, G., Solomon, G. (2020). *Conceptul de apărare împotriva incendiilor. Instructajul periodic la locul de muncă*. Revista Monitorul de petrol și gaze nr. 4/aprilie 2020, p. 29. Editor Asociația Societatea Inginerilor de Petrol și Gaze.
20. **Cosac, M.**, *Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații de stingere a incendiilor. Măsurile generale/specifice de prevenire/stingere a incendiilor la exploatarea instalațiilor. Organizarea intervenției și propunerea unor soluții pentru stingerea incendiilor la obiective din cadrul construcțiilor industriale, Raport științific nr.3*, Universitatea Politehnica din București, 2020.
21. Moraru, R. I., Băbuț, G.B., *Evaluarea și managementul participativ al riscurilor: Ghid practic*, Editura Focus, Petroșani, 2010.
22. Teodorescu, D. (coord.), Căpățână, A., *Evaluare risc incendiu pentru clădiri și instalații*, Curs postuniversitar, Universitatea Tehnică de Construcții București, București, 2017.
23. **Cosac, M.**, *Utilizarea metodei matematice pentru determinarea riscului la incendiu*, Ediția a XXIX-a a Conferinței de matematică aplicată și industrială (CAIM – 2022), Secțiunea a 3-a: Modelarea matematică în inginerie și științele vieții, Chișinău, 25–28 august 2022.
24. **Cosac, M.**, *FIREPROOFING OF WOOD AND TEXTILE COMBUSTIBLE MATERIALS USED IN CONSTRUCTIONS*. ACTA TECHNICA NAPOCENSIS, Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, ISSN 1221 – 5872, Vol 66 Issue, iunie 2023. Univ. Tehnică din Cluj Napoca (revistă indexată Clarivate ® Web of Science™), WOS:001044548800012.
25. Loredana-Cristina Dascălu, Teză de doctorat: “*Cercetarea influenței nivelului de stres organizațional asupra eficienței economice în sisteme de management integrat*”, Universitatea Politehnica din București, 2015.
26. Hurley, M.J., Gottuk, D.T., Hall Jr., J.R., Harada, K., Kuligowski, E.D., Puchovsky, M., Torero, J.L., Watts Jr., J.M., Wieczorek, C.J. (Eds.), *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, SFPE, S.U.A., 2016.
27. SR EN 13823:2020+A1:2022 - Incercări de reacție la foc ale produselor pentru construcții. Produse pentru construcții, cu excepția îmbrăcămintei de pardoseală, expuse acțiunii termice provocate de un singur obiect care arde.