

EVALUAREA INTERVENȚIEI ERGONOMIEI ÎN SISTEME DE PRODUCȚIE

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnica Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie și Management

autor ec. Maria – Elena BOATCĂ (căs. BOATCĂ-BARABAȘ)

conducător științific Prof.univ.dr.ing. Anca DRĂGHICI

luna 03 anul 2022

1. Rezumatul tezei de doctorat

Contextul socio-economic actual se caracterizează prin dinamism, inovațiile tehnologice și schimbările de ordin economic și social survenind în intervale scurte de timp. În mediul economic marea provocare este dobândirea capacității de adaptare rapidă și cu succes la aceste schimbări, care implică, printre altele, conformarea cu numeroase norme și standarde de calitate și de securitate și sănătate în muncă (SSM). Mai mult decât atât, competitivitatea și succesul pe termen lung al unei afaceri sunt condiționate de inițiativele sale sustenabile, ergonomia fiind un vehicul pentru atingerea obiectivelor strategice ale firmei.

La nivel organizațional, conformarea cu legislația în vigoare nu este suficientă, ci reprezintă nivelul minimal de funcționare al firmei din perspectiva ergonomiei. În rândul dezideratelor unei strategii sustenabile se numără și asigurarea bunăstării lucrătorilor prin concepția de intervenții ergonomice care să optimizeze condițiile de muncă și să genereze satisfacție în muncă. Din această perspectivă, importanța ergonomiei devine vitală pentru atingerea obiectivelor de productivitate, eficiență și eficacitate în cadrul organizațiilor. Acest fapt se datorează caracterului interdisciplinar al ergonomiei – o știință care înglobează cunoașterea și expertiza unor domenii precum inginerie, design, medicină, psihologie, management sau economie. Înțeleasă ca proces de optimizare a activității organizațiilor (pornind de la sarcini și echipamente de lucru și finalizând cu atingerea obiectivelor de sustenabilitate, eficiență și eficacitate), intervenția ergonomică este imperios necesară pentru a asigura un mediu de lucru armonios și sigur, dar și pentru a crea produse și servicii conforme cu necesitățile și particularitățile corpului uman.

Viteza fulgerătoare a evoluției tehnologice din ultimele decenii a determinat modificări în modul de funcționare a activității firmelor, generând noi ocupații profesionale deopotrivă cu noi riscuri de accidentare și îmbolnăvire la locul de muncă. Acesta este unul dintre motivele pentru care statisticile referitoare la sănătatea și securitatea muncii în UE arată că în rândul celor mai frecvente riscuri profesionale riscurile ergonomice rămân pe un loc fruntaș, în ciuda eforturilor concertate ale tuturor părților implicate.

La nivel național, o lacună majoră în implementarea principiilor ergonomiei în activitatea curentă a organizațiilor rezidă în absența unor acte normative care să reglementeze necesitatea respectării acestor principii în concepția locurilor de muncă. Se face referire aici atât la modul de organizare a muncii, cât și la mijloacele de muncă, mașinile și utilajele folosite. Având în vedere că elementul central al ergonomiei îl reprezintă omul, intervențiile ergonomice își propun să optimizeze locurile de muncă sau modul de execuție a sarcinilor de muncă de așa manieră încât finalitatea acestor intervenții să fie îmbunătățirea calității vieții profesionale a lucrătorilor.

Modul de concepție și implementare a unei intervenții ergonomice depinde de obiectivele urmărite prin intervenția respectivă, dar și de instrumentele și metodele de lucru utilizate. Există, însă, o discrepanță între perspectiva cercetătorilor și cea a practicienilor privind modul de concepție a intervențiilor ergonomice, întrucât ceea ce consideră cercetătorii că trebuie optimizat diferă de așteptările și nevoile concrete ale practicienilor. Din acest punct de vedere, este necesară o armonizare a așteptărilor cu practica ergonomiei prin crearea unei metodologii de lucru (toolkit de intervenție ergonomică) ușor de implementat în organizații. De asemenea, acest toolkit trebuie să răspundă nevoii de îmbunătățire continuă, astfel că *este imperios necesar a se concepe un toolkit de intervenție ergonomică ce permite evaluarea și îmbunătățirea continuă a sistemului de muncă*. Se întrevede aici breșa de cercetare, care se referă la concepția unei metodologii de intervenție ergonomică destinat să acopere activitatea de evaluare a sistemului de muncă, corecția riscurilor și deficiențelor organizatorice identificate, fundamentarea economico-financiară a măsurilor corective, implementare măsurilor propuse și re-evaluarea periodică pentru optimizarea întregului demers.

În acest context, tema de cercetare își propune să răspundă la întrebarea: *Cum se evaluează autenticitatea intervenției ergonomiei în sistemele de muncă pentru analiza performanțelor sale (în termenii eficacității, eficienței și pertinentei) pentru a contribui la creșterea calității vieții profesionale?*

Pentru a răspunde la această întrebare, s-au definit următoarele obiective operaționale ale temei de cercetare:

- **OP1** Descrierea cadrului conceptual, respectiv abordarea sistemelor de muncă din perspectiva ergonomiei și minimizarea riscurilor profesionale și a accidentelor în muncă
- **OP2** Fundamentarea teoretică a demersului de evaluare a intervenției ergonomiei în sistemele de muncă
- **OP3** Propunerea unui demers teoretico-aplicativ cu privire la intervenția ergonomiei în sistemele de muncă
- **OP4** Modelarea și implementarea unui model inovativ de intervenție a ergonomiei în sistemele de muncă pentru reducerea riscurilor profesionale
- **OP5** Testarea și validarea modelului inovativ propus

În consecință, **obiectivul general al temei de cercetare este dezvoltarea unui model inovativ de intervenție a ergonomiei în sistemele de muncă**, centrat pe principiile ergonomiei participative și ale îmbunătățirii continue. Se dorește ca acest model să înglobeze dezvoltarea și valorificarea unei echipe interdisciplinare de specialiști în demersul optimizării activității organizației din perspectiva eficienței, eficacității și pertinentei acesteia.

Interesul pentru această temă de cercetare este strâns legat de provocările cotidiene din organizații, întrucât acestea se confruntă tot mai des cu probleme de productivitate, de conformare cu standardele și legislația din domeniul SSM, precum și de nemulțumirea lucrătorilor cu privire la expunerea ridicată la riscuri ergonomice și provenite din mediul fizic de muncă. O realitate a firmelor românești este lipsa know-how-ului în domeniul ergonomiei, mediul economic din România fiind profund marcat de numărul foarte mic al ergonomiștilor cu experiență care să sprijine demersul concepției și implementării intervențiilor ergonomice. Astfel, prin cercetările efectuate de-a lungul programului doctoral s-a dorit crearea unui cadru metodologic ușor de implementat, care să faciliteze dezvoltarea unei atitudini proactive în identificarea riscurilor și optimizarea locurilor de muncă.

Demersul urmat pentru atingerea obiectivului general și al obiectivelor operaționale este prezentat în figura 0.1. S-a procedat la studiul temeinic al resurselor bibliografice și studiilor aplicative privind intervențiile ergonomice cu scopul de a identifica metode și mijloace de lucru relevante, dar și pentru a observa deficiențele propunerilor altor cercetători. Aceste cercetări teoretice au servit la dezvoltarea unui model teoretico-aplicativ de implementare a intervențiilor

ergonomice, modelul fiind validat prin cercetări aplicative efectuate în cadrul a două firme. Nu în ultimul rând, s-a dorit fundamentarea din punct de vedere economic și financiar a deciziilor privind intervențiile ergonomice propuse.

Capitolul 1, intitulat **”Descrierea cadrului contextual și conceptual al cercetării”** realizează o radiografie a nivelului național și internațional de manifestare a ergonomiei. S-au analizat legislația și standardele în domeniul securității și sănătății în muncă, precum și rapoartele și studiile elaborate de Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă pentru a analiza gradul de penetrare a ergonomiei în activitatea curentă a firmelor. De asemenea, primul capitol surprinde noțiuni teoretice privind calitatea vieții profesionale și rolul îndeplinit de ergonomie în susținerea calității vieții profesionale.

Capitolul 2, având titlul **”Ergonomia fizică și managementul riscurilor ergonomice”**, sintetizează concluziile studiului referențialului bibliografic referitor la ergonomia fizică, ontologia riscurilor profesionale și managementul riscurilor ergonomice. Acest capitol surprinde noțiuni din sfera securității și sănătății la locul de muncă, concepte din domeniul biomecanicii și al kinesiologiei, precum și metode de evaluare a riscurilor ergonomice. Un aspect demn de menționat este acela că în capitolul 2 s-a realizat o sinteză a instrumentelor software utilizate pentru evaluarea și gestionarea riscurilor ergonomice, relevându-se modul în care evoluția tehnologică a fost pusă în serviciul ergonomiei.

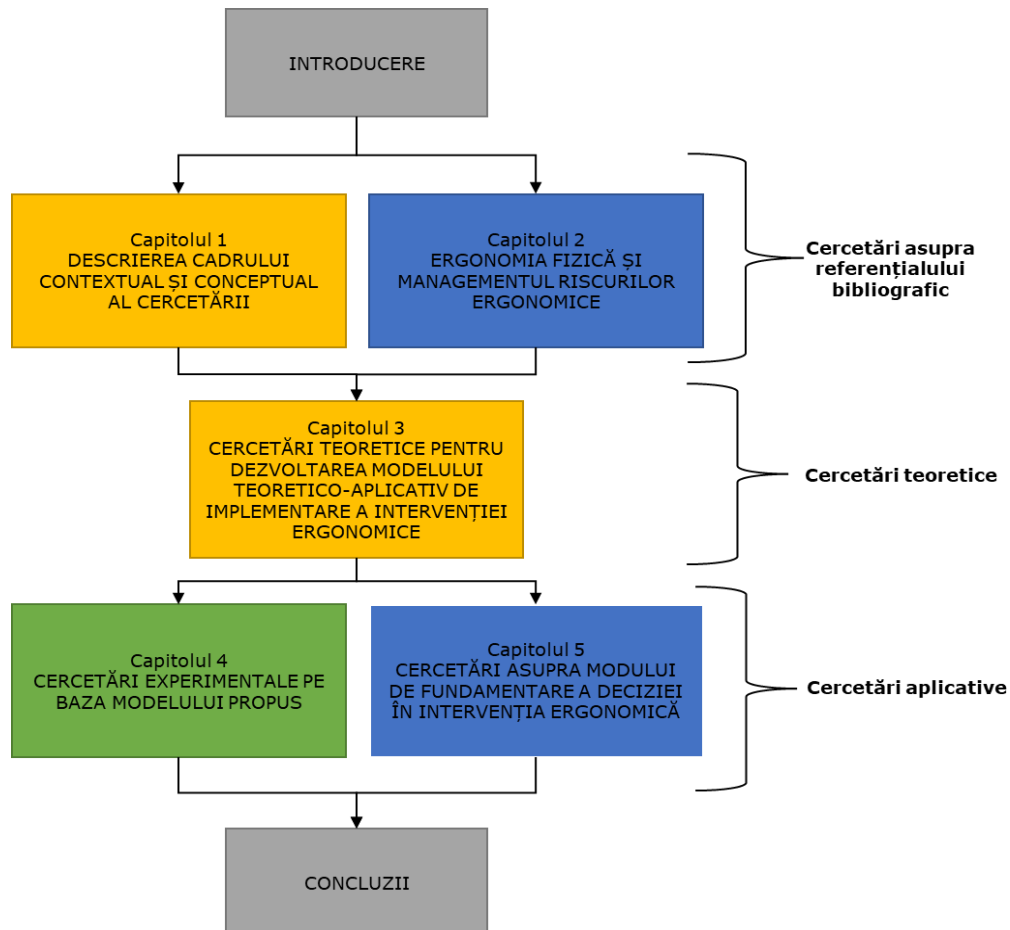


Figura 1 Structura logică a tezei de doctorat (diagrama flux)

Capitolul 3, cu titlul **”Cercetări teoretice pentru dezvoltarea modelului teoretico-aplicativ de implementare a intervenției ergonomice”**, descrie demersul metodologic propus pentru concepția și implementarea intervențiilor ergonomice. Este un capitol de frontieră, care fundamentează cadrul metodologic de efectuare a cercetărilor

aplicative. Modelul teoretico-aplicativ al intervenției ergonomice, descris în subcapitolul 3.5, se bazează pe:

- a. descrierea sistemului om-mașină-mediu (subcapitolul 3.1);
- b. studiul amănunțit al actelor legislative, standardelor naționale și internaționale aplicabile mediului fizic de muncă: zgomot, iluminat, microclimat și calitatea aerului interior (subcapitolul 3.2);
- c. analiza modului de evaluare a riscurilor ergonomice folosind un software bazat pe inteligența artificială (subcapitolul 3.3);
- d. studiul sistemului de muncă folosind metoda RNUR (subcapitolul 3.4).

Capitolul 4, "Cercetări experimentale pe baza modelului propus", descrie modul în care au fost realizate cercetările applicative pe baza modelului teoretico-aplicativ propus în capitolul 3. S-au efectuat cercetări experimentale în cadrul a două firme care operează în județul Timiș. În cadrul acestui capitol se prezintă rezultatele măsurărilor parametrilor mediului fizic (efectuate cu sprijinul Laboratorului de Analize de Combustibili, Investigații Ecologice și Dispersia Noxelor), analiza riscurilor ergonomice evaluate cu instrumentul software ergoIA și analiza sistemului de muncă folosind metoda RNUR pentru fiecare dintre cele două firme. De asemenea, în cadrul acestui capitol s-au propus măsuri de intervenție corective adresate abaterilor de la normele legislative în vigoare și de la principiile ergonomiei.

Capitolul 5, intitulat "Cercetări asupra modului de fundamentare a deciziei în intervenția ergonomică", are ca punct de plecare măsurile de intervenție corective propuse pentru locurile de muncă analizate în cazul celor două firme și prezintă o metodologie de fundamentare a deciziilor privind intervențiile ergonomice din punct de vedere economico-financiar. Astfel, intervențiile ergonomice propuse au fost analizate folosind metoda utilității globale și analiza cost-beneficiu pentru a genera o ierarhie de implementare a acestor intervenții. Nu în ultimul rând, capitolul 5 prezintă o analiză a gradului de maturitate a ergonomiei în cele două firme.

În final, **capitolul 6, denumit "Concluzii, contribuții personale și direcții viitoare de cercetare"**, prezintă bilanțul metodologic al cercetărilor doctorale, subliniază contribuțiile personale în sfera cercetărilor teoretice și practice privind intervențiile ergonomice și oferă o imagine de ansamblu asupra viitoarelor direcții de cercetare ce derivă din rezultatele programului doctorat.

2. Concluziile și rezultatele cercetării

(1) Bilanț al cercetărilor bibliografice (capitolele 1 și 2)

- La nivel național, cadrul de manifestare al ergonomiei ca domeniu de cercetare și profesie a fost marcat de un impuls semnificativ dat de introducerea profesiei de ergonomist în Clasificarea Ocupațiilor din România și elaborarea standardului ocupațional asociat (în 2017) și de înființarea, în anul 2019, a Societății pentru Ergonomia și Managementul Mediului de Lucru (ErgoWork).
- Respectarea normelor și principiilor ergonomiei la locul de muncă nu are caracter obligatoriu în România, legislația națională fiind limitată la impunerea unor cerințe minimale privind SSM. În consecință, se observă lipsa acută a practicii ergonomice în cadrul organizațiilor, datele statistice indicând o incidență mare a bolilor profesionale și accidentărilor la locul de muncă.
- EU-OSHA s-a remarcat prin eforturile constante de a centraliza principalele probleme cu care se confruntă firmele din UE și prin campaniile de informare și conștientizare privind importanța ergonomiei și a SSM. Este necesar a se menționa că EU-OSHA a desfășurat în anul 2019 cea de-a treia ediție a "Sondajului european în rândul întreprinderilor privind

riscurile noi și emergente” (ESENER), acesta fiind un valoros barometru al stadiului de evoluție a ergonomiei în UE.

- Implementarea pe scară redusă a ergonomiei în activitatea curentă a organizațiilor a condus, alături de alți factori, la plasarea României pe ultimul loc din UE în Indexul Progresului Social (cu un scor de 78,41/100), demonstrând că există lacune majore în generarea bunăstării sociale și profesionale a românilor. În acest context, conceptul de calitate a vieții profesionale devine o dimensiune important de cuantificat atât la nivel social, cât și la nivelul performanțelor organizaționale.
- Studiul bibliografic referitor la rolul ergonomiei în asigurarea calității vieții profesionale a condus la concluzia că, deși insuficient studiate, intervențiile ergonomice orientate înspre creșterea bunăstării profesionale a lucrătorilor s-au dovedit a aduce beneficii reale pentru firmele care au decis implementarea lor. Astfel, s-a conturat premisa că implementarea unor intervenții ergonomice sporește productivitatea și eficiența sistemului de muncă, generând în același timp și beneficii cu reverberații în cultura organizațională și valoarea de piață a organizației.
- Cercetările privind efectele negative ale AMS de natură profesională indică o reducere a calității vieții lucrătorilor prin limitarea capacității de muncă și reducerea speranței de viață sănătoasă. Debutul pandemiei de Covid-19, prin restricțiile sanitare impuse cu scopul reducerii răspândirii bolii, a generat o adâncire a acestei probleme.
- Deși AMS sunt afecțiuni generate multifactorial, există în literatura de specialitate dovezi privind legătura dintre solicitările produse de factori biomecanici la locul de muncă și diagnosticarea AMS ca boli profesionale.
- Principalele tipuri de solicitări posturale care pot conduce la apariția unor forme acute sau cronice ale AMS sunt munca în condiții dificile, munca repetitivă, munca statică și munca sedentară. AMS reprezintă a doua cea mai frecvent raportată categorie de boli profesionale în UE, după cancer.
- Pentru gestionarea în mod eficient a riscurilor ergonomice (definite ca fiind categoria de riscuri generatoare de AMS), este necesară înțelegerea mecanismelor de producere a durerii și suprasolicitare a unei pârgii osoase, aceste procese fiind descrise detaliat în subcapitolul 2.3.
- Există diverse abordări pentru limitarea apariției AMS la locul de muncă, cele mai importante fiind educația și programele de conștientizare, alternarea posturilor și micropauzele, reabilitarea posturală și introducerea unor echipamente și instrumente care să compenseze capacitatea de muncă pierdută o dată cu instalarea simptomelor asociate AMS. În ceea ce privește reabilitarea, aceasta se poate realiza (în funcție de gravitatea situației) prin reabilitare medicală, reabilitare vocațională și reabilitare socială.
- Din multitudinea de metode și mijloace de evaluare a riscurilor ergonomice, s-au prezentat principalele metode de investigare consacrate în practica ergonomică: CERA, Chestionarul nordic standardizat, metoda NIOSH, OCRA, OWAS, REBA, ROSA și Toolkit-ul de ergonomie participativă pentru sănătatea totală a lucrătorilor. Având în vedere rapida evoluție tehnologică, s-a considerat necesară realizarea unui inventar de instrumente software pentru evaluarea riscurilor ergonomice, unele dintre acestea folosind tehnologii de actualitate, cum este inteligența artificială.

(2) Bilanțul metodologic al cercetărilor doctorale

Ca urmare a cercetărilor realizate se prezintă în continuare un bilanț metodologic care demonstrează utilitatea cercetărilor și facilul transfer în practica organizațiilor. Acest bilanț metodologic este bazat pe o abordare analitică formată din trei etape majore:

I. Etapa de investigare a sistemului de muncă pe baza metodologiei propuse în capitolul 3, constând în vizita *in situ* pentru discuția preliminară cu managerii, șefii de schimb și

responsabilul SSM, dar și pentru înțelegerea contextului de cercetare prin metoda observației. Aceasta este urmată de o a doua vizită pentru efectuarea măsurătorilor de zgomot, iluminat, microclimat și pulberi în suspensie, precum și pentru înregistrarea în format video a modului de execuție a sarcinilor de muncă în vederea analizării riscurilor ergonomice;

II. Etapa de concepție a intervențiilor ergonomice, având ca punct de plecare analiza datelor colectate în cursul vizitelor la locurile de muncă vizate. Această etapă constă în prelucrarea și interpretarea măsurătorilor privind mediul fizic de muncă, analiza riscurilor ergonomice folosind instrumentul software ergoIA și o analiză generală a locurilor de muncă prin metoda RNUR. Pe baza rezultatelor obținute se propun măsuri de intervenție corective, adresate reducerii riscurilor identificate și optimizării locurilor de muncă.

III. Fundamentarea economico-financiară (folosind metoda utilității globale și analiza cost-beneficiu) și strategică a intervențiilor ergonomice propuse (folosind instrumentul IENDE propus de Mocan (2020)).



Figura 2 Modelul de intervenție ergonomică (MIE)

Figura 2 prezintă schematic Modelul de Intervenție Ergonomică (MIE), care este rezultatul parcurgerii etapelor prezentate mai sus. Întregul demers are în fundal pe de o parte legislația în domeniul SSM și standardele naționale și internaționale referitoare la SSM și la determinările parametrilor mediului fizic, iar pe de altă parte ghiduri, proceduri și standarde interne referitoare la ergonomie. Sinteza acestora este realizată în capitolul 3. MIE se desprinde ca o concluzie generală a cercetărilor doctorale, modelul constituind un instrument validat și general aplicabil pentru concepția și implementarea intervențiilor ergonomice, indiferent de dimensiunea organizației sau complexitatea locurilor de muncă analizate.

Modul de concepție a MIE este aliniat cu principiile NIOSH privind Toolkit-ul de ergonomie participativă pentru sănătatea totală a lucrătorilor. În fapt, există o serie de elemente comune celor două metodologii, întrucât ambele generează reverberații în cultura organizațională prin implicarea tuturor părților afectate de implementarea respectivei intervenții ergonomice, precum și prin colaborări interdisciplinare pentru concepția intervenției ergonomice. Astfel, MIE nu este un instrument de audit ori de evaluare a riscurilor de accidentare sau îmbolnăvire profesională, ci reprezintă un ansamblu de metode și mijloace de culegere și interpretare a diverselor categorii de informații, toate puse în slujba demersului de corecție și optimizare a sistemului de muncă pentru a asigura un nivel cât mai ridicat al calității vieții profesionale a angajaților.

Un audit al SSM, indiferent dacă se referă la un loc de muncă sau la întreaga organizație, își propune o analiză obiectivă și documentată a situației existente la un moment dat și conformarea cu normele și standardele în vigoare (Darabont et al., 2002). Moraru (2016) arată

că aplicarea standardelor privind SSM nu asigură integrarea SSM și a ergonomiei în procesele decizionale, iar implementarea unui sistem de management nu creează în mod obligatoriu o cultură a SSM. MIE se deosebește de un audit SSM prin abordarea integratoare și vastă, scopul fiind acela de a crea premisele dezvoltării unei strategii organizaționale privind ergonomia și sprijinirea atingerii obiectivelor asociate pe tot parcursul acestui proces complex. Se impune mențiunea că MIE este orientat înspre îmbunătățirea continuă a sistemului, astfel că acest model se poate folosi pentru evaluarea periodică a sistemului de muncă, fiind un model care susține analiza dinamică a sistemului de muncă.

(3) Bilanț al cercetărilor aplicative (capitolele 4 și 5)

MIE a fost validat prin parcurgerea sistematică a celor trei etape pentru analiza locurilor de muncă din cadrul a două firme care operează în județul Timiș.

În cazul firmei A, care activează în industria producătoare de mobilier ergonomic, riscurile proprii mediului fizic de muncă identificate au fost expunerea la zgomot (în special, șocuri sonore), emisii de praf în cantități cu variabilitate mare, manipularea manuală a maselor și posturi incomode (torsioni, aplecări, răsuciri ale trunchiului). S-a constatat conformarea cu normele legislative în vigoare, însă lacunele legislative au permis apariția anumitor riscuri care sunt problematice din prisma expunerii pe o perioadă lungă de timp (ani). Ținând cont de absența unei abordări proactive/preventive privind riscurile, s-au conturat premisele concepției unor intervenții ergonomice majore, cu implementare pe termen lung, adițional celor referitoare la corecția deficiențelor identificate. Din punct de vedere economico-financiar, majoritatea intervențiilor propuse au un randament al investiției mai mare decât 1, astfel că sunt justificate spre implementare din toate punctele de vedere.

Referitor la firma B, care prestează servicii de salubritate în zona de vest a țării, analiza a făcut referire la hala de sortare deșeurilor reciclabile a deponului ecologic G. S-a constatat că există o mare varietate a riscurilor la care sunt expuși operatorii, inclusiv abateri de la legislația națională privind SSM. Astfel, au fost concepute intervenții ergonomice urgente, destinate remedierii unor probleme precum: expunerea la niveluri de zgomot care depășesc semnificativ valoarea de expunere maximă de 85 dB, riscul de accidentare provenit din căderea de la mare înălțime (din sistemul de elevare) a containerelor care prezintă deformări, sau prezența unor denivelări și șanțuri în paviment pe traseul de manipulare manuală a containerelor încărcate cu recipiente PET (risc de împiedicare, suprasolicitarea sistemului osteo-articular în timpul manipulării). De asemenea, s-au propus intervenții de normare (cu implementare pe termen mediu), dar și intervenții ergonomice care vizează re-concepția locului de muncă. Datorită faptului că o parte din intervențiile ergonomice propuse presupun investiții mari, randamentul acestor investiții nu le justifică din punct de vedere economic. Cu toate acestea, nu s-a pierdut din vedere faptul că în cazul intervențiilor ergonomice randamentul investiției nu reprezintă un argument în decizia de a nu implementa respectiva intervenție, beneficiile obținute generând frecvent efecte care nu pot fi cuantificate în termeni monetari.

În concluzie, MIE a servit la identificarea abaterilor de la normele legislative privind riscurile de expunere la agenți din mediul fizic de muncă (zgomot, iluminat neadecvat, emisii de pulberi peste limitele maxim admise), a solicitărilor posturale la care sunt expuși operatorii în îndeplinirea sarcinilor de muncă, dar și a deficiențelor de organizare a muncii. În consecință, s-au putut formula măsuri corective și de optimizare adresate diverselor probleme identificate, acestea constituind variante decizionale care au făcut obiectul ultimei etape a MIE. Astfel, variantele de intervenții ergonomice au fost analizate pentru fundamentarea economico-financiară a deciziei privind intervențiile ergonomice propuse. În final, s-a radiografiat și nivelul de maturitate al strategiei privind ergonomia în cele două firme.

3. Contribuții originale ale cercetării

În cadrul programului doctoral, cercetările asupra referențialului bibliografic, cele teoretice și cele aplicative s-au remarcat prin numeroase contribuții personale, după cum urmează:

1. Contribuții personale în planul cercetărilor asupra referențialului bibliografic (reflectate de conținutul capitolelor 1 și 2)

- a. Cartografierea nivelului de manifestare a științei și practicii ergonomiei în spațiul românesc și la nivelul UE, precum și relevarea principalilor contributori la această evoluție.
- b. Definierea argumentată a rolului major pe care ergonomia îl joacă în atingerea obiectivelor privind calitatea vieții profesionale a lucrătorilor și implicațiile pe care pandemia de Covid-19 le-a avut în deteriorarea bunăstării la locul de muncă.
- c. Sinteza conexiunilor dintre ergonomia fizică și riscurile profesionale, prin dezvoltări conceptuale și argumentarea logică a implicațiilor riscurilor ergonomice asupra performanțelor sistemului de muncă.
- d. Dezvoltarea și argumentarea din perspectiva interdisciplinarității a managementului riscurilor ergonomice. De la concepte de biomecanică și fiziologie, la noțiuni de medicină de recuperare, subcapitolul 2.3 oferă o abordare cuprinzătoare privind geneza și gestiunea riscurilor ergonomice și a AMS.
- e. Inventarul metodelor și mijloacelor de investigare a riscurilor ergonomice, pentru a facilita înțelegerea perspectivei practicienilor asupra managementului riscurilor ergonomice.
- f. **Premieră în sinteza mijloacelor moderne de evaluare a riscurilor ergonomice**, plecând de la ideea că practica ergonomică se bazează într-o măsură tot mai mare pe mijloace inovatoare de design al locului de muncă și evaluare a riscurilor ergonomice. Astfel, în subcapitolul 2.4. se prezintă diverse instrumente software care permit nu numai evaluarea riscurilor ergonomice, ci și simulări care să sprijine concepția de intervenții ergonomice cu eficiență ridicată în implementare.
- g. Identificarea breșei de cercetare pornind de la concluziile desprinse din studiul referențialului bibliografic. Astfel, deși în literatura de specialitate există un număr semnificativ de cercetări teoretice și aplicative privind intervențiile ergonomice, acestea se caracterizează prin metodologii limitate la anumite categorii de riscuri sau profesii, identificându-se o lacună majoră privind concepția unor metodologii cuprinzătoare și versatile de intervenție ergonomică.

2. Contribuții personale în planul cercetărilor teoretice (reflectate de conținutul capitolului 3)

- Inventar de metode și mijloace de investigare a riscurilor proprii mediului fizic de muncă, finalizat prin propunerea unei metodologii de investigare a parametrilor mediului fizic de muncă.
- Descrierea modului de evaluare a riscurilor ergonomice prin intermediul unui instrument software de ultimă generație, bazat pe inteligența artificială.
- **Dezvoltări metodologice creative, modelul teoretico-aplicativ propus pentru intervenția ergonomică fiind rezultatul inovării prin combinare.**

3. Contribuții personale în planul cercetărilor aplicative (după cum au fost descrise în capitolele 4 și 5)

- Efectuarea de cercetări *in situ* în cadrul a două companii care operează în industrii diferite, realizându-se validarea modelului teoretico-aplicativ propus. Cercetările s-au

efectuat în perioada pandemiei de Covid-19, creându-se un context de cercetare unic din prisma provocărilor ridicate de restricțiile sanitare impuse la nivel național.

- Colaborări interdisciplinare pentru realizarea cercetărilor aplicative, după cum urmează:
 - o Laboratorul de Analize de Combustibili, Investigații Ecologice și Dispersia Noxelor pentru efectuarea măsurătorilor de zgomot, iluminat, microclimat și pulberi în suspensie;
 - o Institutul de Biomecanică din Valencia pentru utilizarea instrumentului software ergoIA în vederea analizei riscurilor ergonomice;
 - o Specialiști din domeniul ergonomiei și SSM pentru organizarea focus grupului destinat validării criteriilor de analiză economico-financiară.
- Validarea unei metodologii complexe de concepție și implementare a intervențiilor ergonomice în sisteme de producție.

Bibliografie selectivă

- [1] Boatcă, M.E., Drăghici, A., & Găureanu, A., (2021). Home ergonomics – lessons learned. In MATEC Web of Conferences (Vol. 343). EDP Sciences
- [2] Burloiu, P. (1990). *Economia și organizarea ergonomică a muncii*. Editura Didactică și Pedagogică.
- [3] Comisia Europeană (2018). *Ghid pentru aprecierea calității evaluării riscurilor și a măsurilor de gestionare a riscurilor în vederea prevenirii afecțiunilor musculo-scheletice*, disponibil la <https://www.inspectiamuncii.ro/documents/66402/267740/ANEXA+2-Ghid+ergonomie.pdf/18db5081-819d-44d9-9c39-345385f580a1>.
- [4] Dăscălescu, A. (2010). *Modele de calcul al costului accidentelor de muncă și bolilor profesionale*. Editura OEDI-INCDPM, București, ISBN 978-606-92116-5-6, 128 pag.
- [5] Darabont, A., & Pece, S. (1996). *Protecția muncii*, Editura Didactică și Pedagogică, București, ISBN 973-30-4256-0, 568 pag.
- [6] Darabont, D. (2010). *Managementul securității și sănătății în muncă. Ghid de evaluare a conformării cu cerințele legale* Editura AGIR, București, ISBN 978-973-720-329-8, 280 pag.
- [7] Drăghici, A. (Ed.) (2007). *Ergonomie - Aspecte novatoare ale cercetării ergonomice Vol.2*, Editura Politehnica, Timișoara, ISBN 978-973-625-349-2, 238 pag.
- [8] Drăghici, A. (2005). *Ergonomie - Noi abordări teoretice și aplicative, Vol. 1*, Editura Politehnică, Timișoara, ISBN 973-625-270-1, 185 pag.
- [9] Goggins, R. W., Spielholz, P., & Nothstein, G. L. (2008). Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis. *Journal of safety research*, 39(3), 339-344.
- [10] Hymel, P. A., Loeppke, R. R., Baase, C. M., Burton, W. N., Hartenbaum, N. P., Hudson, T. W.,... & Konicki, D. L. (2011). Workplace health protection and promotion: a new pathway for a healthier—and safer—workforce. *Journal of occupational and environmental medicine*, 53(6), 695-702.
- [11] Karwowski, W. (2012). *The discipline of human factors and ergonomics. Handbook of human factors and ergonomics*, 4, 3-37.
- [12] Manolescu, A. (coord.) (2015). *Ergonomie organizațională*. Editura Economică, București. ISBN 978-973-709-760-6.
- [13] Mocan, A. (2020). *Industry 4.0 in warehouse ergonomics: possible applications of emerging technology*. Universitatea Politehnica Timișoara.
- [14] Moraru, R. (2016). *Securitate și sănătate în muncă: tratat universitar*, Editura Focus, Petroșani, ISBN 978-973-677-272-6.
- [15] Morse, M., Kros, J. F., & Scott Nadler, S. (2009). A decision model for the analysis of ergonomic investments. *International Journal of Production Research*, 47(21), 6109-6128.

- [16] Polášek, P., Bureš, M., & Šimon, M. (2015). Comparison of digital tools for ergonomics in practice. *Procedia Engineering*, 100, 1277-1285.
- [17] Sbenghe, T. (2005). *Kinesiologie: știința mișcării*. Editura Medicală, București, ISBN: 973-39-0665-0.
- [18] Wang, D., Ma, E., Kim, Y. S., Liu, A., & Berbekova, A. (2021). From good soldiers to happy employees: Exploring the emotional and well-being outcomes of organizational citizenship behavior. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 49, 570-579.
- [19] *** Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă (2019). Al treilea Sondaj european în rândul întreprinderilor privind riscurile noi și emergente (ESENER 3), disponibil la <https://osha.europa.eu/ro/publications/third-european-survey-enterprises-new-and-emerging-risks-esener-3/view>
- [20] *** Organizația Internațională a Muncii, Organizația Mondială a Sănătății (2021). Global Report - WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016, disponibil la https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_819788.pdf.