



**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII**  
**Universitatea POLITEHNICA din București**  
**Școala Doctorală de**  
**Inginerie Industrială și Robotică**

**Ionelia V. ROȘCA (CIOCAN)**

**REZUMAT**  
**TEZĂ DE DOCTORAT**

**Cercetări privind îmbunătățirea**  
**Securității și Sănătății în Muncă**  
**în domeniul prelucrării**  
**cauciucului de anvelope**

***Conducător științific,***  
**Prof.univ.dr.ing. Gheorghe SOLOMON**

## Cuprins

Teză/Rezumat

<i>Cuvânt înainte</i>	4	4
Introducere	5	5
Legendă	7	-
<i>Partea I. Stadiul actual al cercetărilor privind Securitatea și Sănătatea în Muncă la nivel internațional și național</i>		
<i>Capitolul 1. Strategia europeană și națională în domeniul Securității și Sănătății în Muncă</i>	8	8
1.1. Noțiuni introductive	8	-
1.2. Strategia Securității și Sănătății în Muncă la nivel european	9	8
1.3. Strategia Securității și Sănătății în Muncă la nivel național	10	9
1.4. Cadrul legislativ al Uniunii Europene privind Securitatea și Sănătatea în Muncă	12	-
1.5. Cadrul legislativ național privind Securitatea și Sănătatea în Muncă	12	-
1.5.1. Cerințe naționale de securitate și sănătate privind la expunerea la zgomot	13	-
<i>Capitolul 2. Stadiul actual al cercetărilor privind zgomotul ocupațional</i>	15	9
2.1. Statistici referitoare la zgomotul ocupațional	15	9
2.2. Situația cazurilor de îmbolnăvire profesională datorate expunerii la zgomotul ocupațional în România	16	-
2.3. Efectele zgomotului ocupațional asupra organismului și activității umane	21	10
2.3.1. Structura și funcțiile urechii	21	-
2.3.2. Oboseala auditivă	24	-
2.3.3. Surditatea profesională	25	10
2.3.4. Deplasarea temporară a pragului de audibilitate	27	-
2.3.5. Tinitus	27	-
2.3.6. Traumatismul sonor	27	-
2.3.7. Comunicarea în prezența zgomotului	27	-
2.3.8. Risc crescut de accidente	28	-
2.3.9. Zgomotul și lucrătoarele gravide	29	-
2.3.10. Efecte extra-auditive	30	-
2.4. Caracteristicile fizice ale zgomotului	31	11
2.4.1. Frecvența	31	-
2.4.2. Presiunea acustică	32	-
2.4.3. Intensitatea acustică	33	-
2.4.4. Puterea acustică	34	-
2.4.5. Decibelul	34	-
2.4.6. Durata de expunere	35	-
2.5. Metode generale de reducere a zgomotului	36	-

2.5.1. Reducerea zgomotului cu ajutorul ecranelor acustice	41	11
2.5.2. Elemente de proiectare și de calcul al ecranelor acustice	43	-
<i>Capitolul 3. Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind Securitatea și Sănătatea locului de muncă la nivel internațional și național</i>	46	12
<i>Partea a II - a. Contribuții la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope</i>		
<i>Capitolul 4. Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare-dezvoltare la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope.</i>	49	15
4.1. Direcții de cercetare-dezvoltare	49	15
4.2. Obiectivul principal al activității de cercetare-dezvoltare	49	15
4.3. Metodologia de cercetare-dezvoltare	50	16
<i>Capitolul 5. Cercetări privind managementul de Securitate și Sănătate în Muncă referitor la zgomot</i>	52	18
5.1. Procedura de evaluare a riscului generat de zgomot	52	18
5.2. Auditarea nivelului de securitate privind zgomotul ocupațional	55	-
5.2.1. Structura metodei de auditare și modul de utilizare	56	-
5.2.2. Auditarea nivelului de securitate privind zgomotul în fabrica de prelucrarea a cauciucului de anvelope	60	-
<i>Capitolul 6. Cercetări privind metodele de evaluare ale expunerii la zgomotul ocupațional</i>	62	19
6.1. Etape cronologice de evaluare a zgomotului ocupațional	63	-
6.2. Prezentarea metodei de măsurare bazată pe sarcină	66	-
6.2.1. Cercetări și contribuții privind calculul nivelului de expunere zilnică la zgomot când se utilizează măsurări bazate pe sarcină	69	-
6.3. Prezentarea metodei de măsurare bazată pe funcție	72	-
6.3.1. Cercetări și contribuții privind calculul nivelului de expunere zilnică la zgomot când se utilizează măsurări bazate pe funcție	75	19
6.4. Prezentarea metodei de măsurare pe întreaga zi	77	-
6.4.1. Cercetări și contribuții privind calculul nivelului de expunere zilnică la zgomot când se utilizează măsurări bazate pe întreaga zi	78	-
<i>Capitolul 7. Contribuții personale privind evaluarea expunerii la zgomot a lucrătorilor într-o fabrică de prelucrare a cauciucului de anvelope</i>	81	21
7.1. Prezentarea surselor de zgomot din secțiile de producție ale fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope	81	21
7.2. Echipamente de lucru utilizate pentru efectuarea determinărilor de zgomot	82	-
7.3. Rezultatele determinărilor de zgomot efectuate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope	83	21
7.4. Analiza și interpretarea rezultatelor determinărilor de zgomot	126	-
<i>Capitolul 8. Cercetări și contribuții privind soluțiile tehnice și organizatorice de reducere ale zgomotului în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope</i>	129	25
8.1. Ierarhizarea controlului zgomotului ocupațional	129	25

8.1.1. Eliminarea surselor de zgomot	130	-
8.1.2. Înlocuire / substituție surse de zgomot	131	-
8.1.3. Măsuri tehnice de reducere a zgomotului	131	26
8.1.3.1. Identificarea surselor de zgomot care depășesc valoarea maximă admisibilă	131	-
8.1.3.2. Soluție de reducere a nivelului de zgomot la echipamentul Grinder	138	26
8.1.4. Măsuri administrative/organizatorice de reducere a zgomotului	155	-
8.1.4.1. Hărți de zgomot	155	31
8.1.5. Echipament individual de protecție auditivă (EIPA)	159	31
Capitolul 9. Concluzii finale și contribuții principale la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope	165	32
9.1. Concluzii finale	165	32
9.2. Contribuții personale	167	34
9.3. Perspective	169	36
Bibliografie	171	37

## Introducere

Zgomotul reprezintă unul dintre cei mai răspândiți factori de risc ai mediului de muncă și reprezintă, în mod evident, una dintre problemele actuale pentru multe organizații din lume.

Zgomotul se prezintă sub forma unui sunet puternic sau deranjant și este periculos nu doar prin intensitate, ci și prin durata expunerii lucrătorului pe parcursul zilei de muncă.

În fiecare zi de muncă, milioane de lucrători din lume sunt expuși la un nivel de zgomot ridicat la locul lor de muncă, precum și la toate riscurile pe care acesta le generează ca urmare a unei expuneri îndelungate.

Expunerea la zgomotul ocupațional la valori peste cele prevăzute în legislație, afectează nu numai organul auditiv, producând hipoacuzie sau surditate profesională, dar are și o influență negativă asupra întregului organism uman prin afectarea sistemului nervos central, apariția tulburărilor metabolice și a bolilor cardiovasculare, hipertensiunii arteriale etc.

\* \* \*

Lucrarea este structurată în două părți, Partea I „Stadiul actual al cercetărilor privind Securitatea și Sănătatea în Muncă la nivel internațional și național” cuprinde 3 capitole, iar Partea a II-a „Contribuții la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope” cuprinde 6 capitole, al căror conținut este prezentat succint în cele ce urmează.

În primul capitol, denumit „Strategia europeană și națională în domeniul Securității și Sănătății în Muncă”, s-au prezentat obiectivele generale și cele specifice ale strategiei SSM atât la nivel european cât și la nivel național. Deasemenea, a fost prezentat cadrul legislativ privind SSM în general și cerințele naționale privind expunerea la zgomot, în particular.

Al doilea capitol, intitulat „Stadiul actual al cercetărilor privind zgomotul ocupațional” prezintă statistici referitoare la zgomot și situația cazurilor de îmbolnăvire profesională datorate expunerii la zgomotul ocupațional în România începând cu anul 1996 până în prezent. Capitolul 2 trece în revistă efectele zgomotului asupra organismului și activității umane, caracteristicile fizice ale zgomotului și metode generale de reducere a zgomotului.

Capitolul 3 prezintă concluziile referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind Securitatea și Sănătatea în Muncă la nivel internațional și național.

Partea a II-a a tezei de doctorat cuprinde contribuțiile personale aduse la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope și este structurată pe următoarele capitole:

Capitolul 4 prezintă obiectivul principal al tezei de doctorat, direcțiile de cercetare-dezvoltare, respectiv metodologia de cercetare aplicată pentru realizarea obiectivelor propuse.

În capitolul 5, intitulat „Cercetări privind managementul de Securitate și Sănătate în Muncă referitor la zgomot” se prezintă modul în care este gestionat zgomotul ca factor de risc în mediul de muncă, prin aplicarea de audituri, proceduri de evaluare etc.

În capitolul 6, denumit „Cercetări privind metodele de evaluare ale expunerii la zgomotul ocupațional” sunt prezente 3 metode tehnice folosite pentru determinarea expunerii lucrătorilor în mediu de muncă și pentru calcularea nivelului de expunere la zgomot. Capitolul 6 cuprinde informații referitoare la alegerea metodei de măsurare potrivite pentru o situație anume, dintre cele 3: măsurarea bazată pe sarcină, măsurarea bazată pe funcție și măsurarea pe întreaga zi. Se prezintă, deasemenea, o serie de pași importanți: analiza muncii, alegerea unei metode de măsurare, modul în care se efectuează măsurările, modul de calcul și prezentarea rezultatelor obținute.

Capitolul 7 „Contribuții personale privind evaluarea expunerii la zgomot a lucrătorilor într-o fabrică de prelucrare a cauciucului de anvelope” prezintă studiul de caz realizat într-o fabrică de prelucrare a cauciucului de anvelope, efectuat prin metoda de măsurare bazată pe funcție. Studiul prezintă calculele și rezultatele determinărilor de zgomot pentru 73 de grupuri cu expunere omogenă la zgomot (însușind aproximativ 1.000 de persoane participante la realizarea evaluării).

În capitolul 8 intitulat „Cercetări și contribuții privind soluțiile tehnice și organizatorice de reducere a zgomotului în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope” se prezintă o ierarhie a controlului zgomotului referitoare la măsurile tehnice și/sau organizatorice care se pot aplica în cadrul organizațiilor atunci când zgomotul depășește limitele prevăzute în legislație.

Se realizează o investigație ce are drept scop identificarea surselor de zgomot care își pun amprenta asupra expunerii zilnice a lucrătorilor, care constă într-o serie de analize și determinări ale emisiei zgomotului produs de anumite echipamente de muncă, în benzi de frecvențe și compararea rezultatelor obținute cu valorile nivelurilor de presiune acustică în benzi de octavă corespunzătoare curbelor Cz.

Deasemenea, se prezintă o soluție de reducere a zgomotului utilizând ecranele acustice și stabilind materialele fonoabsorbante care sunt cele mai potrivite și care produc atenuări ale nivelului de zgomot sub limita maximă admisă.

Tot în acest capitol se prezintă eficiența hărților de zgomot realizate în secțiile de producție aparținând fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope.

În ultimul capitol al tezei, intitulat „Concluzii finale și contribuții principale privind îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă într-o fabrică de prelucrare a cauciucului de anvelope” se prezintă concluziile finale, se sintetizează contribuțiile personale și se prezintă perspectivele și direcțiile de dezvoltare ulterioară.

## ***Partea I.***

# **Stadiul actual al cercetărilor privind Securitatea și Sănătatea în Muncă la nivel internațional și național**

## **Capitolul 1. Strategia europeană și națională în domeniul Securității și Sănătății în Muncă**

### **1.2. Strategia Securității și Sănătății în Muncă la nivel european**

Unul dintre cele mai importante și dezvoltate aspecte ale politicii sociale din Uniunea Europeană îl reprezintă *securitatea și sănătatea în muncă*.

Scopul final al activității de securitate și sănătate în muncă este protejarea vieții, integrității și sănătății lucrătorilor împotriva riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională care pot apărea la locul de muncă și crearea unor condiții de muncă menite să le asigure acestora confortul fizic, psihic și social.

La nivelul Uniunii Europene problematica SSM a constituit și constituie în continuare un domeniu foarte important, cu un impact socio-economic deosebit, care a făcut de-a lungul timpului obiectul mai multor strategii.

Astfel, „Strategia comunitară 2007-2012 privind sănătatea și securitatea în muncă” a avut ca obiectiv „reducerea continuă, durabilă și omogenă a accidentelor de muncă și a bolilor profesionale”. [54]

Evaluarea ulterioară a strategiei comunitare a confirmat faptul că, implementarea acesteia a fost în general eficace și că, principalele sale obiective au fost atinse, contribuind astfel la îmbunătățirea punerii în aplicare a legislației din domeniul SSM. [76, 96]

În pofida reducerii semnificative a accidentelor de muncă și a îmbunătățirii prevenirii, SSM în UE necesită încă acțiuni suplimentare, motivațiile fiind următoarele [35]:

- \* În fiecare an, aproximativ 4.000 de angajați își pierd viața în accidente de muncă, iar peste trei milioane de lucrători cad victime unor accidente grave la locul de muncă, care implică o absență de peste trei zile de la locul de muncă.
- \* 24,2 % dintre angajați consideră că le sunt amenințate securitatea și sănătatea din cauza muncii prestate, iar 25 % declară că activitatea lor profesională are un efect negativ asupra sănătății.
- \* Pe lângă afectarea vieții lucrătorilor, costurile directe și indirecte generate de concediile medicale sunt estimate la 3,2 % din produsul intern brut al Uniunii Europene.
- \* Costurile aferente asigurărilor sociale care pot fi atribuite bolilor profesionale sau accidentelor de muncă sunt, de asemenea, inacceptabil de ridicate.

În aceste condiții în continuare, apare ca fiind prioritară, îmbunătățirea securității și sănătății lucrătorilor și, în acest sens, este esențială mobilizarea tuturor actorilor prevenirii pentru ca, prin acțiuni comune, să crească nivelul de securitate și protecție a sănătății lucrătorilor la locurile de muncă. [68]



Noua strategie comunitară referitoare la SSM pentru perioada 2021-2027 își propune să reducă numărul deceselor profesionale până în 2030, așa-numitul obiectiv „viziune zero”, asigurând în același timp un mediu de lucru mai sigur și în conformitate cu noile nevoi care apar.

O condiție esențială pentru o forță de muncă sănătoasă și productivă o reprezintă existența unor condiții de muncă sigure și sănătoase. Nicio persoană nu ar trebui să aibă de suferit în urma unor boli sau accidente survenite de locul de muncă. [55]

### 1.3. Strategia Securității și Sănătății în Muncă la nivel național

Asigurarea locurilor de muncă sigure și sănătoase, menținerea și îmbunătățirea stării de sănătate a lucrătorilor, precum și atingerea și susținerea dezideratului de stare de bine la locul de muncă reprezintă principala preocupare pe termen mediu și lung a structurilor cu atribuții în domeniul SSM în vederea funcționării și dezvoltării durabile din punct de vedere economic și social a României. [37]

Scopul *Strategiei naționale în domeniul securității și sănătății în muncă pentru perioada 2018-2020* a fost acela de a continua acțiunile specifice stabilite la nivel național, ținând cont de cele 3 provocări principale stabilite la nivelul Uniunii Europene, cât și de obiectivele strategice stabilite prin Cadrul Strategic European 2014-2020 privind securitatea și sănătatea la locul de muncă.

Strategia SSM a urmărit :

- ✓ Prevenirea riscurilor și promovarea unor condiții mai sigure și mai sănătoase la locul de muncă;
- ✓ Menținerea unei bune stări de sănătate a lucrătorilor;
- ✓ Prevenirea accidentelor de muncă și a bolilor profesionale și promovarea sănătății angajaților pe parcursul întregii vieți profesionale.

## **Capitolul 2. Stadiul actual al cercetărilor privind zgomotul ocupațional**

### 2.1. Statistici referitoare la zgomotul ocupațional

Pierderea auzului indusă de zgomot, descrisă de Organizația Mondială a Sănătății ca fiind “boala industrială ireversibilă cea mai frecventă”, este cauzată, de regulă, de expunerea prelungită la zgomot excesiv, de peste 85 dB (A).

În urma unor cercetări din ultimii ani s-a constatat că: [18, 19]

- ✓ 29 % dintre lucrătorii din Europa sunt expuși la condiții de muncă zgomotoase mai mult de un sfert din timpul lor de lucru;
- ✓ 20 % dintre lucrătorii din Europa trebuie să ridice tonul peste nivelul normal al conversației, cel puțin jumătate din timpul lor de lucru, pentru a se putea face auziți;
- ✓ se estimează că circa 40 milioane de lucrători din Europa sunt expuși la un nivel atât de ridicat de zgomot la locul de muncă, cel puțin jumătate din timpul lor de lucru sau chiar mai mult;

- ✓ aproximativ 7 % dintre lucrătorii din Europa consideră că munca lor le afectează sănătatea sub forma deficiențelor auditive – ceea ce reprezintă peste 13,5 milioane de lucrători;
- ✓ peste 3 milioane de lucrători (18 % din forța de muncă) din Franța sunt expuși la zgomot de peste 85 dB(A), din care 6 % sunt expuși la niveluri de zgomot care depășesc 85 dB(A) pe o durată mai mare de 20 de ore pe săptămână.;
- ✓ se estimează că aproximativ 500.000 persoane din Marea Britanie suferă de deficiențe auditive legate de locul de muncă;

Ca urmare a acestui fenomen, la nivelul organizațiilor s-au implementat o serie de măsuri prin care să se reducă nivelului de zgomot la locurile de muncă.

### 2.3. Efectele zgomotului ocupațional asupra organismului și activității umane

#### 2.3.3. Surditatea profesională

Dacă în urma unei expunerii de scurtă durată la acțiunea zgomotului intens, leziunile urechii interne sunt reversibile la început, ulterior, în cazul unei expunerii îndelungate, pot apărea modificări ireversibile, care conduc la apariția surdității. [11, 14, 19]

Atunci când această expunere îndelungată se produce în mediul de muncă această surditate se numește *surditate profesională*.

Fig. 2.8. se prezintă pierderea auzului apărută odată cu înaintarea în vârstă și pierderea auzului indusă de expunerea la zgomot. Se poate observa că la persoanele cu vârsta peste 50 ani, a apărut o degradare a auzului mult mai rapidă decât la persoanele tinere.

Totodată, prezbiacuzia poate să varieze în funcție de sex, la bărbați fiind mai acută decât la femei.

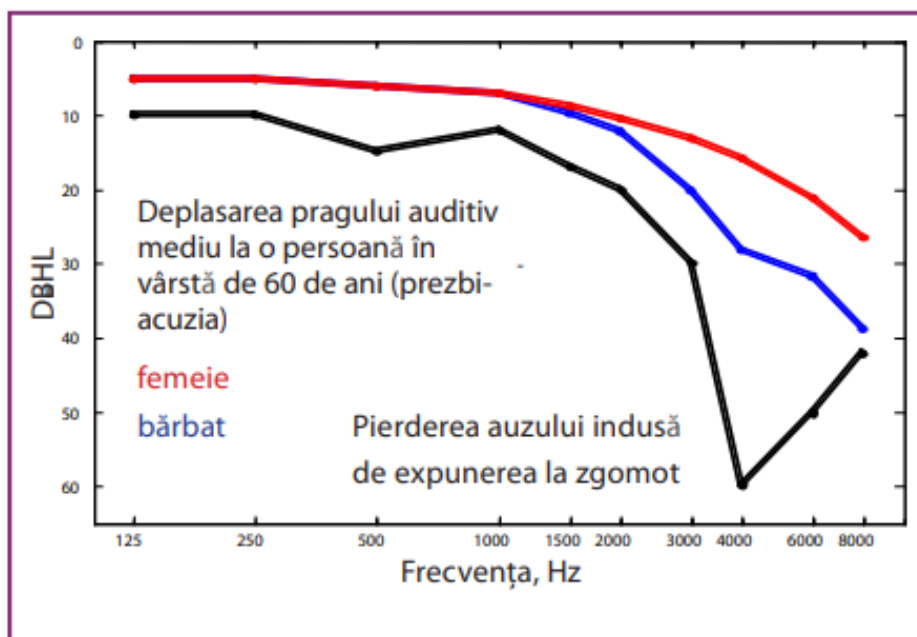


Fig. 2.8. Pierderea auzului odată cu înaintarea în vârstă și pierderea auzului indusă de expunerea la zgomot. [33]

## 2.4. Caracteristicile fizice ale zgomotului

*Cele trei caracteristici fundamentale ale zgomotului sunt:*

- nivelul presiunii acustice în decibeli;
- conținutul în frecvență;
- durata totală și modul de variație a zgomotului în timp.

## 2.5. Metode generale de reducere a zgomotului

Metodele de combatere a zgomotului se recomandă să facă parte din una sau mai multe categorii, din cele prezentate în continuare:

- metode de combatere a zgomotului la sursă;
- metode de combatere a zgomotului pe căile de propagare;
- metode de combatere a zgomotului la receptor.

### 2.5.1. Reducerea zgomotului cu ajutorul ecranelor acustice

Ecranele de protecție acustică (aplicate la sursă) sunt alcătuirii plane sau spațiale din panouri sau alte elemente constructive care maschează parțial sursa de zgomot față de punctele de recepție considerate și care sunt amplasate în interiorul câmpului acustic apropiat al sursei, după cum se observă în Fig. 2.22. [119]

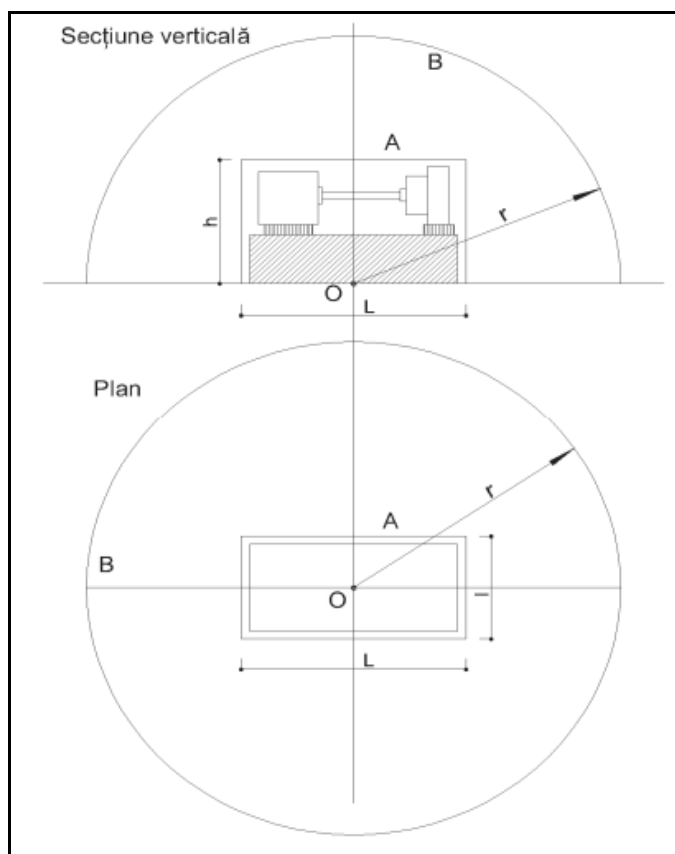


Fig. 2.22. Stabilirea limitelor câmpului acustic apropiat, corespunzător unei surse de zgomot. [119]

### **Capitolul 3. Concluzii privind stadiul actual al cercetărilor privind Securitatea și Sănătatea în Muncă la nivel internațional și național**

Din analiza stadiului actual al cercetării-dezvoltării privind securitatea și sănătatea la locul de muncă la nivel internațional și național se desprind concluzii importante, după cum urmează:

- Securitatea și Sănătatea în Muncă înseamnă mult mai mult decât un obiectiv de îndeplinit. Când ne referim la SSM, ne gândim la toate activitățile pe care le desfășoară organizațiile pentru crearea unor condiții de lucru care să asigure starea de bine a lucrătorilor și, nu în ultimul rând, se dorește eliminarea accidentelor de muncă și a bolilor profesionale apărute în urma expunerii la factorii de risc de la locul de muncă. (v. § 1.1).
- SSM reprezintă unul dintre domeniile cele mai importante ale politicii sociale din cadrul Uniunii Europene. (v. § 1.2).
- Scopul final al activității de SSM este protejarea vieții, integrității și sănătății lucrătorilor împotriva tuturor riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională care pot să apară la locul de muncă pe durata întregii vieți profesionale și, nu în ultimul rând, crearea unor condiții de muncă care au drept scop asigurarea confortului fizic, psihic și social pentru toți lucrătorii din toate organizațiile, indiferent de domeniu. (v. § 1.2).
- La nivelul UE, problematica SSM a constituit și constituie în continuare un domeniu cu o însemnătate foarte mare, astfel încât, de-a lungul timpului, au fost implementate mai multe strategii. (v. § 1.2).
- „Strategia comunitară 2007-2012 privind SSM” a avut drept scop „reducerea continuă, durabilă și omogenă a accidentelor de muncă și a bolilor profesionale”. (v. § 1.2).
- Implementarea strategiei în cadrul organizațiilor a produs efectele scontate, multe dintre obiectivele propuse fiind îndeplinite. Însă, în ciuda reducerii semnificative a accidentelor de muncă și a îmbunătățirii SSM, în UE se recomandă a fi impuse acțiuni suplimentare, deoarece :
  - \* mii de angajați își pierd viața în accidente de muncă sau sunt victime ale unor accidente grave la locul de muncă;
  - \* foarte mulți angajați consideră că le sunt amenințate securitatea și sănătatea din cauza muncii efectuate la locul de muncă, iar activitatea desfășurată are efecte negative asupra sănătății;
  - \* încă se mai moare din cauza bolilor profesionale sau apare un număr ridicat de noi cazuri anual. (v. § 1.2).
- Noua strategie comunitară referitoare la SSM pentru perioada 2021-2027 și-a propus ca obiectiv principal pe termen lung, reducerea numărului deceselor profesionale și a accidentelor de muncă, prin obiectivul numit „viziune zero”. (v. § 1.2).

- Strategia națională în domeniul SSM pentru perioada 2018-2020 a avut drept scop continuarea acțiunilor specifice și implementarea acestora și la nivel național. Obiectivele țintă au fost:
  - \* prevenirea riscurilor și promovarea unor condiții mai sigure și mai sănătoase la locul de muncă;
  - \* menținerea unei stări bune de sănătate a lucrătorilor;
  - \* prevenirea accidentelor de muncă și a bolilor profesionale și promovarea sănătății angajaților pe parcursul întregii vieți profesionale. (v. § 1.3).
- Existența unui cadru legislativ privind SSM la nivelul UE este absolut esențială pentru a asigura un grad cât mai mare de protecție a lucrătorilor și pentru a crea condiții echitabile pentru toate societățile, indiferent de dimensiunea lor, de amplasarea geografică sau de sectorul de activitate. Legislația privind SSM a UE este formată dintr-o directivă-cadru și 24 de directive specifice. (v. § 1.4).
- Cadrul legislativ al domeniului SSM din România a fost realizat prin transpunerea prevederilor cadrului legislativ comunitar în legislația românească. (v. § 1.5).
- La nivelul țării noastre, cerințele minime referitoare la expunerea lucrătorilor la zgomot sunt precizate de către HG nr. 493/2006 care stabilește cerințele minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor generate de către expunerea la zgomot, în special împotriva riscurilor pentru auz. În cadrul acestei hotărâri sunt precizați parametrii fizici folosiți ca predicatori de risc, dar și valorile limită de expunere și valorile de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor. (v. § 1.5.1).
- Apariția surdității profesionale cauzată de expunerea prelungită la zgomotul excesiv, de peste 85 dB (A) este descrisă de OMS ca fiind “boala industrială ireversibilă cea mai frecventă”. (v. § 2.1.).
- Cunoașterea numărului de cazuri noi declarate de surditate profesională, constituie punctul de plecare în vederea monitorizării și implementării acțiunilor de prevenire. Conform Raportului „Morbiditatea Profesională în România”, zgomotul, în comparație cu alți agenți cauzali, se afla pe locul I în perioada 2001 – 2002 cu un număr de 696, respectiv 890 de cazuri de surditate profesională declarate. Chiar dacă numărul de cazuri a scăzut treptat în anii următori, în anul 2020 zgomotul se afla pe locul 5. În consecință, zgomotul încă reprezintă un pericol pentru lucrători și poate conduce la apariția unor efecte negative asupra organismului uman. Prin urmare, zgomotul trebuie monitorizat în toate organizațiile, iar acolo unde se constată depășiri ale valorii maxime admise, trebuie să se ia măsuri pentru reducerea sau eliminarea acestuia. (v. § 2.2.).
- Milioane de lucrători din Uniunea Europeană sunt expuși zilnic la locurile lor de muncă, la acțiunea unui zgomot excesiv, precum și la toate riscurile care decurg din acțiunea lui asupra organismului și a activității umane. Acțiunea zgomotului la locul de muncă nu trebuie să afecteze nici securitatea muncii, nici sănătatea lucrătorului. (v. § 2.3.).

- Efectele zgomotului care pot să apară asupra organismului uman pot fi de 2 feluri: *efecte auditive* (oboseală auditivă, tinitus, hipoacuzie sau surditate profesională) și *efecte extra-auditive* (tulburări ale funcției diferitelor aparate și sisteme ale organismului). Deasemenea, zgomotul poate afecta comunicarea verbală între lucrători, poate contribui la producerea accidentelor de muncă, în cazul lucrătoarelor gravide, poate afecta fătul în timpul sarcinii și poate cauza tulburări cardiovasculare și neuropsihice. (v. § 2.3.).
- Cele trei caracteristici fundamentale ale zgomotului sunt: nivelul presiunii acustice în decibeli, conținutul în frecvență și durata totală și modul de variație a zgomotului în timp. (v. § 2.4.).
- În situația în care se constată că zgomotul la locul de muncă depășește limita maximă admisă, conform prevederilor legale, angajatorul trebuie să ia măsuri de reducere sau eliminarea a zgomorului. Metodele de combatere a zgomotului pot fi: metode de combatere a zgomotului la sursă, metode de combatere a zgomotului pe căile de propagare sau metode de combatere a zgomotului la receptor. (v. § 2.5.).

## ***Partea a II-a.***

# **Contribuții privind îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope**

## **Capitolul 4. Direcțiile, obiectivul principal și metodologia de cercetare-dezvoltare referitoare la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope**

### **4.1. Direcții de cercetare-dezvoltare**

Pe baza celor desprinse din analiza stadiului actual, se apreciază a fi de actualitate următoarele direcții de cercetare-dezvoltare privind îmbunătățirea SSM în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope:

- ✓ evaluarea expunerii lucrătorilor la zgomotul ocupațional, având în vedere că expunerea prelungită la zgomot excesiv poate cauza afectarea permanentă a auzului, dar poate avea și alte efecte negative asupra organismului uman;
- ✓ analizarea și alegerea adecvată a măsurilor tehnice și/sau organizatorice de reducere a zgomotului care să aibă aplicabilitate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope, având drept scop asigurarea unui confort, atât fizic cât și psihic, pentru lucrători;
- ✓ reducerea continuă și trainică, până la „zero” a bolilor profesionale (surditatea profesională) având în vedere că zgomotul ca agent cauzal se afla în anul 2020 în primele 5 locuri, și conform statisticilor, încă se mai moare din cauza bolilor profesionale sau, un număr ridicat de noi cazuri apar anual.

### **4.2. 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 SSM în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope, se determină ca *obiectiv principal* al activității de doctorat: evaluarea expunerii la zgomotul ocupațional a lucrătorilor și propunerea de măsuri tehnice și organizatorice de reducere a zgomotului care au ca scop final îmbunătățirea SSM a lucrătorilor din domeniul prelucrării cauciucului de anvelope.

În urma parcurgerii direcțiilor de cercetare - dezvoltare și pentru îndeplinirea obiectivului principal, se va urmări atingerea următoarelor *obiective specifice*:

- ✓ auditarea nivelului de securitate privind zgomotul ocupațional în cadrul fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope;
- ✓ evaluarea expunerii zilnice la zgomot a lucrătorilor în mediul de muncă;
- ✓ alegerea celor mai eficiente măsuri tehnice și organizatorice de reducere a zgomotului ocupațional care pot avea aplicabilitate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope. Angajatorul este obligat, conform prevederilor legale, să ia măsuri de protecție pentru îmbunătățirea condițiilor de muncă a lucrătorilor.

### 4.3. 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.

#### (1) *Investigare*

Investigarea a ceea ce se cunoaște deja și care ar putea fi relevant pentru domeniul SSM în principal și pentru zgomot în particular. Pentru a duce la îndeplinire obiectivele propuse, s-a realizat o analiză bine documentată constând în consultarea unor cărți, reviste, studii sau publicații de specialitate precum și a legislației naționale în domeniul SSM (în special, a zgomotului).

#### (2) *Stabilirea metodologiei de cercetare*

Procedura de cercetare cuprinde:

- Derularea studiului bibliografic;
- Aplicarea procedurii de evaluare a riscului privind zgomotul ocupațional care are drept scop identificarea lucrătorilor expuși la riscurile generate de zgomot și stabilirea nivelului de expunere a acestora. Obiectivul procedurii este de a identifica acțiunile necesare a fi întreprinse atunci când se depășesc valorile de expunere stabilite de legislația în vigoare;
- Auditarea locurilor de muncă din cadrul fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope în vederea stabilirii nivelului de securitate privind zgomotul la locul de muncă;
- Studiarea standardului SR EN ISO 9612:2009 pentru determinarea zgomotului ocupațional în vederea alegerii celei mai potrivite metode pentru a evalua expunerea zilnică la zgomot a lucrătorilor în mediul de muncă, dintre cele 3 metode prezentate: măsurarea bazată pe sarcină, măsurarea bazată pe funcție sau măsurarea pe întreaga zi;
- Deplasarea la sediul fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope și efectuarea de măsurări de zgomot în toate secțiunile de producție;
- Efectuarea părții practice a tezei, însemnând măsurări ale  $L_{p,A,eqT}$  (nivelul de presiune acustică continuu echivalent, ponderat A, pe o perioadă T) și  $L_{p,C,vârf}$  (nivelul de presiune acustică de vârf, ponderat C) într-o fabrică de prelucrare a cauciucului de anvelope. S-au efectuat măsurători de zgomot în toate secțiunile de producție ale fabricii pentru aproximativ 1000 de lucrători;
- Prelucrarea datelor din teren, însemnând calcularea nivelului de expunere zilnică la zgomot pentru grupurile cu expunere omogenă la zgomot și calcularea incertitudinii de măsurare;



- Prezentarea rezultatelor pentru toate grupurile cu expunere omogenă la zgomot;
- Analiza și interpretarea rezultatelor de zgomot efectuate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope. Rezultatele obținute au fost comparate cu valorile maxime admisibile ale zgomotului prevăzute în legislație;
- Analiza și identificarea surselor de zgomot care își pun amprenta asupra expunerii zilnice a lucrătorilor prin determinări ale emisiei zgomotului produs de surse, în frecvențe (31,5 Hz – 8.000 Hz);
- Alegerea celor mai eficiente măsuri tehnice și organizatorice de reducere a zgomotului ocupațional care pot avea aplicabilitate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope;
- Proiectarea unui ecran acustic care să fie amplasat între o sursă care emite zgomot peste limitele maxime admise și zona de lucru învecinată și care să asigure protecție lucrătorilor împotriva acțiunii nocive a zgomotului;
- Determinarea coeficientului de absorbție pentru 2 tipuri de materiale fonoabsorbante în vederea alegerii variantei care produce o atenuare mai mare pentru o gamă mai largă de frecvențe;
- Cartografierea zgomotului în secțiunile de producție ale fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope și realizarea unei hărți de zgomot, care se dorește a fi un instrument util pentru conștientizarea lucrătorilor cu privire la zonele cu zgomot ridicat;
- Verificarea gradului de conștientizare al lucrătorilor și a importanței hărților de zgomot la locurile de muncă din cadrul fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope, prin aplicarea unui chestionar;
- Stabilirea unor direcții viitoare privind implementarea unor proiecte tehnice menite să reducă zgomotul la sursele care generează depășiri peste limitele maxime admise;
- Prezentarea concluziilor într-o manieră concisă, fiind scoase în evidență contribuțiile personale.

### (3) *Instrumentele de cercetare*

În cadrul tezei se vor utiliza formule de calcul matematice și instrumente de calcul informatic (Microsoft Excel), dar și soft-uri specifice (*BZ 5503* – aplicație pentru procesarea datelor măsurate cu sonometrul Bruel&Kjaer tip 2250, *Protector 7825* – aplicație pentru procesarea datelor măsurate cu dozimetrul Bruel&Kjaer tip 4448, *Noise at Work* – aplicație care permite cartografierea zgomotului la locul de muncă).

### (4) *Prezentarea rezultatelor*

Rezultatele obținute indică faptul că evaluarea expunerii la zgomot a lucrătorilor este esențială pentru depistarea din timp a riscurilor asociate zgomotului la care sunt supuși lucrătorii. Identificarea și monitorizarea zgomotului ocupațional rămân în continuare de actualitate și trebuie ținut sub control.

## Capitolul 5. Cercetări privind managementul de Securitate și Sănătate în Muncă referitor la zgomot

### 5.1. Procedura de evaluare a riscului generat de zgomot

Evaluarea riscului generat de zgomot este esențială pentru protejarea lucrătorilor împotriva riscurilor care le amenință sănătatea și securitatea provenite din expunerea la zgomot. Evaluarea riscului identifică lucrătorii expuși la riscul generat de zgomot și stabilește nivelul de expunere la zgomot al acestora. Evaluarea riscului nu este un scop în sine, obiectivul său este de a identifica acțiunile necesare atunci când se ating sau se depășesc valorile de expunere care declanșează acțiunea. [33]

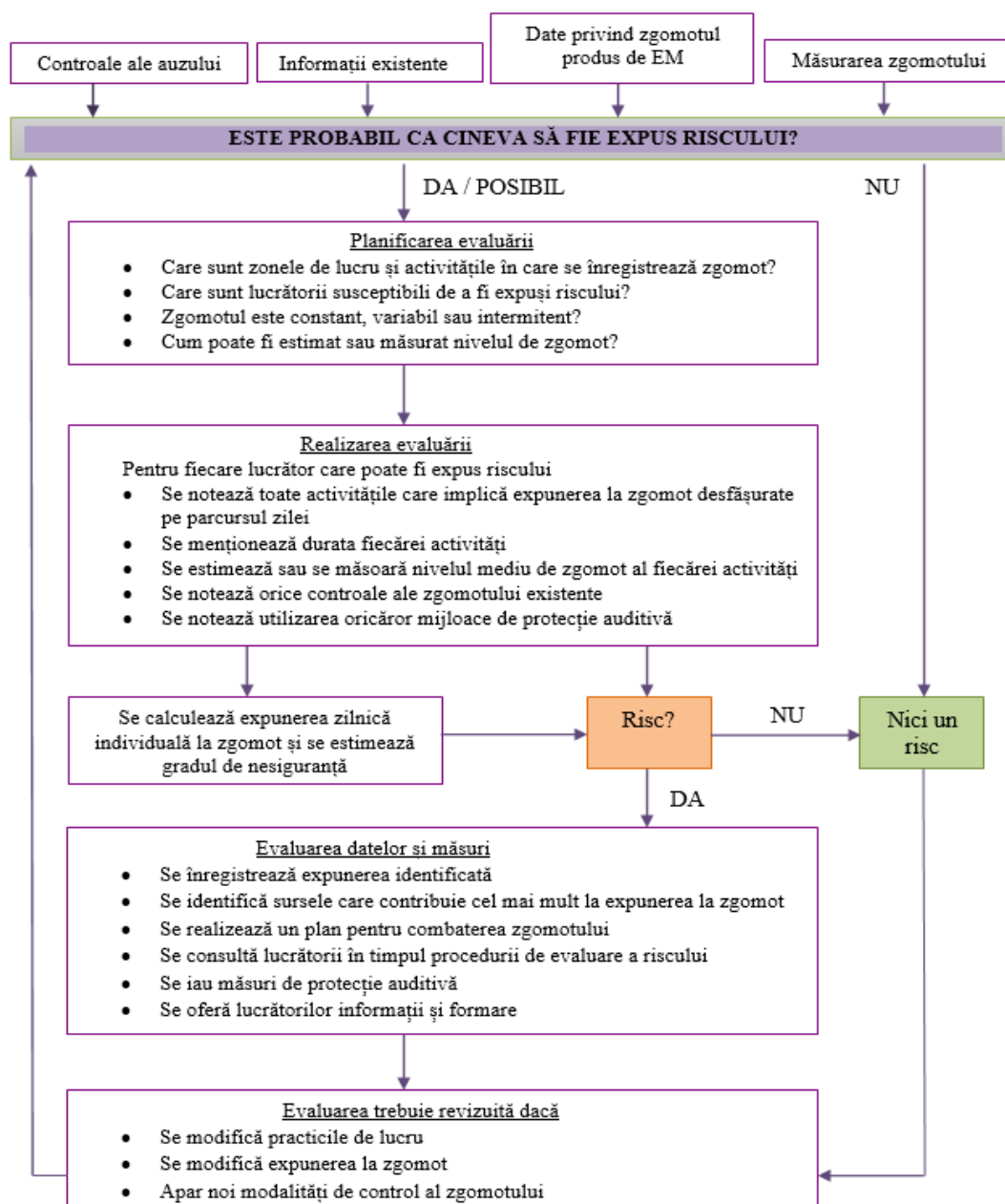


Fig. 5.1 Diagramă cuprinzând etapele procedurii de evaluare [33]

## **Capitolul 6. Cercetări privind metodele de evaluare ale expunerii la zgomotul ocupațional**

Determinarea expunerii la zgomot în mediul de muncă se efectuează conform standardului internațional SR EN ISO 9612:2009. [6]

Standardul prezintă 3 metode tehnice pentru măsurarea expunerii lucrătorilor la zgomot în mediul de muncă și pentru calcularea nivelului de expunere la zgomot.

Standardul conține, deasemenea, o serie de etape importante: analiza muncii, alegerea unui procedeu de măsurare, măsurările, tratarea erorilor și evaluările incertitudinii, calculele și prezentarea rezultatelor. Acest standard prezintă trei metode de măsurare diferite: măsurarea bazată pe sarcină, măsurarea bazată pe funcție și măsurarea pe întreaga zi. În standard se prezintă indicații privind alegerea metodei de măsurare potrivite pentru o anumită situație de muncă și pentru scopul investigației.

### **6.3.1 Cercetări și contribuții privind calculul nivelului de expunere zilnică la zgomot când se utilizează măsurări bazate pe funcție**

Calculul nivelului de expunere zilnică când se utilizează măsurări bazate pe grupuri cu expunere omogenă la zgomot (HENGs) a presupus parcurgerea următoarelor etape:

#### ✓ Etapa 1: Analiza muncii

Lucrătorii de la linia de producție fac aceeași muncă: acționează și controlează o linie de producție și intervin în cazul unui incident al producției. Munca lor cuprinde multe sarcini (de exemplu, alimentarea cu material, controlul producției, scoatere produselor, reglări). Totuși, în timpul analizei muncii, nu s-au putut face distincții posibile între sarcini, din următoarele motive: condițiile de expunere la zgomot ale lucrătorilor sunt asemănătoare de la o sarcină la alta și durata zilnică a fiecărei sarcini nu poate fi determinată din descrierile muncii. Lucrătorii formează un grup cu expunere omogenă la zgomot, format din 16 persoane. Durata efectivă a zilei de muncă, pentru acest grup cu expunere omogenă la zgomot, este de 7,5 h.

#### ✓ Etapa 2: Alegerea procedurii

Din analiza muncii pentru acest grup cu expunere omogenă la zgomot, de 16 lucrători, reiese că nu este practic și nici de dorit să se efectueze o analiză detaliată a sarcinilor. Ca urmare, am ales măsurările bazate pe funcție.

#### ✓ Etapa 3: Măsurări ale nivelului de zgomot

Alegerea planului de măsurare a fost ghidată de următoarele specificații:

- durata minimă totală a măsurărilor se găsește în tabelul 1: pentru un grup de 16 persoane, aceasta este de 10,25 h;
- sunt necesare minimum cinci probe ale nivelului de zgomot, cu aceeași durată.

Plecând de la acestea, s-a hotărât să se efectueze opt măsurări și durata măsurărilor să fie de 80 minute. Distribuția celor opt măsurări printre lucrătorii din acest grup cu expunere omogenă la zgomot și pe durata muncii se face știind că:

- a) sunt disponibile două dozimetre;
- b) perioadele de muncă ale grupului sunt: 07:00 - 15:00; 15:00 - 23:00 și 23:00 - 07:00.

Dintre cei 16 membri ai grupului cu expunere omogenă la zgomot s-au ales la întâmplare opt lucrători. Distribuția aleasă a măsurărilor a fost următoarea:

- Ziua 1: Echipa de dimineață, 2 lucrători diferiți; perioadele de măsurare: 8:00 - 9:20 și 8:40 - 10:00.
- Ziua 2: Echipa de dimineață, 2 lucrători diferiți; perioadele de măsurare: 10:00 - 11:20 și 10:30 - 11:50.
- Ziua 1: Echipa de după amiază, 2 lucrători diferiți; perioadele de măsurare: 15:30 - 16:50 și 17:00 - 18:20.
- Ziua 2: Echipa de după amiază, 2 lucrători diferiți; perioadele de măsurare: 15:10 - 16:30 și 18:00 - 19:20.

Cele opt măsurări au ca rezultat următoarele valori ale nivelului de presiune acustică continuu echivalent, ponderat A, pentru eșantionul  $n$  al HENG ( $L_{p,A,eqT,n}$ ), prezentate în Tabelul 6.5.

- ✓ Etapa 4: Calculul și prezentarea rezultatelor și incertitudinii  
*Calculul nivelului de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, și al incertitudinii*

Incertitudinea standard,  $u_2$ , datorată aparaturii (aparatură utilizată a fost un dozimetru):  $u_2 = 1,5$  dB  
 Incertitudinea standard datorată poziției microfonului:  $u_3 = 1,0$  dB  
 Incertitudinea standard a valorilor măsurate este:  $u_1 = 2,0$  dB  
 Contribuția la incertitudine datorată eșantionării nivelului de zgomot al funcției (valoare luată din Tabelul 6.4. pentru  $N = 8$  și  $u_1 = 2,0$  dB):  $c_1 u_1 = 1,1$  dB  
 Coeficienții de sensibilitate sunt:  $c_2 = c_3 = 1$   
 Incertitudinea standard,  $u_2$ , datorată aparaturii (aparatură utilizată a fost un dozimetru):  $u_2 = 1,5$  dB  
 Incertitudinea standard datorată poziției microfonului este:  $u_3 = 1,0$  dB  
 Incertitudinea standard compusă,  $u$ :  $u^2(L_{EX,8h}) = 1,1^2 + 1,5^2 + 1,0^2 = 4,46$ ; (6.19)  
 $u(L_{EX,8h}) = 2,11$  dB  
 Incertitudinea extinsă:  $U(L_{EX,8h}) = 1,65 \times u = 3,5$  dB (6.20)

*Rezultatul final al demersului întreprins a fost următorul:*

Pentru o durată efectivă a zilei de muncă  $T_e = 7,5$  h și pentru un nivel de zgomot mediu  $L_{p,A,eqT} = 87,7$  dB, nivelul de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, pentru cei 16 membri ai acestui grup cu expunere omogenă la zgomot, este 87,3 dB. Incertitudinea extinsă,  $U(L_{EX,8h}) = 3,5$  dB

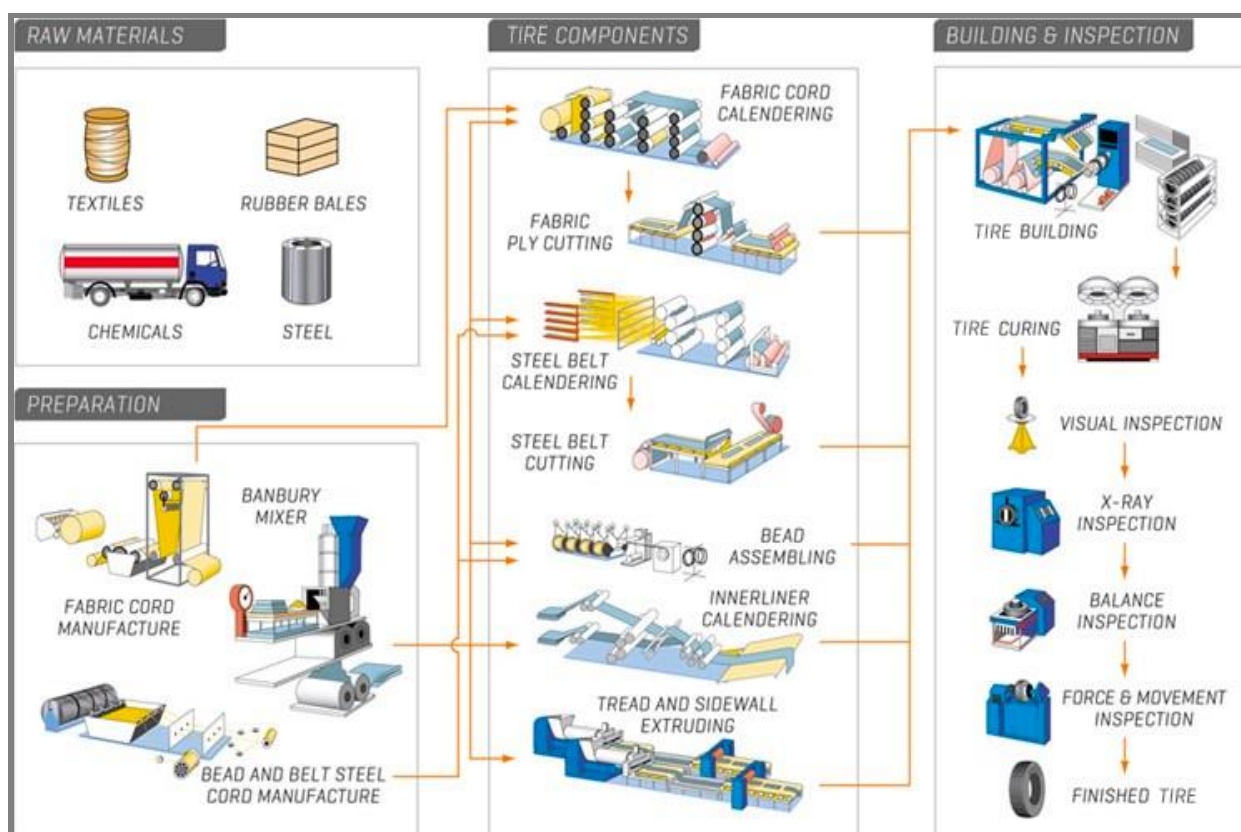
Tabelul 6.5. Calculul nivelului de expunere zilnice la zgomot [25]

n		1	2	3	4	5	6	7	8
N		8	8	8	8	8	8	8	8
$L_{p,A,eqT,n}$		90.2	85.9	89.7	87.3	86.1	85	86.6	87.8
$10^{0,1 \cdot L_{p,A,eqT,n}}$		1.047E+09	3.89E+08	9.33E+08	5.37E+08	4.07E+08	3.16E+08	4.57E+08	6.03E+08
$1/N \cdot 10^{0,1 \cdot L_{p,A,eqT,n}}$		130891069	48630643	1.17E+08	67128975	50922535	39528471	57136024	75319948
$1/N \cdot \text{suma } 10^{0,1 \cdot L_{p,A,eqT,n}}$	5.86E+08								
$L_{p,A,eqTe}$	87.68057								
	<b>expunere grup omogen</b>								
	$L_{EX,8h}$	87.30071							

## Capitolul 7. Contribuții personale privind evaluarea expunerii la zgomot a lucrătorilor într-o fabrică de prelucrare a cauciucului de anvelope

### 7.1. Prezentarea surselor de zgomot din secțiile de producție ale fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope

În Fig. 7.1. este prezentat procesul tehnologic de prelucrare a cauciucului de anvelope.



### 7.3. Rezultatele determinărilor de zgomot efectuate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope

Rezultatele măsurărilor de zgomot efectuate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope sunt prezentate separat pe secții de producție și pentru fiecare grup cu expunere omogenă la zgomot care aparține secțiilor respective:

#### **Secția 101 – 111 – 400**

##### Operatori BY 1, BY 2, BY 3, Self-Sealing 1 – cota 0

- Grupul omogen a fost alcătuit din 36 persoane, un număr de 18 persoane au participat la măsurări, au fost efectuate 18 măsurări corespunzătoare acestui grup;
- Măsurările s-au efectuat în perioada 13.02.2018 – 16.02.2018, interval orar 8:40 - 16:00;
- Durata măsurărilor a fost de 60 minute/măsurare;

- Cei 36 membri aparținând grupului cu expunere omogenă la zgomot recepționează un nivel de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, de **90,4 dB**, cu o incertitudine de 3,4 dB.

n		1	2	3	4	5	6	7	8
N		18	18	18	18	18	18	18	18
$L_{p,AeqT,n}$		89	93.8	91.1	92.8	92.8	86.6	93.9	93.4
$10^{0.1} * L_{p,AeqT,n}$		794328234.7	2398832919	1288249552	1905460718	1905460718	457088190	2454708916	2187761624
$1/N * 10^{0.1} * L_{p,AeqT,n}$		44129346.37	133268495.5	71569419.54	105858928.8	105858929	25393788.3	136372717.5	121542312.4
$1/N * \text{suma } 10^{0.1} * L_{p,AeqT,n}$	1192047241								
$L_{p,AeqTe}$	90.7629347								
	expunere grup omogen								
	$L_{EX,sh}$			90.3830745					

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
88.5	87.5	87.3	88.5	86.1	90.9	87.1	84.6	92.3	91.5
707945784	562341325	537031796	707945784	407380278	1230268771	512861384	288403150	1698243652	1412537545
39330321.4	31241184.7	29835100	39330321	22632237.7	68348265.05	28492299.1	16022397.2	94346869.58	78474308.03

Fig. 7.6. Rezultate măsurări zgomot – Operatori BY 1, BY 2, BY 3, Self-Sealing 1 – cota 0

#### Laborator Quick Control

- Grupul omogen a fost alcătuit din 16 persoane, un număr de 8 persoane au participat la măsurări, au fost efectuate 8 măsurări corespunzătoare acestui grup;
- Măsurările s-au efectuat în perioada 14.02.2018 – 15.02.2018, intervalul orar 12:10 – 17:30;
- Durata măsurărilor a fost de 80 minute/măsurare;
- Cei 16 membri aparținând grupului cu expunere omogenă la zgomot recepționează un nivel de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, de **76,5 dB**, cu o incertitudine de 3,7 dB.

n		1	2	3	4	5	6	7	8
N		8	8	8	8	8	8	8	8
$L_{p,AeqT,n}$		77	77.9	78.8	78.6	72.6	73.9	73.2	78.3
$10^{0.1} * L_{p,AeqT,n}$		50118723.4	61659500	75857758	72443596	18197009	24547089	20892961	67608298
$1/N * 10^{0.1} * L_{p,AeqT,n}$		6264840.42	7707438	9482220	9055450	2274626	3068386.1	2611620	8451037
$1/N * \text{suma } 10^{0.1} * L_{p,AeqT,n}$	48915617								
$L_{p,AeqTe}$	76.894475								
	expunere grup omogen								
	$L_{EX,sh}$			76.5146					

Fig. 7.13. Rezultate măsurări zgomot – Laborator Quick Control

#### Operatori Transport – cota 0

- Grupul omogen a fost alcătuit din 17 persoane, un număr de 9 persoane au participat la măsurări, au fost efectuate 9 măsurări corespunzătoare acestui grup;
- Măsurările s-au efectuat în perioada 21.02.2018 - 27.02.2018, intervalul orar 09:15 – 15:10;
- Durata măsurărilor a fost de 80 minute/măsurare;
- Cei 17 membri aparținând grupului cu expunere omogenă la zgomot recepționează un nivel de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, de **85,4 dB**, cu o incertitudine de 4,0 dB.

n		1	2	3	4	5	6	7	8	9
N		9	9	9	9	9	9	9	9	9
$L_{p,AeqT,n}$		88.1	88.3	82	85.9	89.2	79.7	82.9	83	83.3
$10^{0.1*L_{p,AeqT,n}}$		645654229	676082975	158489319	389045145	831763771	93325430	194984460	199526231	213796209
$1/N*10^{0.1*L_{p,AeqT,n}}$		71739359	75120331	17609924	43227238	92418197	10369492	21664940	22169581	23755134
$1/N*suma 10^{0.1*L_{p,AeqT,n}}$	378074197									
$L_{p,AeqTe}$	85.77577									
	expunere grup omogen									
	$L_{EX,8h}$	85.39591								

Fig. 7.21. Rezultate măsurări zgomot – Operatori Transport – cota 0

## Secția 102 – 112

### Operatori Triplex, SRH

- Grupul omogen a fost alcătuit din 60 persoane, un număr de 30 persoane au participat la măsurări, au fost efectuate 30 măsurări corespunzătoare acestui grup;
- Măsurările s-au efectuat în perioada 07.02.2018 - 12.02.2018, intervalul orar 09:10 – 17:40;
- Durata măsurărilor a fost de 60 minute/măsurare;
- Cei 60 membri aparținând grupului cu expunere omogenă la zgomot recepționează un nivel de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, de **83,2 dB**, cu o incertitudine de 3,0 dB.

n		1	2	3	4	5	6	7	8
N		30	30	30	30	30	30	30	30
$L_{p,AeqT,n}$		81.7	81.9	81.7	82.4	81.1	82.1	83.5	83.4
$10^{0.1*L_{p,AeqT,n}}$		147910839	154881662	147910839	173780083	128824955	162181010	223872114	218776162
$1/N*10^{0.1*L_{p,AeqT,n}}$		4930361.3	5162722.1	4930361.3	5792669.4	4294165.2	5406033.7	7462403.8	7292538.7
$1/N*suma 10^{0.1*L_{p,AeqT,n}}$	227446877								
$L_{p,AeqTe}$	83.5688								
	expunere grup omogen								
	$L_{EX,8h}$	83.18894							

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
82.2	86.4	81.9	82.4	82.6	83.2	82.3	83.6	83.3	85.2	83.5
165958691	436515832	154881662	173780083	181970086	208929613	169824365	229086765	213796209	331131121	223872114
5531956.4	14550527.7	5162722.1	5792669.4	6065669.5	6964320.4	5660812.2	7636225.5	7126540.3	11037704	7462403.8

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
84.1	82.3	82.9	82.8	80.4	87.1	82.3	82.8	87.3	84.2	85.8
257039578	169824365	194984460	190546072	109647820	512861384	169824365	190546072	537031796	263026799	380189396
8567985.9	5660812.2	6499482	6351535.7	3654927.3	17095379	5660812.2	6351535.7	17901060	8767560	12672980

Fig. 7.38. Rezultate măsurări zgomot – Operatori Triplex, SRH

**Secția 103 – 113**

**Operatori Modulo Plus**

- Grupul omogen a fost alcătuit din 96 persoane, un număr de 48 persoane au participat la măsurări, au fost efectuate 48 măsurări corespunzătoare acestui grup;
- Măsurările s-au efectuat în perioada 21.11.2017 – 24.11.2017, interval orar 09:00 - 19:00;
- Durata măsurărilor a fost de 60 minute/măsurare;
- Cei 96 membri aparținând grupului cu expunere omogenă la zgomot recepționează un nivel de expunere zilnică la zgomot, ponderat A, de **80,7 dB**, cu o incertitudine de 3,0 dB.

n		1	2	3	4	5	6
N		48	48	48	48	48	48
$L_{p,A,eqT,n}$		80.2	81.1	84.5	84.8	80.7	81.9
$10^{0.1 * L_{p,A,eqT,n}}$		104712855	128824955	281838293	301995172	117489755	154881662
$1/N * 10^{0.1 * L_{p,A,eqT,n}}$		2181517.8	2683853.2	5871631.1	6291566.1	2447703.2	3226701.3
$1/N * \text{suma } 10^{0.1 * L_{p,A,eqT,n}}$	127621632						
$L_{p,A,eqTe}$	81.059243						
	<b>expunere grup omogen</b>						
	$L_{EX,8h}$	80.679383					

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
80.9	80	80	84.4	78.6	80.1	83	84.7	80.7	85.6
123026877	100000000	100000000	275422870	72443596	102329299	199526231	295120923	117489755	363078055
2563059.9	2083333.3	2083333.3	5737976.5	1509241.6	2131860.4	4156796.5	6148352.6	2447703.2	7564126.1

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
85	83.6	80.2	79	81.9	82.3	86.7	82.3	84.6	84.8
316227766	229086765	104712855	79432823	154881662	169824365	467735141	169824365	288403150	301995172
6588078.5	4772640.9	2181517.8	1654850.5	3226701.3	3538007.6	9744482.1	3538007.6	6008399	6291566.1

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
79.2	80.2	81.8	80.2	81.2	79.6	78	78.9	79.8	80.1	82.1
83176377	104712855	151356125	104712855	131825674	91201084	63095734	77624712	95499259	102329299	162181010
1732841.2	2181517.8	3153252.6	2181517.8	2746368.2	1900023	1314494.5	1617181.5	1989567.9	2131860.4	3378771

38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
81.2	78.5	81.2	80.5	80	80.7	83.4	81.3	80	80.7	81.8
131825674	70794578	131825674	112201845	100000000	117489755	218776162	134896288	100000000	117489755	151356125
2746368.2	1474887.1	2746368.2	2337538.4	2083333.3	2447703.2	4557836.7	2810339.3	2083333.3	2447703.2	3153252.6

Fig. 7.42. Rezultate măsurări zgomot – Operatori Modulo Plus



## **Capitolul 8. Cercetări și contribuții privind soluțiile tehnice și organizatorice de reducere a zgomotului în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope**

### **8.1. Ierarhizarea controlului zgomotului ocupațional**

Controlul expunerii la zgomotul ocupațional este esențial pentru protejarea lucrătorilor. Managerii organizațiilor au responsabilitatea de a proteja toți lucrătorii de efectele nocive ale zgomotului generat de diverse echipamente de lucru la locul lor de muncă. Ierarhia de control a zgomotului este utilizată de către manageri pentru a determina metode practice și eficiente de control al zgomotului într-o organizație. Abordarea aceasta grupează măsurile de control în funcție de eficacitatea lor probabilă în reducerea sau înlăturarea pericolului numit zgomot. Utilizarea acestei ierarhii în cadrul unei organizații poate reduce expunerea lucrătorilor la zgomot și implicit, pe termen lung, poate reduce riscul de surditate profesională.

Ierarhia de control al zgomotului are cinci niveluri de acțiuni:

- Eliminarea surselor de zgomot;
- Substituție/înlocuire surse de zgomot;
- Măsuri tehnice de reducere a zgomotului;
- Măsuri administrative/organizatorice de reducere a zgomotului;
- Echipament individual de protecție auditivă (EIPA).

Ierarhia de control al zgomotului ocupațional este prezentată în Fig. 8.1.:

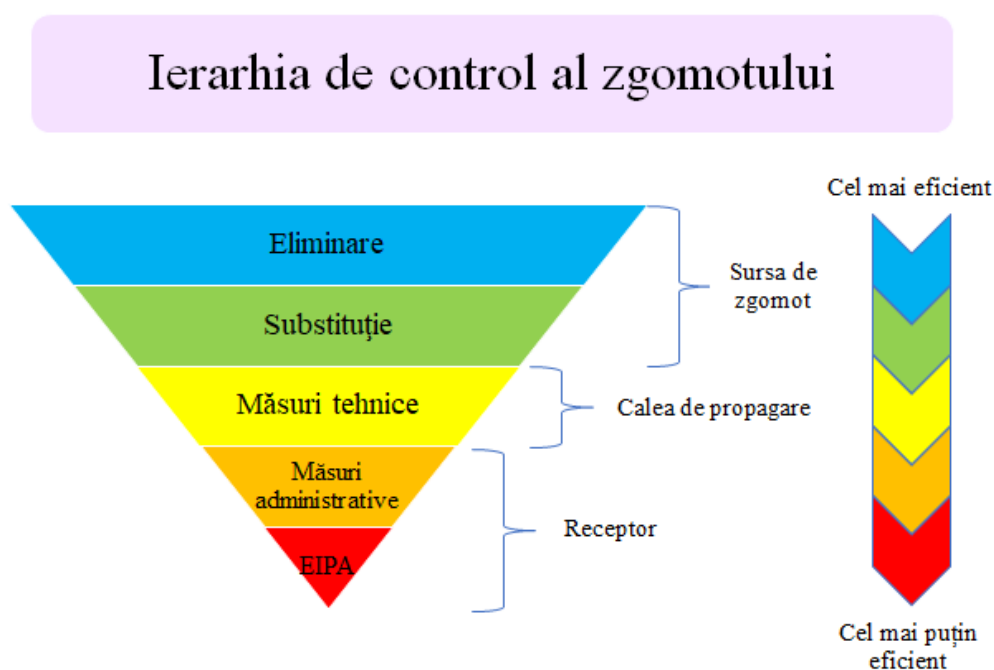


Fig.8.1. Ierarhia de control al zgomotului ocupațional. [107]

### 8.1.3. Măsurile tehnice de reducere a zgomotului

Măsurile de control tehnic se referă la modificarea proceselor, mașinilor sau echipamentelor de lucru, astfel încât lucrătorii să fie expuși la un nivel de zgomot cât mai redus. De exemplu, o soluție ar fi reducerea zgomotului cu ajutorul ecranelor sau carcaselor fonoabsorbante, care conduce la reducerea nivelului de zgomot la locul de muncă.

#### 8.1.3.2. Soluție de reducere a nivelului de zgomot la echipamentul Grinder

Așa cum precizam anterior, determinările de zgomot efectuate în mediul de muncă din fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope au scos în evidență faptul că din modul cum sunt distribuite echipamentele tehnice în secții, rezultă că emisia surselor zgomotoase dintr-o secție influențează expunerea la zgomot a tuturor lucrătorilor din vecinătate.

Datorită nivelului mare de zgomot din zona echipamentului Grinder ( $L_A > 90$  dB(A)), expunerea lucrătorilor din zona învecinată este în mod categoric influențată.

Ținând seama de acest fapt am considerat utilă proiectarea și realizarea unui ecran fonoabsorbant care poate fi amplasat între echipamentul Grinder și zona de lucru învecinată.

Pentru a putea vedea eficacitatea acestui proiect sunt necesare mai multe etape:

- A. Efectuarea unor măsurări inițiale la echipamentul de muncă;
- B. Stabilirea materialului fonoabsorbant și determinarea coeficientului de absorbție pentru diferite grosimi în vederea alegerii grosimii optime a ecranelor;
- C. Proiectarea ecranelor acustice;
- D. Efectuarea unui nou set de măsurări în vederea validării soluției de reducere a zgomotului.

#### Efectuarea măsurărilor de zgomot inițiale

Eficiența controlului zgomotului trebuie determinată și verificată luând în considerare nivelul de presiune acustică în mod normal la locurile de muncă. Situațiile dinainte și după aplicarea măsurilor pentru controlul zgomotului se pot compara numai dacă metoda de măsurare și condițiile de funcționare utilizate sunt identice.

Pentru determinarea atenuării acustice *in situ*, câmpul acustic necranat poate fi generat utilizând sursa acustică reală ce trebuie ecranată cu condiția ca sunetul generat să fie reproductibil, iar pentru măsurări cu și fără ecran trebuie utilizat același sunet. Dacă aceste condiții nu pot fi îndeplinite, SR EN ISO 11821:2000 [157] prevede utilizarea unei surse acustice artificiale. Sursa acustică artificială trebuie așezată cât mai aproape posibil de sursa acustică reală care trebuie ecranată. Înălțimea sursei acustice artificiale nu trebuie să fie mai mică decât înălțimea sursei acustice reale. Domeniul de frecvență trebuie să fie de cel puțin de la 100 Hz până la 5.000 Hz pentru benzi de treime de octavă și de cel puțin 125 Hz până la 4.000 Hz pentru benzile de octavă.

În Tabelul 8.6. sunt prezentate valorile nivelului de zgomot obținute în Punctul 1 pentru sursa artificială de zgomot X.

Tabelul 8.6. Valorile nivelului de zgomot obținute în Punctul 1.

<b>Punctul 1 – fără ecrane</b>	
<b>Frecvența [Hz]</b>	<b><i>L</i> [dB]</b>
20	60
25	59,4
31,5	61,2
40	59,3
50	63,9
63	55,8
80	52,7
100	54,5
125	49,5
160	51,4
200	56,2
250	55,5
315	65,2
400	60,1
500	60,3
630	70,4
800	69,9
1 k	75
1,25 k	76,6
1,6 k	80,6
2 k	78,4
2,5 k	80,9
3,15 k	81
4 k	80,2
5 k	87,1
6,3 k	81,2
8 k	77,5
10 k	72,7
12,5 k	69,1
16 k	65,6
20 k	60,9

Nivel presiune acustică continuu echivalent al sursei artificiale X în **punctul 1**:  $L_{Aech} = 91.9 \text{ dB(A)}$

În Tabelul 8.7. sunt prezentate valorile nivelului de zgomot obținute în Punctul 2 pentru sursa artificială de zgomot X.

Tabelul 8.7. valorile nivelului de zgomot obținute în Punctul 2.

<b>Punctul 2 – fără ecrane</b>	
<b>Frecvența [Hz]</b>	<b><i>L</i> [dB]</b>
20	57,9
25	57,8
31,5	57,5
40	58,6
50	66,7
63	54,5
80	53,4
100	53
125	63,4
160	59,4
200	61,7
250	68,8
315	71,4
400	71,3
500	75,3
630	74,2
800	78,5
1 k	81
1,25 k	83,1
1,6 k	81,4
2 k	82,3
2,5 k	81,9
3,15 k	79,8
4 k	76
5 k	71,3
6,3 k	66,8
8 k	62,6
10 k	58,3
12,5 k	51
16 k	50,2
20k	44,2

Nivel presiune acustică continuu echivalent al sursei artificiale X în **punctul 2**:  $L_{Aech} = 90,5 \text{ dB(A)}$

### Stabilirea materialului fonoabsorbant și determinarea coeficientului de absorbție pentru diferite materiale

În Fig. 8.9. sunt prezentate rezultatele coeficientului de absorbție obținut pentru mostrele de vată minerală Rockwool Acoustic cu grosimile de 50 mm și de 80 mm.

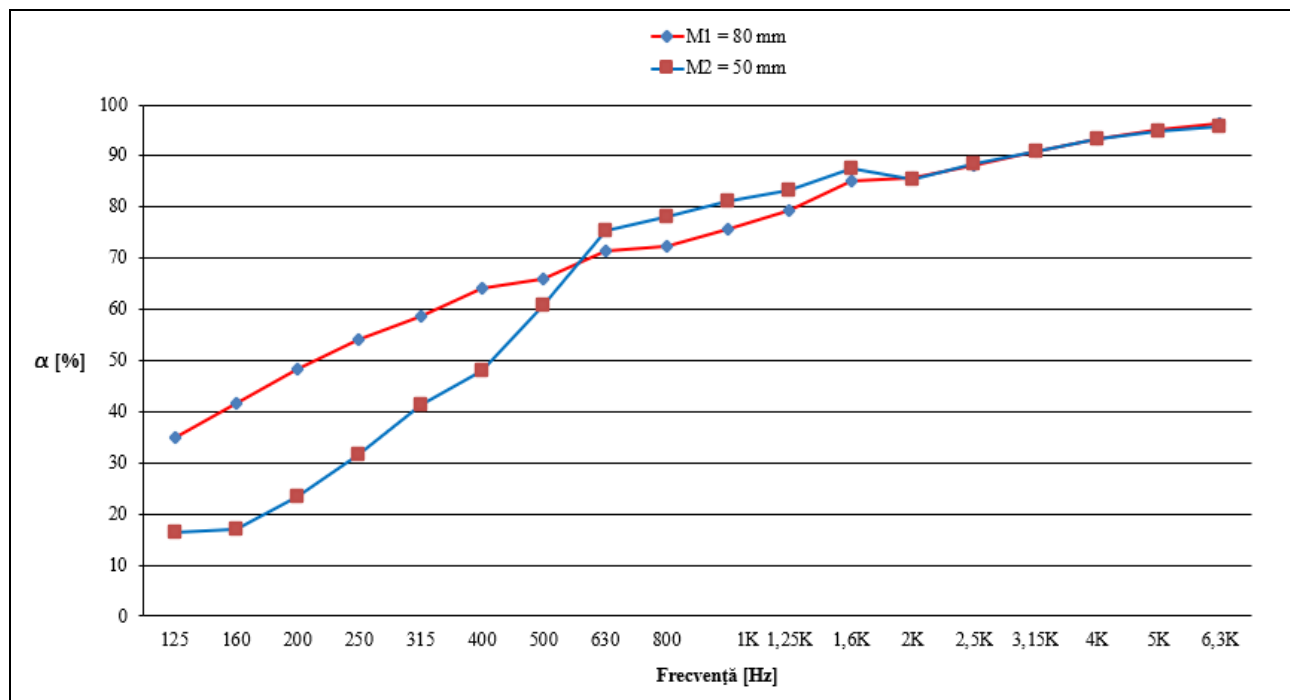


Fig. 8.9. Grafic comparativ cu rezultatele coeficientului de absorbție obținut pentru mostrele de vată minerală Rockwool Acoustic cu grosimile de 50 mm și de 80 mm.

#### Proiectarea ecranelor acustice

Calculul de bază în proiectarea ecranelor acustice este: dimensiunea minimă "l" a unui ecran de protecție acustică, trebuie să îndeplinească condiția dată de relația 8.1.:

$$l \geq \frac{340}{f_0} [m] \quad (8.1)$$

în care:  $f_0$  = frecvența cea mai joasă a domeniului în care ecranul trebuie să producă atenuări ale zgomotului produs de sursă, [Hz];

$l$  = înălțimea minimă a ecranului, [m].

În cazul de față condiția pe care trebuie să o respectăm este:  $l \geq 340/200 \geq 1,705 [m]$

Această condiție este îndeplinită deoarece  $l$  în cazul nostru este de 4,01 m.

Soluția propusă constă în 8 panouri, tip sandwich, având dimensiunile de 2.410 mm x 2.005 mm x 50 mm. Peretele sandwich este realizat din tablă de 1,5 mm - material fonoabsorbant de 50 mm (vata minerală Rockwool Acoustic) - tablă perforată de 1 mm.

### Efectuarea măsurărilor de zgomot finale

După ce a fost montat ecranul fonoabsorbant, s-a efectuat un nou set de măsurări, în vederea validării soluției de reducere a zgomotului.

Reducerea nivelului de zgomot obținută pentru sursa de zgomot artificială X, în cele 4 puncte de măsurare este prezentată în Tabelul 8.16.

Tabelul 8.16. Reducerea nivelului de zgomot obținută pentru sursa de zgomot artificială X

	P1	P2	P3	P4
Valorile nivelului de zgomot fără ecrane [dB]	91,9	90,5	91,2	91,4
Valorile nivelului de zgomot cu ecrane acustice [dB]	83,2	81,4	81,3	82,5
$\Delta L_{es}(f)$ [dB]	<b>8,7</b>	<b>9,1</b>	<b>9,9</b>	<b>8,9</b>

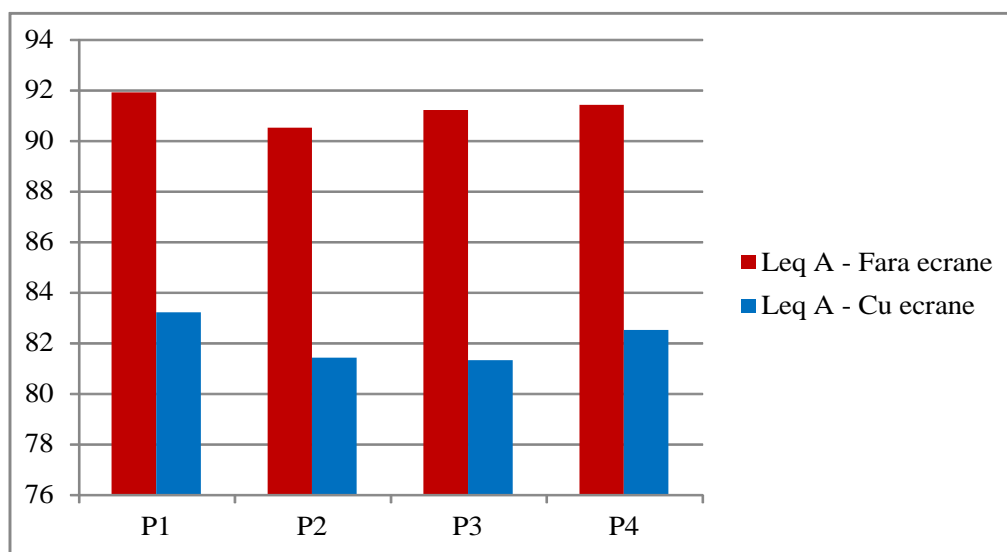


Fig. 8.14. – Analiza comparativă a nivelului de zgomot obținut pentru sursa de zgomot artificială X, în cele 4 puncte de măsurare, fără ecrane și cu ecrane.

Analizând rezultatele obținute, se observă obținerea unei reduceri a nivelului echivalent de presiune acustică în toate punctele măsurate. Cea mai semnificativă reducere o obținem în punctul 3 de măsurare, 9,9 dB.

Putem concluziona că soluția care se dorește a fi implementată pentru reducerea zgomotului la punctul de lucru X este una eficientă.

#### 8.1.4.1. Hărți de zgomot

O bună practică în ceea ce privește informarea, instruirea și conștientizarea lucrătorilor cu privire la riscul de expunere la zgomot este cartografierea zgomotului.

Hărțile de zgomot sunt în esență instrumente de monitorizare și control al zgomotului.

După 6 luni de la implementarea acestei soluții în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope, s-a efectuat o verificare sub forma unui chestionar, scopul fiind acela de a vedea dacă aceste hărți de zgomot au avut vreun impact asupra lucrătorilor și care este gradul de conștientizare la acel moment.

Au participat la acest sondaj 560 de lucrători din toate secțiile de producție ale fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope.

Întrebarea a fost: Considerați că afișarea hărților de zgomot la locul de muncă a fost benefică pentru conștientizarea pericolului la care sunteți expuși? Variantele de răspuns au fost: Da / Nu / Nu știu.

Rezultatele obținute sunt prezentate în Fig. 8.16.

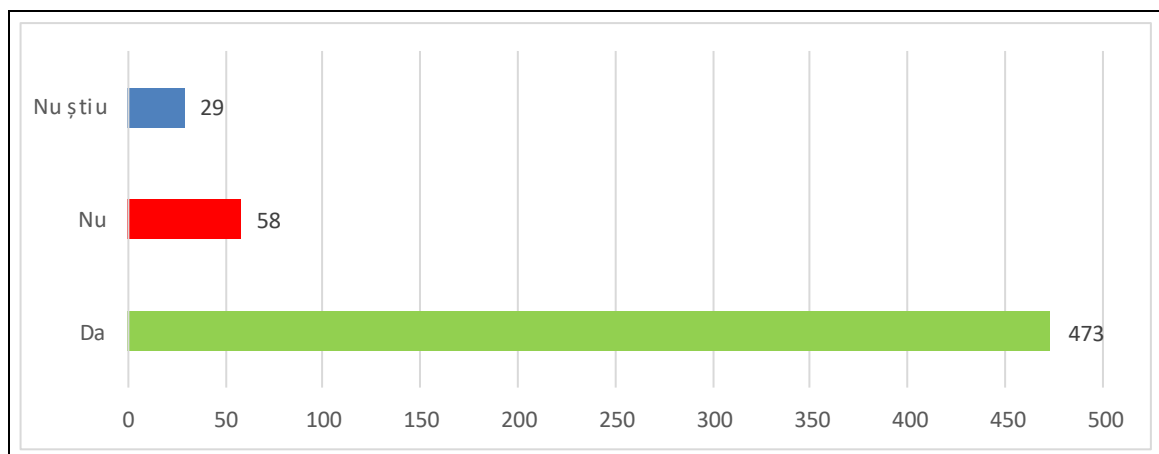


Fig. 8.16. Rezultatele chestionarului privind hărțile de zgomot la locul de muncă.

În urma centralizării răspunsurilor s-a constatat care este gradul de conștientizare al lucrătorilor și importanța afișării la locurile de muncă a hărților de zgomot.

#### 8.1.5. Echipament individual de protecție auditivă (EIPA)

EIPA oferă protecție lucrătorilor împotriva oricăror efecte adverse asupra auzului cauzate de expunerea la niveluri ridicate de zgomot, acționând ca o barieră între zgomot și auz (ureche).

Această metodă este ultima opțiune în ierarhia controlului și ar trebui folosită ca ultimă soluție după ce toate eforturile de eliminare sau de reducere a nivelurilor de zgomot au fost epuizate prin mijloace tehnice și organizatorice.

## **Capitolul 9. Concluzii finale și contribuții principale la îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope**

(1) Din analiza stadiului actual al cercetărilor privind securitatea și sănătatea la locul de muncă la nivel internațional și național s-au desprins concluzii importante, care sunt prezentate în Capitolul 3.

(2) Având în vedere datele și concluziile din analiza stadiului actual privind îmbunătățirea SSM în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope s-au considerat a fi de perspectivă direcțiile de cercetare-dezvoltare, după cum se prezintă în § 4.1.

(3) În raport cu stadiul actual și direcțiile de cercetare-dezvoltare privind îmbunătățirea SSM în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope, s-a determinat ca obiectiv principal al activității de cercetare-dezvoltare în cadrul doctoratului (v. și § 4.2.): evaluarea expunerii la zgomotul ocupațional a lucrătorilor și propunerea de măsuri tehnice și organizatorice de reducere a zgomotului care au ca scop final îmbunătățirea *Securității și Sănătății în Muncă* a lucrătorilor din domeniul prelucrării cauciucului de anvelope.

### **9.1. Concluzii finale**

Concluziile relevante privind activitatea de cercetare și dezvoltare de doctorat pentru atingerea obiectivului său principal, în raport și cu elementele de referință metodologice (v. § 4.3.), sunt după cum urmează:

- ✓ Evaluarea riscului generat de zgomot este esențială pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor care le amenință sănătatea și securitatea, provenite din expunerea îndelungată la zgomot și identifică lucrătorii expuși la riscul generat de zgomot, stabilind nivelul de expunere al acestora. Obiectivul evaluării riscului generat de zgomot este acela de a identifica acțiunile necesare care trebuie implementate de către managementul organizației atunci când se ating sau se depășesc valorile de expunere care declanșează acțiunea, conform legislației în vigoare. Reducerea zgomotului la locul de muncă conduce la îmbunătățirea condițiilor de muncă menite să le asigure lucrătorilor un confort fizic și psihic. (v. § 5.1.).
- ✓ Auditarea locurilor de muncă în vederea stabilirii nivelului de securitate privind zgomotul ocupațional este importantă și poate să ofere angajatorului posibilitatea de a cunoaște situația reală de la fiecare loc de muncă, din punct de vedere al securității și sănătății și de a lua măsurile de prevenire cele mai potrivite situației date. Implementarea acțiunilor preventive într-o organizație are drept scop reducerea până la eliminare a pericolelor de accidentare și/sau îmbolnăvire profesională în procesul de muncă. (v. § 5.2.).



- ✓ Cunoașterea metodelor de evaluare a expunerii la zgomot ocupațional a lucrătorilor este esențială deoarece influențează alegerea procedurii de măsurare potrivit pentru o anumită situație de muncă și pentru scopul investigației. Aplicarea metodei de măsurare potrivite este importantă atunci când este necesară o determinare a expunerii la zgomot pentru studii detaliate ale expunerii la zgomot, pentru studii epidemiologice ale deteriorării auzului sau ale altor efecte negative. (v. § 6.).
- ✓ Din analiza rezultatelor determinărilor de zgomot efectuate în secțiile de producție ale fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope și prin compararea rezultatelor cu limitele maxime admisibile prevăzute în legislația în vigoare, rezultă depășirea limitelor în ceea ce privește expunerea la zgomot pentru câteva categorii de personal. (v. § 7.3.).
- ✓ Managerii organizațiilor au responsabilitatea de a proteja toți lucrătorii de efectele nocive ale zgomotului generat de diferite echipamente de lucru la locul de muncă. Utilizarea ierarhiei de control al zgomotului este folositoare managerilor, întrucât abordarea aceasta grupează măsurile de control în funcție de eficacitatea lor probabilă în reducerea sau înlăturarea pericolului numit zgomot. Utilizarea acestei ierarhii în cadrul unei organizații poate reduce expunerea lucrătorilor la zgomot și implicit, pe termen lung, poate reduce riscul de surditate profesională. (v. § 8.1.).
- ✓ Deoarece s-a constatat că există depășirea valorilor de expunere zilnică la zgomot pentru mai multe categorii de personal, aflate în secții diferite de producție și ținând cont de prevederile legislative care stipulează obligația angajatorului de a lua măsuri de prevenire și protecție a lucrătorilor împotriva acțiunii zgomotului, s-a considerat necesară realizarea unei analize a surselor de zgomot care generează aceste depășiri. Investigația a constatat într-o serie de analize și determinări ale emisiei zgomotului produs de surse (echipamentele de muncă), în frecvență (31,5 Hz – 8.000 Hz) și compararea rezultatelor cu valorile nivelurilor de presiune acustică în benzi de octavă corespunzătoare curbilor Cz. (v. § 8.1.3.1.).
- ✓ Având în vedere faptul că s-au identificat surse care generează depășiri ale limitelor maxime admise pentru expunerea la zgomot, s-au prezentat soluții de reducere a zgomotului. O soluție tehnică este amplasarea unui ecran fonoabsorbant între sursa de zgomot și zona silențioasă. S-a proiectat ecranul acustic și s-au efectuat măsurări pentru determinarea coeficientului de absorbție în vederea alegerii materialului cel mai eficient. Această soluție s-a dovedit a fi una eficientă, deoarece s-a obținut o atenuare a nivelului de zgomot de aproape 10 dB. (v. § 8.1.3.2.).

- ✓ O bună practică în ceea ce privește informarea, instruirea și conștientizarea lucrătorilor cu privire la riscul de expunere la zgomot este cartografierea zgomotului. Hărțile de zgomot sunt instrumente de monitorizare și control al zgomotului și se încadrează în măsurile organizatorice de reducere a zgomotului la locul de muncă. În cadrul fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope s-a realizat cartografierea zgomotului care a scos în evidență zone cu surse puternice de zgomot. S-a realizat, deasemenea, și un chestionat cu privire la verificarea gradului de conștientizare al lucrătorilor și a importanței hărților de zgomot la locurile de muncă din cadrul fabricii de prelucrare a cauciucului de anvelope. 85 % dintre lucrătorii participanți la sondaj consideră că hărțile de zgomot sunt un instrument util la locul de muncă. (v. § 8.1.4.1.).

## 9.2. Contribuții personale

La realizarea obiectivului principal al activității doctorale de cercetare-dezvoltare, prezenta teză de doctorat aduce o serie de contribuții, dintre care cele mai importante sunt după cum urmează:

- ✓ O sinteză originală a principalelor aspecte referitoare la zgomotul ocupațional (definiții, identificarea în legislația națională a cerințelor de securitate și sănătate privind expunerea la zgomot, prezentarea principalelor efecte ale zgomotului asupra organismului și activității umane, prezentarea caracteristicilor fundamentale ale zgomotului);
- ✓ Realizarea unei cercetări a morbidității profesionale și prezentarea datelor statistice pe entități morbide din ultimii 25 de ani, în România, evidențiind situația cazurilor de surditate profesională;
- ✓ Cercetarea metodelor de reducere a zgomotului (la sursă, pe căile de propagare, la receptor) cele mai adecvate pentru a fi aplicate în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope;
- ✓ Auditarea nivelului de securitate privind zgomotul în secțiile de producție din fabrică;
- ✓ Studiarea metodelor de evaluare a zgomotului ocupațional și efectuarea unor studii de caz în vederea alegerii celei mai potrivite metode care poate fi aplicată în fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope;
- ✓ Efectuarea determinărilor de zgomot pentru aproximativ 1.000 de lucrători din fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope, prin metoda de măsurare bazată pe funcție și calcularea nivelului de expunere zilnică la zgomot;
- ✓ Interpretarea rezultatelor obținute și compararea cu limitele prevăzute în legislația în vigoare din România;
- ✓ Identificarea surselor de zgomot care afectează sănătatea și securitatea lucrătorilor din fabrica de prelucrare a cauciucului pentru anvelope, prin determinări ale emisiei zgomotului produs de surse, în benzi de frecvențe și prezentarea rezultatelor obținute sub forma de grafice, comparând valorile obținute cu curbele de zgomot  $C_z 80$ ;

- ✓ Propunerea de măsuri tehnice și organizatorice de prevenire și protecție a lucrătorilor împotriva acțiunii nocive a zgomotului la locul de muncă, prin aplicarea ierarhiei de control al zgomotului;
- ✓ Determinarea coeficientului de absorbție pentru diferite materiale în vederea alegerii materialului fonoabsorbant cel mai eficient, proiectarea unui ecran acustic și determinarea nivelului de reducere a zgomotului prin măsurări cu și fără ecran;
- ✓ Realizarea unei hărți de zgomot în fabrică, având rolul de evidențiere a zonelor cu zgomot ridicat și de informare și conștientizare a lucrătorilor cu privire la riscul de expunere;
- ✓ Aplicarea unui chestionar la 560 de lucrători din toate secțiile de producție, referitor la verificarea gradului de conștientizare al lucrătorilor și a importanței hărților de zgomot la locul de muncă;
- ✓ Stabilirea unor soluții optime care pot fi aplicate în fabrica de prelucrare a cauciucului pentru anvelope, menite să reducă expunerea la zgomot și să îmbunătățească condițiile de muncă ale lucrătorilor.

\* \* \*

Prezenta teză de doctorat, prin problematică, modul de abordare și rezultate, dezvoltă evaluarea expunerii la zgomotul ocupațional și îmbunătățirea SSM în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope, prin cercetări teoretice și practice, ale căror rezultate au fost prezentate în cadrul diferitelor conferințe științifice organizate în țară sau în străinătate sau publicarea în diferite reviste de specialitate sau în proceedings-urile unor manifestări internaționale.

Importanța științifică a prezentei teze de doctorat este susținută de contribuțiile aduse la îmbunătățirea SSM în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope prin soluțiile propuse de reducere a zgomotului.

Importanța practică a prezentei teze de doctorat rezidă în aceea că oferă metode de evaluare a expunerii la zgomotul ocupațional, soluții tehnice de reducere a zgomotului cu ajutorul ecranelor fonoabsorbante, măsuri organizatorice de reducere a zgomotului utilizând hărțile de zgomot și conduce la îmbunătățirea condițiilor de muncă a lucrătorilor.

Rezultatele parțiale au fost redactate ca lucrări științifice și au fost prezentate după cum urmează:

- ✓ Articolul „Occupational Noise Management In A Romanian Tires Manufacturing” a fost prezentat, în calitate de autor, la Conferința Internațională IBIMA, desfășurată la Granada, Spania, în 4-5 Noiembrie 2020. Articolul a fost publicat în proceedings-ul conferinței IBIMA International, ISBN: 978-0-9998551-5-7, USA. Articolele conferințelor internaționale IBIMA sunt indexate Thomson Reuters (Web of Sciences) din 2006 și SCOPUS din 2005.

<https://ibima.org/accepted-paper/occupational-noise-management-in-a-romanian-tires-manufacturing/> [26]

- ✓ Articolul „Assessment of occupational noise exposure in tyre manufacturing” a fost prezentat, în calitate de autor, la Conferința Internațională ModTech Modern Technologies in Industrial Engineering, desfășurată la Iași, România, în 23-27 Junie 2020. Articolele prezentate în cadrul conferinței au fost indexate ISI. Articolul a fost publicat în IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Great Britain.  
DOI 10.1088/1757-899X/916/1/012094  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/916/1/012094> [25]  
1 citation, 0,81 Field Citation Ratio, 155 Total downloads;  
[https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1142557153?order=times\\_cited&or\\_subset\\_publication\\_citations=pub.1130750007](https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1142557153?order=times_cited&or_subset_publication_citations=pub.1130750007)
- ✓ Articolul „Managing noise exposure and prevention of the hearing loss risk in tyre manufacturing” a fost prezentat la International Symposium Occupational Health and Safety SESAM, desfășurat la București în 19 Octombrie 2017. Articolul a fost publicat în Proceedings of the Symposium Vol. 2, ISSN 1843 – 6226, INSEMEX Publishing House, indexat BDI.  
[https://sesam2017.insemex.ro/downloads/SESAM\\_2017\\_Preliminary\\_Agenda.pdf](https://sesam2017.insemex.ro/downloads/SESAM_2017_Preliminary_Agenda.pdf) [27]
- ✓ Articolul „Methods for determination of occupational noise exposure” a fost redactat, în calitate de autor și trimis spre recenzare în vederea acceptării spre publicare la Scientific Bulletin, Series D Mechanical Engineering, University Politehnica of Bucharest, revistă indexată BDI.
- ✓ Articolul „Reducing the noise level at the workplaces using acoustic screens” a fost redactat, în calitate de autor și trimis spre recenzare în vederea acceptării spre publicare la Journal of Research and Innovation for Sustainable Society, publicație indexată BDI.

#### *Participarea în proiecte*

Pe perioada desfășurării studiilor doctorale am beneficiat de participarea în cadrul proiectului - Burse pentru educația antreprenorială în rândul doctoranilor și cercetătorilor postdoctorat (Be Antreprenor!) Cod M SMIS: 124539 Programul Operațional Capital Uman.

Teza de doctorat poate fi un instrument util:

- Studenților și cadrelor didactice, prin informații teoretice și practice care pot ajuta la o înțelegere mai bună a modului în care se efectuează evaluarea expunerii la zgomotul ocupațional prin metoda bazată pe funcție și, prin oferirea unei soluții tehnice de reducere a zgomotului care poate fi aplicată cu succes în multe organizații în funcție de situația existentă la fața locului;
- organizațiilor din toate sectoarele, mai ales cele industriale;
- specialiștilor din domeniul SSM sau zgomotului care pot adapta soluțiile prezentate la specificul activității lor, după caz.

### 9.3. Perspective

Problematica zgomotului ocupațional reclamă o activitate de cercetare – dezvoltare continuă, de determinare a riscurilor care derivă din expunerea prelungită la zgomotul ocupațional, deoarece efectele negative pe care le poate avea asupra organismului și activității umane nu sunt deloc de neglijat. Pentru viitor îmi propun punerea în practică a mai multor soluții tehnice și/sau organizatorice, specifice fiecărei situații din fabrica de prelucrare a cauciucului de anvelope. Deasemenea, îmi propun realizarea de studii privind evaluarea expunerii la zgomot a lucrătorilor și din alte domenii de activitate (sectorul hidroenergetic, transport feroviar și aerian, etc.) astfel încât să se cunoască situația actuală privind zgomotul din aceste organizații și, dacă este cazul, să se implementeze soluții particularizate și cât mai mulți lucrători să beneficieze de condiții de lucru sigure și sănătoase.

### Bibliografie selectivă

1. Directiva 10/2003/CEE privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la agenți fizici (zgomot);
2. Hotărârea de Guvern nr. 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot;
5. Legea nr. 319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă;
6. SR EN ISO 9612:2009, Acustică. Determinarea expunerii la zgomot în mediul de muncă. Metodă tehnică, Organismul Național de Standardizare – ASRO;
7. Ghid de securitate și sănătate în muncă privind expunerea lucrătorilor la zgomot, INCDPM, ISBN 978-606-8477-01-05, 2013, <http://www.inpm.ro/files/publicatii/2013-05.06-ghid.pdf>;
25. **Roșca (Ciocan) Ionelia**, Dascălu L.C., Solomon Gh., Assessment of occupational noise exposure in tyre manufacturing, ModTech International Conference - Modern Technologies in Industrial Engineering, 23-27 June 2020, Iași, Romania, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/916/1/012094>;
26. **Roșca (Ciocan) Ionelia**, Ciocan I.C., Solomon Gh., Occupational Noise Management In A Romanian Tires Manufacturing, 36th IBIMA Conference, 4-5 November 2020, Granada, Spain, Conference proceedings ISBN: 978-0-9998551-5-7, <https://ibima.org/accepted-paper/occupational-noise-management-in-a-romanian-tires-manufacturing/>;
27. Platon S.N., Badea D.O., **Roșca (Ciocan) Ionelia**, Managing noise exposure and prevention of the hearing loss risk in tyre manufacturing, International Symposium Occupational Health and Safety SESAM, 19 October 2017, Bucharest, Romania; ISSN 1843-6226;
28. Platon S.N., Tudor A., Badea D.O., **Roșca (Ciocan) Ionelia**, Occupational noise risk assesment hearing loss using homogenous exposure noise groups, International multidisciplinary symposium Universitaria SIMPRO, 14-15 october 2016, Petroșani, Romania, ISSN-L 1842-4449, ISSN 1244-4754;

UPB	-Rezumat- Teză de doctorat	Cercetări privind îmbunătățirea Securității și Sănătății în Muncă în domeniul prelucrării cauciucului de anvelope	Ionelia V. ROȘCA (CIOCAN)
29.	<b>Roșca (Ciocan) Ionelia</b> ,	Nitoi D. F., Dimitrescu A., Apostolescu Z., Evaluation of human exposure to generated vibration from a gas bottle station, 8th Symposium – Durability and Reliability of Mechanical Systems , Târgu Jiu, 2015, ISSN 1844-640X;	
30.	<b>Badea D.O., Platon S.N., Tudor A., Roșca (Ciocan) Ionelia</b> ,	Collecting and retaining contaminants exhausted at steel manufacturing in electric arc kilns, International Symposium Occupational Health and Safety SESAM – Insemex, 2013, ISSN 1843-6226;	
53.	Darabont D.C,	Auditarea de securitate și sănătate în muncă, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, 2004;	
55.	EU strategic framework on health and safety at work 2021-2027,	Occupational safety and health in a changing world of work; <a href="http://ec.europa.eu">http://ec.europa.eu</a> .	
102.	<b>Arsene M., Borda C., Popovici V., Buțu L., Marinescu M., Arsene D.</b> ,	Mobile equipment for hydro-acoustic parameters measurement, Applied Mechanics and Materials, Vol. 801, 2015;	
120.	<b>Dascălu C.L., Chivu O., Solomon Gh.</b> ,	Auditul securității și sănătății în muncă, Editura BREN, 2020;	
126.	<b>Petrescu V., Ciudin R., Isarie C., Cioca L.I., Nederita V.</b> ,	Traffic Noise Pollution in a Historical City Center - Case Study Project within Environmental Engineering Field of Study, 3rd International Engineering and Technology Education Conference & 7th Balkan Region Conference on Engineering and Business Education, Sibiu, 2015.	