

# **CONTRIBUȚII PRIVIND CREȘTEREA GRADULUI DE SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE ÎN MUNCĂ LA OȚELĂRIILE ELECTRICE**

Teză destinată obținerii  
titlului științific de doctor inginer  
la  
Universitatea *Politehnica* Timișoara  
în domeniul ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MATERIALELOR  
de către

**Ing. Victoria I. Haranguș**

Conducător științific:  
Referenți științifici:

Prof.univ.dr.ing. Teodor Hepuț  
Prof.univ.dr.ing. Nicolae Constantin  
Prof.univ.dr.ing Adrian Dima  
Prof.univ.dr.ing. Victor Budău

Ziua susținerii tezei: 07.02.2014



Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Automatică                               | 9. Inginerie Mecanică                      |
| 2. Chimie                                   | 10. Știința Calculatoarelor                |
| 3. Energetică                               | 11. Știința și Ingineria Materialelor      |
| 4. Ingineria Chimică                        | 12. Ingineria sistemelor                   |
| 5. Inginerie Civilă                         | 13. Inginerie energetică                   |
| 6. Inginerie Electrică                      | 14. Calculatoare și tehnologia informației |
| 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații | 15. Ingineria materialelor                 |
| 8. Inginerie Industrială                    | 16. Inginerie și Management                |

Universitatea *Politehnica* Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2014

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității *Politehnica* Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,  
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221  
e-mail: editura@edipol.upt.ro

## Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele din cadrul Facultății de Inginerie Hunedoara, Știința și Ingineria Materialelor, având la bază atât experiența ca inginer în cadrul unității siderurgice SC Arcelormittal Hunedoara SA cât și ca reprezentant al instituției de control și monitorizare a securității și sănătății în muncă.

Sunt recunoscătoare și îi mulțumesc pe această cale, conducătorului meu de doctorat prof.dr.ing. HEPUI TEODOR, care m-a acceptat ca doctorand, m-a susținut și îndrumat pentru a putea să îmi duc la bun sfârșit aportul meu la progresul științific.

Tema acestei teze, a luat naștere plecând de la una dintre problemele cu care se confruntă industria în general și anume riscurile la care este expus muncitorul, în general, la locul de muncă și efectul asupra mediului.

Pentru identificarea cauzelor potențiale de accidentare sau de îmbolnăvire profesională, factorul de risc este determinant în cuantificarea nivelului de risc pentru diferite tipuri de noxe profesionale.

Această cuantificare și analiză a riscurilor în cadrul unei organizații, ne ajută în stabilirea măsurilor de prevenire și protecție la locul de muncă pentru lucrători și pentru mediul înconjurător.

În acest scop, în teza de doctorat se propune o nouă metodă de optimizare a rețelelor pe baza căreia se dezvoltă apoi un algoritm de calcul, finalizat cu un program de calcul automat.

Plecând de la teorie la practică, această teză încearcă să fundamenteze în mod obiectiv, prin intermediul unor cercetări avansate, bazate pe instrumente matematice moderne în domeniul riscului generat în procesul muncii de noxele profesionale fizice, vibrații și zgomot, componentele structurale și de proces care permit determinarea cu o încredere suficientă, a unei ponderi relative a pericolelor identificate prin intermediul valorilor dăunătoare ale parametrilor de vibrații și zgomot, precum și implicațiile acestor rezultate asupra sănătății și securității personalului expus, furnizând totodată alternative și soluții viabile de asigurare a sustenabilității siguranței în funcționarea sistemelor de muncă care au în componență surse generatoare de noxe.

Mulțumesc, de asemenea domnului dr. ing. Vasilescu Dragoș Gabriel, pentru sfaturile și îndrumările date, ajutându-mă cu cercetările și experiența sa în domeniile matematicii și al protecției muncii la încadrarea acestei teze în circuitul științific.

Pe această cale mulțumesc și profesorilor care au acceptat să facă parte din comisia de referenți, pentru interesul și bunăvoința de a-mi fi alături.

Timișoara, Februarie 2014

Victoria HARANGUȘ

HARANGUȘ, Victoria

**CONTRIBUȚII PRIVIND CREȘTEREA GRADULUI DE SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE ÎN MUNCĂ LA OȚELĂRIILE ELECTRICE**

Teze de doctorat ale UPT, Seria 11, Nr.41, Editura Politehnica, 2014, pagini 204, figuri 24, tabele 55

ISSN: 1842-7855

ISBN: 978-606-554-773-5

Cuvinte cheie: organizații, management, evaluare, lucrători, mediu, model matematic.

Rezumat,

Proiectul de cercetare științifică are drept scop, identificarea și reducerea riscurilor profesionale în oțelăriile electrice. Implicite aceste acțiuni au ca efect, reducerea timpilor morți, reducerea absenteismului, utilizarea de forță de muncă calificată, reducerea timpilor de formare a lucrătorilor, creșterea calității mediului și calității produselor finite, mărirea productivității.

Pentru a ajunge la rezultatele preconizate s-a elaborat modelul generalizat de prognoză a riscului de expunere a lucrătorilor la vibrații profesionale și modelul matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului produsă de zgomot.

Aceste modele pot sta la baza evaluării tuturor riscurilor profesionale și implicit la baza reducerii acestora.

## CUPRINS

|   | Pag. |
|---|------|
| 1. PLAN DE DESFĂȘURARE A EXPERIMENTĂRILOR ȘI CERCETĂRILOR.....  | 11   |
| 1.1 Descrierea esențializată a obiectului cercetării .....  | 11   |
| 1.2. Componentele principale ale planului de cercetare doctorală .....  | 12   |
| 1.3. Analiza ideilor sau cunoștințelor transmise de disciplina examinată<br>care ar putea facilita depășirea dificultăților menționate anterior ..... | 13   |
| 1.4. Noțiuni privind sănătatea și securitatea în muncă .....  | 13   |
| 1.5. Contribuții privind îmbunătățirea mediului de muncă și modul cum<br>acestea influențează calitatea vieții și a rezultatelor muncii .....         | 14   |
| 1.6. Concluzii .....  | 14   |
| 2. STUDIU DIN LITERATURA DE SPECIALITATE PRIVIND MANAGEMENTUL<br>SECURITĂȚII ȘI SĂNĂTĂȚII MUNCII .....  | 17   |
| 2.1. Aspecte legislative în domeniul securității și sănătății muncii .....  | 17   |
| 2.1.1 Structura sistemului legislativ al securității și sănătății .....   | 17   |
| 2.1.2. Principalele acte normative care reglementează securitatea și<br>sănătatea în muncă .....  | 18   |
| 2.2. Sistemul de management al Securității și Sănătății în Muncă .....  | 19   |
| 2.2.1. Seria OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series)<br>Specificația OHSAS 18001 și Ghidul de implementare, OHSAS 18002 ...          | 20   |
| 2.2.1.1. <i>Politica de securitate și sănătate în muncă</i> .....   | 21   |
| 2.2.1.2. <i>Planificarea</i> .....  | 22   |
| 2.2.1.3. <i>Implementare și funcționare</i> .....   | 23   |
| 2.2.1.4. <i>Verificare și acțiuni corective</i> .....   | 24   |
| 2.2.1.5. <i>Analiza managementului</i> .....  | 25   |
| 2.2.2. Etapele implementării Sistemului de management al securității și<br>sănătății în muncă (SMSSM) .....   | 26   |
| 2.2.2.1. <i>Implementarea SMSS20</i> .....  | 26   |
| 2.2.2.2. <i>Elaborarea sistemului de management al SSM</i> .....  | 27   |
| 2.2.2.3. <i>Implementarea sistemului de management al SSM</i> .....   | 27   |
| 2.3. Principii privind sănătatea și securitatea lucrătorilor din siderurgie .....   | 28   |
| 2.4. Analiza de evaluare a riscurilor și managementul riscurilor în<br>metalurgie .....   | 32   |
| 2.4.1. Analiza de evaluare a riscurilor .....   | 32   |
| 2.4.2. Caracterizarea riscului .....  | 34   |
| 2.5. Analiza de evaluare a riscului de mediu .....  | 35   |
| 2.5.1. Considerații generale .....  | 35   |
| 2.5.2. Evoluția analizei de evaluare a riscului de mediu. Scurt istoric .....   | 37   |
| 2.6. Principalele metode de analiză a riscurilor de producere a accidentelor .....  | 38   |
| 2.7. Necesitatea managementului de risc în metalurgie .....   | 40   |
| 2.8. Concluzii .....  | 41   |

## 6 Cuprins

---

|   |    |
|---|----|
| 3. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND BAZA LEGALĂ SPECIFICĂ EVALUĂRII RISCULUI DE EXPUNERE LA VIBRAȚII PROFESIONALE .....  | 43 |
| 3.1. Considerații generale .....  | 43 |
| 3.2. Influența negativă a vibrațiilor profesionale asupra lucrătorilor .....  | 45 |
| 3.2.1 Efectele acțiunii vibrațiilor cu acțiune generală, transmise întregului corp (vibrații globale) .....   | 45 |
| 3.2.2. Efectele acțiunii vibrațiilor transmise sistemului mână-braț .....   | 46 |
| 3.2.3. Efectele acțiunii vibrațiilor transmise sistemului musculo-scheletic ...   | 48 |
| 3.3. Concluzii .....  | 49 |
| 4. INTRODUCERE ÎN PROBLEMATICA ZGOMOTULUI LA LOCUL DE MUNCĂ .....   | 51 |
| 4.1. Definiția zgomotului/Considerații privind zgomotul .....   | 51 |
| 4.2. Responsabilitățile angajatorilor. Participarea angajaților .....   | 52 |
| 4.3. Legislație .....   | 53 |
| 4.4. Impactul zgomotului la locul de muncă .....  | 53 |
| 4.5. Reducerea și controlul zgomotului .....  | 56 |
| 4.5.1. Evaluarea riscurilor .....   | 56 |
| 4.5.1.1. Elementele cheie ale evaluării riscului .....  | 56 |
| 4.5.1.2. Măsuri pentru prevenirea sau controlul riscurilor .....  | 57 |
| 4.6. Statistici ale Uniunii Europene .....  | 58 |
| 4.7. Concluzii .....  | 59 |
| 5. CERCETĂRI ȘI DETERMINĂRI EXPERIMENTALE SPECIFICE LOCURILOR DE MUNCĂ DIN CADRUL OȚELĂRIILOR ELECTRICE .....   | 61 |
| 5.1. Considerații generale privind obiectivul SC ArcelorMittal Hunedoara SA ...   | 61 |
| 5.1.2. Prezentarea locurilor de muncă și a activităților desfășurate pe platforma oțelăriei electrice .....   | 62 |
| 5.1.2.1. Utilaje și echipamente .....   | 62 |
| 5.2. Analiza morbidității la SC ArcelorMittal Hunedoara S.A .....   | 64 |
| 5.2.1. Analiza accidentelor produse pe platforma S.C. ArcelorMittal Hunedoara S.A. ....   | 67 |
| 5.3. Evaluarea riscurilor pentru securitate și sănătate în muncă, la locul de muncă „Oțelaria Electrica” din cadrul S.C. ArcelorMittal Hunedoara S.A. ...                             | 68 |
| 5.3.1. Evidențierea factorilor de risc .....  | 69 |
| 5.3.1.1. Elementele componente ale sistemului de muncă evaluat .....  | 69 |
| 5.3.1.2. Factorii de risc identificați .....  | 70 |
| 5.3.1.3. Evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională, prin aplicarea metodei Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare al Protecției Muncii (INCDPM) ..... | 72 |
| 5.4. Expertiza tehnică de evaluare a locurilor de muncă din cadrul SC Arcelor Mittal Hunedoara SA .....   | 86 |
| 5.4.1. Cerințe și criterii care stau la baza procedurii de evaluare a riscurilor la locurile de muncă din cadrul oțelăriei electrice .....  | 86 |
| 5.5. Analiza stării de sănătate a lucrătorilor .....  | 87 |
| 5.6. Alte riscuri .....   | 88 |
| 5.6.1. Evaluarea riscului de mediu .....  | 89 |
| 5.7. Concluzii și recomandări .....   | 90 |
| 5.7.1. Concluzii .....  | 90 |
| 5.7.2. Recomandări .....  | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| 6. ELABORAREA MODELULUI GENERALIZAT DE PROGNOZĂ A RISCULUI DE EXPUNERE A LUCRĂTORILOR LA VIBRAȚII PROFESIONALE .....  | 95  |
| 6.1. Considerații generale .....  | 95  |
| 6.2. Conceperea modelului generalizat de prognoză a riscului de expunere a lucrătorilor la vibrații profesionale .....  | 95  |
| 6.2.1. Considerații generale privind baza legală specifică evaluării riscului de expunere la vibrații profesionale .....  | 95  |
| 6.2.2. Model generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații profesionale .....   | 97  |
| 6.2.2.1. <i>Elaborarea modelului matematic specific riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp</i> .....  | 100 |
| 6.2.2.2. <i>Elaborarea modelului matematic specific riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț</i> .....   | 105 |
| 6.3. Concluzii .....  | 109 |
| 7. EXPERIMENTAREA MODELULUI GENERALIZAT DE PROGNOZĂ A RISCULUI DE EXPUNERE A LUCRĂTORILOR LA VIBRAȚII PROFESIONALE, ÎN VEDEREA DEFINITIVĂRII ACESTUIA .....                       | 111 |
| 7.1. Elaborarea și machetarea documentului de securitate la vibrații profesionale .....   | 111 |
| 7.1.1. Date și informații cuprinse în documentul de securitate la vibrații profesionale .....   | 111 |
| 7.1.2. Machetarea documentului de securitate la vibrații profesionale .....   | 112 |
| 7.2. Experimentarea modelului generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț, precum și asupra întregului corp .....            | 119 |
| 7.2.1. Valori limită de expunere și valori de expunere la vibrații de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor ..... | 119 |
| 7.2.1.1. <i>Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații</i> 118 .....  | 122 |
| 7.2.1.2. <i>Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducere a riscurilor la vibrații</i> 120 .....  | 123 |
| 7.3. Concluzii .....  | 125 |
| 8. DIAGNOZA ȘI PROGNOZA RISCULUI DE PIERDERE A AUZULUI .....  | 127 |
| 8.1. Generalități privind deteriorarea auzului produsă de expunerea la zgomot profesional .....   | 127 |
| 8.2. Model matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului produsă de zgomot .....  | 130 |
| 8.2.1. Considerații teoretice și practice privind prognoza efectelor zgomotului asupra pragului de audibilitate .....   | 130 |
| 8.2.1.1. <i>Determinarea deplasării permanente a pragului produsă de zgomot</i> .....   | 130 |
| 8.2.1.2. <i>Distribuția statistică a lui N (deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot)</i> .....   | 131 |
| 8.2.2. Determinarea deteriorării auzului și handicapului auditiv produse de zgomot .....  | 132 |
| 8.2.3. Calculul bazei de date A .....   | 133 |
| 8.2.4. Algoritmii modelului matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului .....   | 135 |



## 8 Cuprins

---

|  |            |
|--|------------|
| 8.2.5. Studiu de caz privind evaluarea riscului de deteriorare a auzului ...   | 136        |
| 8.3. Concluzii .....   | 140        |
| <b>9. CONCLUZII FINALE RECAPITULATIVE ȘI EVIDENȚIEREA CONTRIBUȚIILOR<br/>PERSONALE PENTRU REZOLVAREA TEMEI DE DOCTORAT .....</b> | <b>141</b> |
| 9.1. Concluzii finale .....  | 141        |
| 9.2. Contribuții personale .....   | 142        |
| 9.3. Direcții de continuarea a cercetărilor .....  | 143        |
| <b>DISEMINAREA REZULTATELOR .....</b>  | <b>144</b> |
| <b>Bibliografie .....</b>  | <b>145</b> |
| <b>ANEXE .....</b>   | <b>151</b> |
| Anexa 2.1 .....  | 152        |
| Anexa 5.1 .....  | 154        |
| Anexa 5.2 .....  | 155        |
| Anexa 5.3 .....  | 155        |
| Anexa 5.4 .....  | 156        |
| Anexa 5.5 .....  | 157        |
| Anexa 5.6 .....  | 171        |
| Anexa 5.7 .....  | 172        |
| Anexa 5.8 .....  | 173        |
| Anexa 5.9 .....  | 173        |
| Anexa 5.10 .....   | 174        |
| Anexa 5.11 .....   | 179        |
| Anexa 5.12 .....   | 182        |
| Anexa 5.13 .....   | 186        |
| Anexa 5.14 .....   | 188        |
| Anexa 5.15 .....   | 190        |
| Anexa 5.16 .....   | 194        |
| Anexa 6.1 .....  | 196        |
| Anexa 6.2 .....  | 197        |
| Anexa 6.3 .....  | 198        |
| Anexa 6.4 .....  | 199        |
| Anexa 6.5 .....  | 200        |
| Anexa 7.1 .....  | 201        |
| Anexa 7.2 .....  | 202        |

## Listă de tabele

|   | pag. |
|---|------|
| Tabelul 2.1. Matricea de riscuri .....  | 37   |
| Tabelul 2.2. Punctaj probabilitate și gravitate privind riscul .....  | 38   |
| Tabelul 5.1. Evoluția stării de sănătate a lucrătorilor .....   | 64   |
| Tabelul 5.2. Accidente de munca SC ArcelorMittal Hunedoara SA .....   | 67   |
| Tabelul 5.3. Factori de risc identificați la locurile de muncă în mediul de muncă .....   | 70   |
| Tabelul 5.4. Gradele de prioritate privind îndeplinirea măsurilor se clasifică astfel .....   | 73   |
| Tabelul 5.5. Identificarea factorilor de risc la locul de muncă – oțelărie .....  | 75   |
| Tabelul 5.6. Fișa de măsuri propuse pentru locul de muncă oțelăria electrică ..   | 81   |
| Tabelul 5.7. Sinteza rezultatelor privind evaluarea riscului profesional, determinările de noxe la locurile de muncă pentru care s-a efectuat evaluarea ..... | 87   |
| Tabelul 5.8. Urmările accidentelor de muncă la nivel individual .....   | 90   |
| Tabelul 5.9. Efectele accidentelor la nivel de întreprindere .....  | 91   |
| Tabelul 6.1. Codul culorilor, pentru diferite valori ale accelerației ponderate ....  | 98   |
| Tabelul 6.2. Codul culorilor, corespunzătoare valorilor punctelor de expunere a vibrațiilor mecanice .....  | 98   |
| Tabelul 6.3. Grila de apreciere a riscului de expunere .....  | 100  |
| Tabelul 6.4. Tabel al valorilor de expunere la vibrații mecanice transmise întregului corp .....  | 101  |
| Tabelul 6.5. Apreciere risc de expunerea la vibrații mecanice transmise întregului corp .....   | 104  |
| Tabelul 6.6. Centralizator, referitor la diferitele valori ale expunerii la vibrații mecanice transmise sistemului mână-braț .....                            | 105  |
| Tabelul 6.7. Aprecierea riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise mână-braț .....   | 109  |
| Tabelul 7.1. Lista de control la vibrații .....   | 113  |
| Tabelul 7.2. Vibrații transmise sistemului mână-braț .....  | 114  |
| Tabelul 7.3. Vibrații transmise întregului corp .....   | 114  |
| Tabelul 7.4. Matricea de apreciere a riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț .....  | 116  |
| Tabelul 7.5. Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț .....  | 116  |
| Tabelul 7.6. Matricea riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp .....  | 117  |
| Tabelul 7.7. Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp .....   | 117  |
| Tabelul 7.8. Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducerea riscurilor expunerii la vibrații .....  | 118  |
| Tabelul 7.9. Lista de control la vibrații (conform macheta document DSVP- tabel 7.1).   | 120  |
| Tabelul 7.10. Vibrații transmise întregului corp, (conform macheta DSVP- tabel 7.3) ..  | 121  |
| Tabel 7.11. Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț (conform macheta DSVP tabelul 7.5)                          | 122  |
| Tabel 7.12. Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp (conform macheta DSVP tabelul 7.7)                               | 123  |
| Tabelul 7.13. Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducere a riscurilor la vibrații (conform macheta DSVP tabelul 7.8)                   | 124  |
| Tabelul 8.1. Valori selectate ale nivelului pragului de audibilitate, în dB, din baza de date A .....   | 137  |
| Tabelul 8.2. Deplasarea permanentă a pragului de audibilitate produsă de zgomot .....   | 138  |

## Listă de figuri

|  | pag. |
|--|------|
| Figura 1.1. Modelul conceptual al obiectului cercetării .....  | 12   |
| Figura 2.1. Elementele unui sistem eficient de management al SSM .....   | 21   |
| Figura 2.2. Politica de SSM .....  | 22   |
| Figura 2.3. Planificarea SSM .....   | 23   |
| Figura 2.4. Implementare și funcționare .....  | 24   |
| Figura 2.5. Verificare și acțiuni corective .....  | 25   |
| Figura 2.6. Analiza managementului .....   | 26   |
| Figura 2.7. Analiza de evaluare a riscurilor .....   | 33   |
| Figura 3.1. Direcțiile de acționare ale vibrațiilor mecanice transmise<br>întregului corp prin intermediul suprafeței de sprijin ..... | 46   |
| Figura 3.2. Direcțiile de acționare ale vibrațiilor mecanice transmise<br>sistemului mână braț .....                                   | 47   |
| Figura 3.3. Sindromul Raynaud (criza "degetelor albe") .....   | 47   |
| Figura 3.4. Transmisia în corp a vibrațiilor .....   | 48   |
| Figura 5.1. Indicele de gravitate (IG) .....   | 65   |
| Figura 5.2. Indicele de frecvență (IF) .....   | 65   |
| Figura 5.3. Indicele de durată (IDM) .....   | 66   |
| Figura 5.4. Cauzele dependente de elementele sistemului de muncă, în<br>perioada analizată, 2006-2010 .....                            | 67   |
| Figura 5.5. Nivelurile parțiale de risc pe factori de risc .....   | 75   |
| Figura 5.6. Ponderea factorilor de risc identificați funcție de elementele<br>sistemului de muncă .....                                | 80   |
| Figura 7.1. Schema logică de evaluare a riscului la vibrații transmise<br>sistemului mână-braț .....                                   | 114  |
| Figura 7.2. Schema logică de evaluare a riscului la vibrații transmise<br>întregului corp .....  | 115  |
| Figura 7.3. Diagramele riscului de expunere la vibrații .....  | 121  |
| Figura 8.1. Reprezentarea grafică în coordonate gaussiene a riscului de<br>deteriorare a auzului .....                                 | 139  |

# 1. PLAN DE DESFĂȘURARE A EXPERIMENTĂRILOR ȘI CERCETĂRILOR

## 1.1. Descrierea esențializată a obiectului cercetării

Teza de doctorat are drept scop, identificarea și reducerea riscurilor profesionale pe platformele oțelăriile electrice.

Aceste acțiuni au ca efect implicit, reducerea timpilor morți, reducerea absenteismului, utilizarea de forță de muncă calificată, reducerea timpilor de formare a lucrătorilor, creșterea calității mediului, a calității produselor finite, mărirea productivității, reducerea consumurilor specifice.

Modelul teoretic al genezei accidentelor de muncă și bolilor profesionale, abordează sistematic cauzalitatea acestor evenimente, și permite elaborarea unui instrument pragmatic pentru identificarea tuturor factorilor de risc dintr-un sistem.

În condițiile unui sistem de muncă real, aflat în funcțiune, nu există suficiente **resurse** (de timp, financiare, tehnice etc.) pentru ca să se poată interveni simultan asupra tuturor factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională. Chiar dacă ar exista, criteriul eficienței (atât în sensul restrâns, al eficienței economice, cât și al celei sociale) interzice o astfel de acțiune. Din acest motiv, nici în cadrul analizelor de securitate nu se justifică luarea lor integral în considerare. Din multitudinea factorilor de risc a căror înlănțuire se finalizează potențial cu un accident sau o îmbolnăvire, factorii care pot reprezenta cauze finale, directe, sunt cei a căror eliminare garantează imposibilitatea producerii evenimentului, deci devine obligatorie **orientarea studiului** asupra acestora.

Managementul de risc al unei companii siderurgice, constituie un element cheie în asigurarea unei imagini a acesteia, dând garanția că activitățile industriale se derulează fără a afecta sănătatea personalului, populației și calitatea mediului. În plus, constituie o certificare a faptului că au fost luate toate măsurile de prevenire a accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale.

Fără a minimaliza importanța riscurilor legate de succesul afacerilor, trebuie remarcat faptul că uneori deciziile de prevenire /reducere a riscurilor în procesul de muncă, vin în contradicție cu cele de natură economică, despre care se poate spune că urmăresc îndeosebi controlul factorilor ce afectează calitativ și cantitativ producția.

Riscurile, în general, includ riscuri asupra sănătății umane, mediului și bunurilor materiale și se datorează expunerii la un pericol potențial.

Expunerea lucrătorilor ca urmare a activității derulate în uzinele metalurgice, poate avea loc continuu, în timpul funcționării normale a instalațiilor, situație în care efectele poluanților prezintă o formă de manifestare permanentă (expunere de lungă durată la cantități mici de poluanți). Accidental, aceștia pot fi expuși unor concentrații ridicate de poluanți pe durate scurte de timp, ca urmare a producerii unor evenimente nedorite de tipul avariilor, incendiilor, exploziilor. În acest caz, ne aflăm în situația manifestării ocazionale a riscurilor.

Relevanța lucrării este justificată și de nevoile și constrângerile României referitoare la monitorizarea noxelor, la micșorarea prețurilor de cost și de reducere a nivelului de agenți poluanți generați în procesele industriale. Teza răspunde

intereselor actuale ale siderurgiei românești aflate într-o perioadă de restructurare profundă, indiferent de forma de proprietate, în vederea creșterii competitivității pe piață a produselor siderurgice, acțiune în care îmbunătățirea raportului cost/calitate joacă un rol predominant.

Modelul conceptual al obiectului cercetării, tip „cutie neagră” respectiv „cauză-efect” este prezentat în figura 1.1.



Fig. 1.1. Modelul conceptual al obiectului cercetării

## 1.2. Componentele principale ale planului de cercetare doctorală

Programul de cercetare științifică propus conține următoarele etape: observare și evaluare primară; definirea problemei; lansarea ipotezei; realizarea unui experiment și elaborarea unei teorii.

În prima etapă s-a analizat bibliografia existentă atât pentru domeniul investigat cât și pentru alte domenii, care permit depășirea unor dificultăți ce pot apărea în etapele următoare.

Etapa următoare identificării obiectului tezei de doctorat, a fost stabilirea unor ipoteze pentru soluțiile posibile. Pentru următoarea etapă logică a cercetării științifice, analiza teoretică și experimentală a tendințelor de evoluție și control a obiectului cercetat, am efectuat cercetări în cadrul SC ArcelorMittal Hunedoara SA – secția Oțelăria electrică - Turnare continuă, constând în monitorizarea factorilor de risc specifici activității, cu preponderență a riscurilor profesionale fizice, vibrații și zgomot.

Consultând documentația existentă am întâlnit câteva probleme legate de managementul riscurilor la locurile de muncă analizate.

Una dintre ele a fost identificarea surselor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională în oțelăriile electrice, specifice procesului tehnologic de elaborare a oțelurilor.

O altă problemă a fost cuantificarea noxelor și elaborarea unor modele generalizate de prognoză specifice riscurilor, care să permită găsirea unor soluții de reducere sau eliminare a accidentelor și îmbolnăvirilor profesionale.

### **1.3. Analiza ideilor și cunoștințelor care ar putea facilita depășirea dificultăților menționate**

În vederea eliminării problemelor enumerate am abordat mai multe moduri de acțiune.

În primul rând am studiat legislația comunitară și modul implementare a acesteia în țara noastră.

Următorul pas a fost colectarea de date cu privire noxele profesionale prin determinări, măsurători, date medicale privind efectul asupra factorului uman:

1.Date din evidențele unității siderurgice SC ARCELORMITTAL Hunedoara SA, privind bolile profesionale și accidentele de muncă;

2.Date rezultate din Evaluarea Riscurilor, pentru toate categoriile de personal din unitățile siderurgice;

3.Statistici ale medicilor specialiști în medicina muncii cu privire la raportul privind starea de sănătate a lucrătorilor;

4.Bilanțul de mediu privind determinarea nivelului de poluare a factorilor de mediu datorită activităților desfășurate în cadrul secțiilor, Oțelăria Electrică(OE 2) și Turnare Continuă(TC);

5.Date rezultate din determinările de noxe efectuate în cadrul acestei unități de către instituții abilitate:

- Centrul de Monitorizare al Unităților cu Risc Profesional(CMURP), Criscior al Inspecției Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Familiei și Protecției Sociale

- Institutul Național pentru Securitate Minieră și Protecție Antiexplozivă (INSEMEX) Petrosani;

- Laboratorul de determinări fizico-chimice din cadrul Direcției de Sănătate Publică a județului Hunedoara;

- Inspectoratul teritorial de muncă al județului Hunedoara.

### **1.4. Noțiuni privind sănătatea și securitatea în muncă**

Politica privind sănătatea și securitatea în muncă stabilește principiile de bază, ținând cont de experiența, cunoștințele, politicile companiilor și valoarea membrilor grupului de lucru.

Politica promovează excelența în practicile de sănătate și securitate în muncă, prioritate pe care această industrie o acordă performanței în domeniul sănătății și securității în muncă. Scopul acesteia este de a ridica nivelul standardelor în domeniu, pentru a asigura o industrie a oțelului lipsită de accidente.

**Obiectivul este un loc de muncă sănătos, fără accidente și îmbolnăviri.**

Fiecare companie are propriile obiective și proceduri, ceea ce înseamnă că regulile generale trebuie adaptate pentru a corespunde diferitelor medii culturale, sociale și corporatiste [17,86].

Obiectivul cel mai important este siguranța și sănătatea oamenilor care muncesc, iar acestea nu pot fi neglijate în favoarea altor aspecte ale afacerii.

Acest lucru se aplică tuturor celor implicați în domeniu, fie că sunt lucrători, prestatori de servicii (contractori) sau au alt statut precum furnizori, clienți și vizitatori.

Punctul de plecare în optimizarea activității de prevenire a accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale într-un sistem îl constituie evaluarea riscurilor din sistemul respectiv.

Existența riscului într-un sistem de muncă este datorată prezenței factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională. Prin urmare, elementele cu ajutorul cărora poate fi caracterizat riscul și pot fi determinate coordonatele sale, sunt de fapt probabilitatea cu care acțiunea unui factor de risc poate conduce la accident și gravitatea consecinței acțiunii factorului de risc asupra victimei.

În continuare se efectuează o analiză a rezultatelor obținute și definirea concluziilor. În această etapă poate apărea problema validării superficiale sau parțiale a rezultatelor și concluziilor cercetării.

Pentru realizarea tezei de doctorat, am urmărit atingerea următoarelor obiective:

**Obiectivul principal** al temei de cercetare aleasă îl reprezintă **securitatea executantului - lucrătorul din oțelărie** – funcție de efectele pericolelor care se pot instala la nivelul sistemului de muncă, parcurgând următorii pași:

- a) Analiza sistemului de muncă prin identificarea riscurilor
- b) Determinări ale noxelor profesionale pe fluxul OE2(Oțelărie Electrică nr.2)-TC(Turnare Continuă), și corelarea lor cu factorii tehnologici
- c) Analiza posibilităților de reducere a factorilor de risc privind securitatea și sănătatea în muncă

**Obiective secundare** : monitorizarea și reducerea noxelor profesionale în mediul de muncă și în mediul înconjurător, creșterea calității produselor, mărirea productivității, reducerea absenteismului, eficiența formării profesionale, pe baza factorilor de risc privind securitatea și sănătatea în muncă identificați în cadrul oțelăriilor electrice.

### **1.5. Contribuții privind îmbunătățirea mediului de muncă și modul cum acestea influențează calitatea vieții și a rezultatelor muncii**

- a) elaborarea modelului generalizat de prognoză a riscului de expunere a lucrătorilor la vibrații profesionale
- b) experimentarea modelului generalizat de prognoză a riscului de expunere a lucrătorilor la vibrații profesionale, în vederea definitivării acestuia
- c) diagnoza și prognoza riscului de pierdere a auzului
- d) elaborarea modelului matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului produsă de zgomot

### **1.6. Concluzii**

Alegerea temei de doctorat este justificată de ipotezele prezentate în cadrul acestui capitol și generează următoarele concluzii:

- a) Cercetările în domeniul securității și sănătății în muncă pot contribui la creșterea avantajelor economice. Comportamentul uman optează pentru modelul rațional, ceea ce a condus la concluzia că, o cuantificare a variabilelor sistemului de muncă, poate asigura protecția împotriva riscului.

b) Evaluarea riscului este primul pas în activitatea de prevenire și protecție a unei întreprinderi. Cunoașterea riscurilor, ne dă posibilitatea de a întreprinde acțiuni care să conducă la reducerea sau eliminarea lor.

c) Continuitatea procesului de producție este foarte importantă. Producerea unui accident duce la întreruperea lucrului pentru o perioadă de timp mai mare sau mai mică, are un impact psihologic negativ în rândul personalului, datorită pierderilor umane și materiale, creează incertitudine. Acest lucru face ca procesul de muncă să se desfășoare cu scăderi ale ritmului de muncă și implicit cu scăderea productivității muncii.

d) Măsurile de prevenire și protecție, conduc la reducerea cheltuielilor făcute cu repararea echipamentelor de muncă angrenate în accident, la eliminarea costurilor cu privire la asistența socială, plata concediului medical, ajutoare materiale, a cheltuielilor legate de calificarea personalului care înlocuiește pe cei accidentați, la evitarea întreruperilor în procesul de producție prin redistribuirea personalului sau angajarea altor lucrători, fără experiență, în locul celor accidentați. De asemenea se elimină consecințele administrative, contravenționale sau penale, suferite de persoanele vinovate de producerea unor eventuale accidente, precum și a despăgubirilor către victime sau urmașii acestora.

e) Alegerea tehnologiilor și a echipamentelor cât mai puțin periculoase, stabilirea ergonomică a fluxului tehnologic în oțelăriile electrice, respectarea procedurilor de mentenanță, sunt factori care contribuie la creșterea productivității, atât prin creșterea randamentului utilajelor cât și prin creșterea randamentului personalului rezultând în final un produs de calitate.

f) Consultarea lucrătorilor în activitatea de prevenire a riscurilor de la locul de muncă, conduce la conștientizarea rolului pe care îl are fiecare, la găsirea celor mai bune metode de organizare a muncii, într-un climat de siguranță și încredere care favorizează creșterea eficienței muncii și îmbunătățirea relațiilor socio-profesionale.

g) Asigurarea unor condiții de securitate și sănătate în muncă, prin eliminarea riscurilor de accidente, în respectarea contractelor și angajamentelor și ca urmare a realizării unor produse de calitate, atât în rândul angajaților proprii cât și în rândul beneficiarilor și colaboratorilor, duce la creșterea prestigiului societății.





## 2. STUDIU DIN LITERATURA DE SPECIALITATE PRIVIND MANAGEMENTUL SECURITĂȚII ȘI SĂNĂȚĂII MUNCII

### 2.1. Aspecte legislative în domeniul securității și sănătății muncii

#### 2.1.1. Structura sistemului legislativ al securității și sănătății

Pentru a prezenta structura sistemului legislativ al securității și sănătății muncii în România este necesară mai întâi delimitarea acestuia.

Astfel, dacă se ține seama de aria de obligativitate, dar și de caracterul general sau particularizat, concret aplicativ, al legislației, avem:

- **Legislație primară** – care cuprinde Legea securității și sănătății muncii nr. 319/2006. Precum și Hotărâri de Guvern și ordine ale Ministerului Muncii, caracterizate prin faptul că stabilesc cadrul general, principiile și regulile de bază pentru domeniul securității și sănătății [1,2].

- **Legislație secundară** – din care fac parte sistemul de norme tehnice, normele metodologice și standardele de securitate a muncii; aceste reglementări sunt emise de Ministerul Muncii și Protecției Sociale, Ministerul Sănătății și alte organe abilitate, obligatorii fie pentru toți agenții economici, fie numai pentru o activitate, o categorie de persoane etc.

- **Legislație terțiară** – cuprinde instrucțiuni de securitate a muncii, care se elaborează de utilizatorul lor și sunt obligatorii numai pentru acesta.

De asemenea se pot distinge două categorii de **acte juridice**:

**A)** Acte care legiferează strict numai activități în legătură directă cu măsurile de protecție a muncii, formând o așa numită "legislație de bază" (Anexa 2.1), dintre care fac parte:

- Legea securității și sănătății muncii nr. 319/2006 [1]
- Norme metodologice de aplicare a Legii 319/2006 [2]
- Cerințe minime de securitate
- Dispoziții legale privind certificarea echipamentelor de protecție, tehnice și de lucru, din punct de vedere al securității și sănătății.

**B)** Acte care conțin noțiuni de securitate și sănătate a muncii, dar numai în subsidiar, și norme juridice, formând o așa numită "legislație conexă" :

- Constituția României, art. 22 și art. 38;
- Codul Muncii ;
- Reglementări privind durata timpului de muncă și a celui de odihnă, munca de noapte, orele suplimentare;
- Prevederi privind disciplina în muncă, drepturile angajaților, ale sindicatelor
- Reglementări legislative referitoare la regimul produselor și substanțelor toxice, al unor instalații cu grad ridicat de risc, al materialelor explozive;

### **2.1.2. Principalele acte normative care reglementează securitatea și sănătatea în muncă**

Pentru a caracteriza acțiunea acestor acte normative putem spune:

**a) Constituția României**, stabilește:

-art.22(1) Dreptul la viață, precum și dreptul la integritate fizică și psihică ale persoanelor sunt garantate.

-art.38(2) Salariații au dreptul la protecția socială a muncii. Măsurile de protecție privesc securitatea și igiena muncii, regimul de muncă al femeilor și al tinerilor, instituirea unui salariu minim pe economie, repausul săptămânal, concediul de odihnă plătit, prestarea muncii în condiții grele, precum și alte situații specifice.

**b) Codul Muncii-Legea 53/2003**

Ca act legislativ care reglementează toate relațiile de muncă, Codul Muncii cuprinde și norme de drept pentru relațiile sociale care trebuie să se creeze în legătură cu prevenirea riscurilor pentru sănătatea, integritatea sau viața angajaților.

În capitolul VI, referitor la protecția muncii și asigurările sociale, se stabilesc principii de bază în realizarea securității muncii.

**c) Legislația de securitate și sănătate în muncă**

Legislația de securitate și sănătate în muncă este rezultatul implementării directivele europene din domeniul securității și sănătății în muncă în economia României (Anexa 2.1).

Aceasta are ca scop instituirea de măsuri privind promovarea îmbunătățirii securității și sănătății în munca a lucrătorilor, de prevenire a comportamentului accidentogen al executantului, în condițiile inter-relaționării complexe dintre elementele sistemului de muncă, pentru toate tipurile de activități din economia națională.

Stabilește principii generale referitoare la prevenirea riscurilor profesionale, protecția sănătății și securitatea lucrătorilor, eliminarea factorilor de risc și accidentare, informarea, consultarea, participarea echilibrată potrivit legii, instruirea lucrătorilor și a reprezentanților lor, precum și direcțiile generale pentru implementarea acestor principii.

Convențiile internaționale și contractele bilaterale încheiate de persoane juridice române cu parteneri străini, în vederea efectuării de lucrări cu personal român pe teritoriul altor țări, cuprind clauze privind securitatea și sănătatea în muncă. Legea securității și sănătății în muncă se aplică în toate sectoarele de activitate, atât publice, cât și private, angajatorilor, lucrătorilor și reprezentanților lucrătorilor.

Ținând seama de natura activităților din întreprindere și/sau unitate, angajatorul are obligația:

- să evalueze riscurile pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor, inclusiv la alegerea echipamentelor de munca, a substanțelor sau preparatelor chimice utilizate și la amenajarea locurilor de munca;

- ca, ulterior evaluării și dacă este necesar, măsurile de prevenire, precum și metodele de lucru și de producție aplicate de către angajator să asigure îmbunătățirea nivelului securității și al protecției sănătății lucrătorilor și să fie integrate în ansamblul activităților întreprinderii și/sau unității respective și la toate nivelurile ierarhice;

- să ia în considerare capacitățile lucrătorului în ceea ce privește securitatea și sănătatea în munca, atunci când îi încredințează sarcini;
- să asigure ca planificarea și introducerea de noi tehnologii să facă obiectul consultărilor cu lucrătorii și/sau reprezentanții acestora în ceea ce privește consecințele asupra securității și sănătății lucrătorilor, determinate de alegerea echipamentelor, de condițiile și mediul de munca.

## 2.2. Sistemul de management al Securității și Sănătății în Muncă

Noțiunea de sistem de management al Securității și Sănătății în Muncă (**SSM**) este intrată recent în legislația românească, dar se bucură de o experiență de peste 10 ani în țări dezvoltate cum sunt Marea Britanie, Germania, Australia, Japonia etc. Pe plan internațional există o bogată literatură de specialitate în acest domeniu (cărți, broșuri, ghiduri de implementare, ghiduri de bună practică și chiar site-uri pe internet) [98].

Experiența a arătat că implementarea și menținerea corectă a unui sistem de management al SSM aduce numeroase beneficii atât angajatorului cât și angajaților. Astfel, într-un raport al Agenției Europene pentru Securitate și Sănătate în Muncă [15], realizat în urma unui studiu privind utilizarea sistemelor de management al SSM care a vizat 11 întreprinderi din țări ale Uniunii Europene se arată că implementarea acestor sisteme a avut efecte pozitive în toate cazurile prezentate, concretizate prin reducerea numărului de accidente și îmbolnăviri profesionale. De asemenea, raportul subliniază existența unui consens general asupra faptului că strategiile inovatoare de management sunt superioare abordărilor tradiționale și că acestea au prezentat o serie de avantaje importante printre care:

- ușurința de a analiza în mod sistematic pericolele, riscurile și incidentele;
- o mai mare conștientizare a pericolelor și riscurilor;
- îmbunătățirea transparenței proceselor interne;
- o mai bună comunicare între angajați;
- o mai puternică motivare și identificare a angajaților cu întreprinderea;
- o perspectivă mai bine integrată a mediului de lucru;
- o mai bună măsurare a performanțelor SSM.

O constatare interesantă a raportului menționat este că au apărut o serie de deficiențe privind comunicarea și îndeplinirea unor funcțiuni de SSM "cu precădere în organizațiile în care participarea angajaților a fost voluntară, ceea ce a avut tendința să conducă la o implicare scăzută din partea personalului" [3].

Există chiar cazuri în care una din condițiile de eligibilitate impuse de beneficiar pentru încheierea unor contracte a fost ca furnizorul să aibă implementat un sistem de management al SSM, iar tendința este ca această practică să se extindă în următorii ani.

Necesitatea implementării unui sistem de management al SSM nu trebuie privită ca o constrângere suplimentară impusă angajatorului, ci ca un nou instrument pus la dispoziția acestuia în vederea atingerii obiectivelor propuse, atât de securitate și sănătate a muncii, cât și de productivitate și de competitivitate pe piața internă și externă.

Utilizat în mod corect, acest instrument poate și trebuie să constituie o investiție profitabilă pentru angajator.

### 2.1.2. Sistemul de management al securității și sănătății în muncă. Specificația OHSAS 18001 și Ghidul de implementare, OHSAS 18002

Seria de specificații OHSAS (**Occupational Health and Safety Assessment Series**) 18000 a fost elaborată de British Standard Institution (BSI), autoritatea britanică în domeniul standardizării. Seria cuprinde două specificații:

- OHSAS 18001- **Occupational health and safety management system-Specification** (Sistem de management al securității și sănătății în muncă-Specificație), [4,5] ;

- OHSAS 18002- **Occupational health and safety management system-Guidelines for the implementation of OHSAS 18001**(Sistem de management al securității și sănătății în muncă- ghid implementare OHSAS 18001) [6,7] .

După cum se menționează în aceste documente, ele nu sunt considerate standarde, ci au numai rolul de ghidare în implementarea sistemelor de management de securitate și sănătate în muncă (SSM).

OHSAS 18001 și OHSAS 18002, au fost elaborate pentru a răspunde cererii organizațiilor, referitor la un standard, recunoscut pe plan internațional, în domeniul sistemelor de management al securității și sănătății în muncă, destinat evaluării și certificării acestor sisteme.

Specificația OHSAS 18001, a fost elaborată astfel încât să fie compatibilă cu ISO 9001:1994 (valabil la momentul realizării specificației și înlocuit ulterior de ISO 9001:2000 și cu ISO 14001:1996, standarde ale sistemelor de management a calității și a mediului, în vederea facilitării integrării celor trei tipuri de sisteme de management (calitate, mediu, securitate).

Această specificație are la bază o serie de documente similare, dintre care cel mai important este standardul britanic, (British Standard )BS 8800:1996 [22]. Specificația continuă abordarea bazată de BS EN ISO 14001, prezentată în acest standard și propune un model a cărui structură este aproape identică cu cea unui sistem de management de mediu realizat după ISO 14001:1996. În plus, spre deosebire de BS 8800:1996, referențialul OHSAS 18001 poate fi utilizat în scopul evaluării și certificării sistemelor de management al SSM.

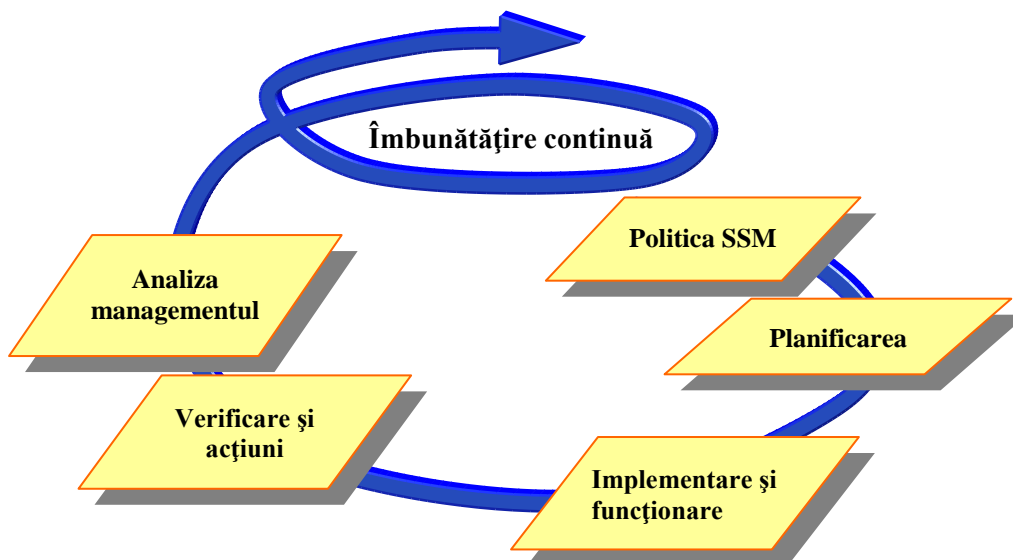
Referențialul prezintă cerințele pentru un sistem de management al securității și sănătății în muncă, oferind organizațiilor posibilitatea de a-și controla riscurile și de a-și îmbunătăți performanța în domeniul SSM. Nu se stabilesc criterii de performanță specifice SSM și nici nu se oferă indicații detaliate pentru proiectarea unui sistem de management al SSM .

Specificația OHSAS 18001 stabilește principiile generale care ar trebui respectate de către o organizație în vederea implementării unui sistem de management al SSM, în timp ce specificația OHSAS 18002 reia și detaliază aceste principii [6,7,12] .

Specificația este aplicabilă oricărei organizații care dorește:

- să stabilească un sistem de management al SSM pentru a elimina sau a minimiza riscurile la care sunt expuși angajații sau alte categorii de personal;
- să implementeze, mențină și să îmbunătățească continuu un sistem de management al SSM;
- să se asigure de propria conformitate cu politica de SSM declarată;
- să demonstreze această conformitate altor părți interesate;
- să certifice/înregistreze propriul sistem de management al SSM de către o organizație externă;

- să realizeze o autodeterminare și declarare a conformității cu această specificație OHSAS.



**Fig. 2.1.** Elementele unui sistem eficient de management al SSM. [12]

Modelul de sistem de management al SSM definit de OHSAS 18001:1999, (figura 2.1.), este asemănător cu cel propus de BS 8800:1996 în varianta abordării după BS EN ISO 14001, cu diferența că analiza inițială nu mai apare ca element distinct, și cuprinde următoarele elemente:

- Politică SSM;
- Planificare;
- Implementare și funcționare;
- Verificare și acțiuni corective;
- Analiza managementului.

Fiecare din aceste elemente trebuie construite succesiv și trebuie supuse unui proces de îmbunătățire continuă, astfel încât funcționarea sistemului să aibă o evoluție ciclică, fiecare ciclu pornind de la un nivel superior celui precedent.

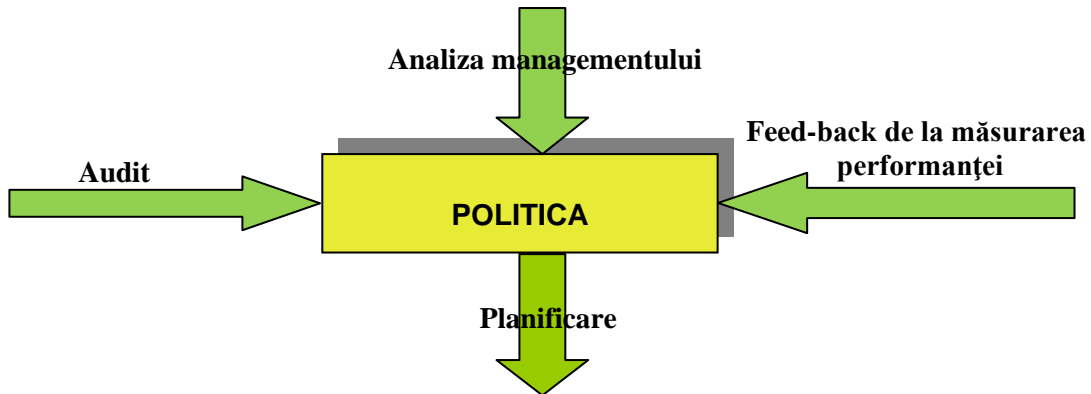
### 2.2.1.1. Politică de securitate și sănătate în muncă

La nivelul organizației trebuie definită politica în domeniul SSM care să fie autorizată de către conducerea la cel mai înalt nivel, să stabilească în mod clar obiectivele generale de SSM și să conțină angajamentul de a îmbunătăți performanța în acest domeniu.

Referitor la politica SSM, avem următoarele cerințe, figura 2.2:

- să fie adecvată la tipul și volumul riscurilor pentru SSM prezente în organizație;
- să conțină un angajament pentru îmbunătățirea continuă;
- să conțină un angajament pentru respectarea cel puțin a legislației în vigoare în domeniul SSM și a altor cerințe la care organizația subscrie;

- să fie documentată, implementată și menținută;
- să fie comunicată tuturor salariaților pentru ca aceștia să fie conștienți de propriile obligații în domeniul SSM;
- să fie disponibilă părților interesate;
- să fie analizată periodic pentru a se asigura că aceasta rămâne relevantă și adecvată organizației.



**Fig.2.2.** Politica de SSM

#### 2.2.1.2. Planificarea

Procedurile pentru identificarea pericolelor și evaluarea și controlul riscurilor trebuie să cuprindă activitățile normale și speciale desfășurate de către toate categoriile care au acces la locurile de muncă, inclusiv subcontractorii și vizitatorii, precum și facilitățile de la locul de muncă, indiferent dacă au fost furnizate de către organizație sau de către alte părți.

Rezultatele evaluărilor trebuie să se reflecte în obiectivele organizației în domeniul SSM.

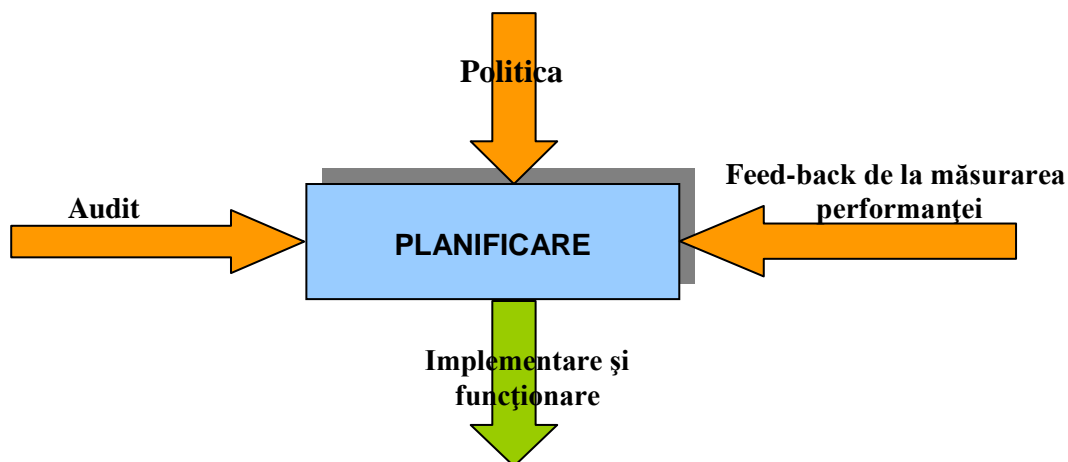
Specificația recomandă pentru identificarea pericolelor și evaluarea riscurilor utilizarea unei metodologii adecvate scopului și timpului alocat și care să aibă mai mult un caracter proactiv decât reactiv.

Identificarea cerințelor legale și de altă natură trebuie să vizeze reglementările legale în vigoare în domeniul SSM precum și orice alte reglementări care sunt aplicabile organizației, și pe care aceasta trebuie să le respecte în mod voluntar sau obligatoriu.

Pe baza rezultatelor identificării pericolelor și evaluării riscurilor și luând în considerare cerințele legale și de altă natură, organizația trebuie să-și stabilească și să mențină obiective documentate în domeniul SSM.

Cerințele de planificare a sistemului de management al SSM vizează următoarele direcții principale (figura 2.3.):

- planificarea identificării pericolelor, evaluării și controlului riscurilor;
- identificarea cerințelor legale și de altă natură;
- stabilirea obiectivelor;
- elaborarea și menținerea unor programe de management al SSM.



**Fig. 2.3.** Planificarea SSM

Pentru realizarea acestor obiective, organizația trebuie să elaboreze și să mențină unul sau mai multe programe de management al SSM prin care să se stabilească responsabilitățile și nivelul de autoritate alocate în acest scop la fiecare nivel al organizației, precum și mijloacele și termenele de realizare a obiectivelor.

### 2.2.1.3. Implementare și funcționare

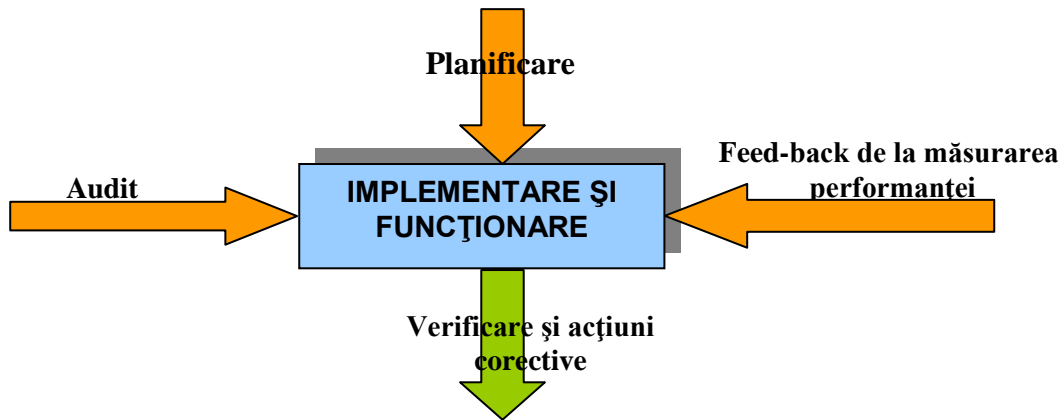
Detaliind cerințele standardului BS 8800 (abordarea după BS EN ISO 14001) în privința structurii și responsabilității, specificația OHSAS 18001 păstrează principiul responsabilității principale în domeniul SSM a conducerii la cel mai înalt nivel și accentuează ideea desemnării unui membru al acestei conduceri ca reprezentant cu responsabilități speciale în implementarea și funcționarea corespunzătoare a sistemului de management al SSM, [10].

Procedurile privind instruirea, conștientizarea și competența au ca scop general asigurarea nivelului de instruire și competență necesar angajaților pentru îndeplinirea sarcinilor cu impact asupra SSM la locul de muncă.

Cerințele privind implementarea și funcționarea sistemului de management ssm, se grupează pe următoarele direcții (figura 2.4):

- structură și responsabilitate;
- instruire, conștientizare și competență;
- consultare și comunicare;
- documentație;
- controlul documentelor și al datelor;
- controlul operațional;
- acțiuni pentru situații de urgență și capacitate de răspuns.





**Fig. 2.4.** Implementare și funcționare

Specificația cere organizației să elaboreze proceduri pentru a asigura comunicarea informațiilor utile în domeniul SSM la toate nivelurile sale, precum și părților externe interesate. De asemenea, trebuie stabilite și documentate aspectele privind implicarea activă a angajaților în problemele de SSM ale organizației, atât în mod direct cât și prin reprezentanții lor.

În ceea ce privește documentația sistemului de management al SSM, se impune ca aceasta să fie menținută pe suport hârtie sau electronic și să asigure descrierea elementelor de bază ale sistemului și a legăturilor dintre acestea. Asemenea standardului BS 8800:1996, se subliniază importanța menținerii documentației la nivelul minim necesar pentru asigurarea unei eficiențe corespunzătoare.

Pentru controlul documentelor și al datelor, organizația trebuie să stabilească proceduri prin care să se garanteze identificarea operativă a tuturor documentelor și datelor, actualizarea acestora, utilizarea doar a documentelor și datelor actuale și prevenirea utilizării involuntare a unor documente și date scoase din uz.

Procedurile privind controlul operațional vizează identificarea acelor operații și activități care prezintă riscuri și pentru care este necesară aplicarea unor măsuri de control.

Ca și standardul BS 8800:1996, specificația cere stabilirea unor planuri pentru situațiile de urgență dar adaugă și necesitatea elaborării unor proceduri pentru identificarea capacității de răspuns la astfel de situații și pentru prevenirea și reducerea consecințelor care pot fi asociate acestor situații.

Planurile și procedurile pentru situații de urgență trebuie analizate și verificate periodic prin exerciții practice.

#### **2.2.1.4. Verificare și acțiuni corective**

Măsurarea și monitorizarea performanței trebuie să conțină atât o componentă proactivă cât și o componentă reactivă.

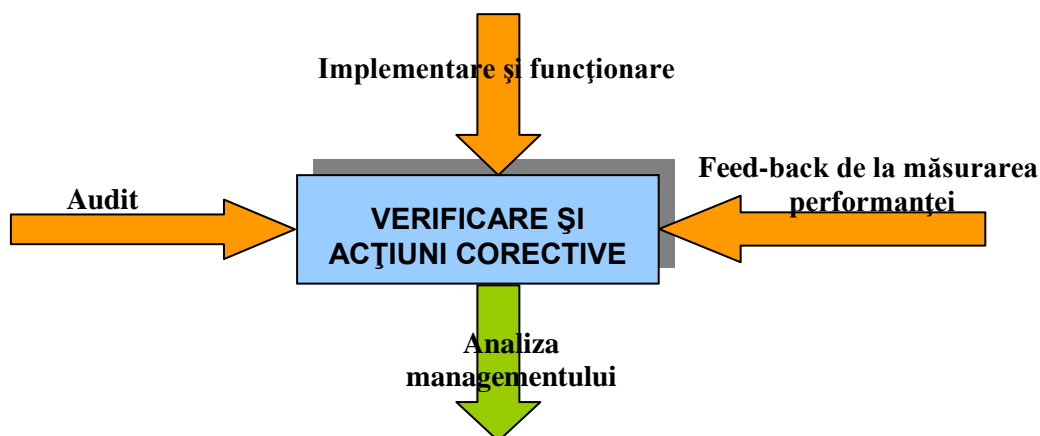
Aspectele referitoare la tratarea și investigarea, accidentelor, incidentelor și neconformităților, luarea măsurilor pentru reducerea consecințelor, inițierea și

finalizarea acțiunilor corective și preventive, precum și confirmarea eficienței acestor acțiuni, se stabilesc prin proceduri proprii.

Procedurile pentru înregistrări și controlul înregistrărilor trebuie să permită identificarea, menținerea și disponibilitatea înregistrărilor în domeniul SSM și au rolul de a demonstra conformitatea sistemului implementat cu cerințele specificației.

Cerințele pentru acest element al sistemului, au în vedere (figura 2.5.):

- măsurarea și monitorizarea performanței;
- accidentele, incidentele, neconformitățile, acțiunile corective și preventive;
- înregistrările și controlul înregistrărilor;
- auditul.



**Fig. 2.5.** Verificare și acțiuni corective

Specificația cere efectuarea periodică a auditării sistemului de management al SSM și stabilirea în acest scop a unui program de audit și a unor proceduri.

### 2.2.1.5. Analiza managementului

Conducerea la cel mai înalt nivel trebuie să realizeze la anumite intervale de timp, analize ale sistemului de management al SSM pentru a determina măsura în care acesta este adecvat și eficient.

OHSAS 18002, nu aduce cerințe suplimentare față de OHSAS 18001 având doar rolul de a detalia și a clarifica o serie de aspecte privind cerințele specificației. În cadrul acestui ghid de implementare [10], cerințele specificației sunt descrise sub formă de proces, pentru fiecare cerință fiind prezentate:

- a) textul integral al cerinței din OHSAS 18001;
- b) scopul cerinței;
- c) datele de intrare tipice;
- d) descrierea procesului prin care trebuie realizată cerința respectivă;
- e) datele de ieșire tipice.

Procesul de analiză a managementului trebuie să vizeze modificări ale politicii, obiectivelor sau a altor elemente ale sistemului, pe baza rezultatelor auditurilor de sistem (figura 2.6.).

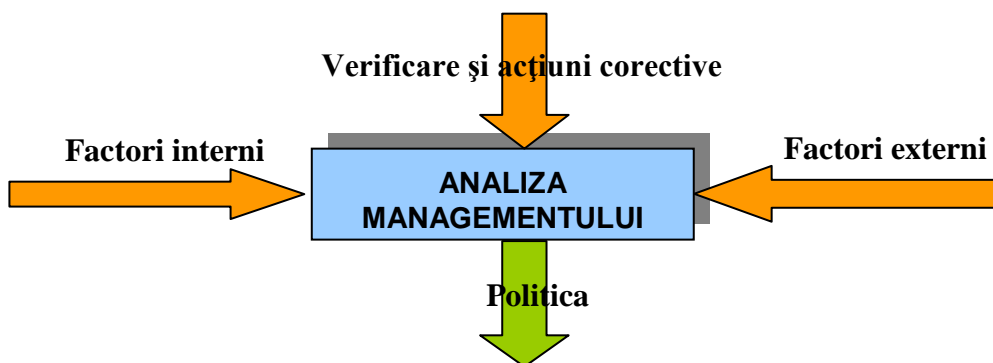


Fig. 2.6. Analiza managementului

Această modalitate de descriere prezintă două avantaje majore: pe de o parte permite înțelegerea funcțiilor elementului descris, iar pe de altă parte permite formarea unei imagini precise privind fluxurile informaționale care se stabilesc între diferitele elemente ale sistemului [8,9].

Astfel se facilitează în mare măsură proiectarea sistemului, dar și înțelegerea modului său de funcționare de către toți factorii responsabili de menținerea acestui sistem.

## 2.2.2. Etapele implementării Sistemului de management al securității și sănătății în muncă (SMSSM)

### 2.2.2.1. Implementarea SMSSM

Primii pași în implementarea sistemului, în cadrul unei societăți, sunt:

- nominalizarea echipei de lucru;
- prezentarea specificației alese ca referențial și a ghidului său de implementare;
- stabilirea necesității realizării analizei inițiale, ca etapă premergătoare elaborării sistemului,
- identificarea locurilor de muncă;
- planificarea realizării analizei inițiale.

**Obiectivele analizei inițiale.** Principalele obiective ale analizei inițiale sunt:

- identificarea cerințelor legislative de SSM aplicabile societății;
- aprecierea conformității cu prevederile legislației de SSM;
- identificarea riscurilor specifice activităților desfășurate.

**Concluziile analizei inițiale.** În urma realizării analizei inițiale, au fost identificate o serie de măsuri corective/preventive pentru asigurarea conformității cu legislația și a fost stabilit nivelul de securitate pentru fiecare loc de muncă analizat. De asemenea, pe baza fișelor din metoda Institutului Național de Cercetare și

Dezvoltare a Protecției Muncii (INCDPM), s-a stabilit nivelul de conformitate din punct de vedere al cerințelor de SSM care vizează managementul societății, [11,12].

Aspectele pozitive înregistrate în cursul analizei inițiale se referă la:

- asigurarea dotărilor social – sanitare;
- asigurarea echipamentelor individuale de protecție și de lucru;
- efectuarea periodică a determinărilor de noxe;
- instruirea angajaților în domeniul SSM;
- întreținerea echipamentelor tehnice, conform specificațiilor producătorului;
- întreținerea, eficiența și operarea instalațiilor de exhaustare la parametri nominali;
- asigurarea microclimatului din interiorul spațiilor de lucru pe perioada rece.

Aspectele care necesită îmbunătățire sunt:

- existența unor probleme punctuale în organizarea unor locuri de muncă;
- cazuri izolate de neutilizare a echipamentului individual de protecție (antifoane);
- semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locurile de muncă;
- remedierea unei tubulaturi de la instalația de exhaustare a unui echipament tehnic;
- dotarea punctelor de prim ajutor;
- instruirea angajaților privind acordarea primului ajutor;
- elaborarea unor instrucțiuni proprii de securitate a muncii.

### **2.2.2.2. Elaborarea sistemului de management al SSM**

Principalele acțiuni ce se derulează în această etapă sunt:

- nominalizarea prin decizie a reprezentantului desemnat al conducerii pentru managementul SSM;
- documentarea cerințelor legislative de SSM;
- formularea obiectivelor generale de SSM ale societății, corelate cu obiectivele din domeniul calității, protecției mediului și cu cele privind productivitatea;
- formularea declarației de politică în domeniul SSM.

Structura de bază a documentației sistemului cuprinde:

- manualul sistemului de management al SSM, cu descrierea generală a componentelor sistemului;
- procedurile de sistem, care detaliază fiecare componentă a sistemului, cu precizarea responsabilităților și a fluxului informațional;
- formulare pentru înregistrarea, păstrarea și transmiterea informațiilor în cadrul sistemului.

### **2.2.2.3. Implementarea sistemului de management al SSM**

Implementarea sistemului are ca obiectiv prioritar, formarea unei echipe de auditori interni de SSM [12,13]. Rolul acestor auditori în cadrul sistemului este deosebit de important, deoarece prin auditarea internă a sistemului de management se verifică dacă aspectele stabilite în etapa de planificare sunt puse în practică și dacă acestea permit atingerea obiectivelor propuse.

Alte acțiuni ce se desfășoară în această etapă sunt:

- afișarea declarației de politică și a obiectivelor SSM;
- comunicarea politicii și obiectivelor SSM către partenerii unității;
- derularea unei campanii de informare a angajaților privind politica și obiectivele de SSM ale societății.

Un aspect important ce se urmărește în această etapă constă în prezentarea angajaților, a avantajelor implementării și menținerii unui sistem de management de SSM:

- ușurința de a analiza în mod sistematic pericolele, riscurile și incidentele;
- mai mare conștientizare a pericolelor și riscurilor specifice fiecărei activități;

legate de SSM;

- mai bună comunicare între angajați;
- mai puternică motivare și identificare a angajaților cu societatea;
- încurajarea angajaților de a participa activ la rezolvarea problemelor

- măsurare mai bună a performanțelor SSM;
- perspectiva unor avantaje de ordin financiar pentru societate;
- îmbunătățirea imaginii de piață a societății.

Problemele care pot apărea în faza de implementare și funcționare a sistemului, în cadrul oricărei societăți, pot fi:

- insuficienta înțelegere a rolului și responsabilităților angajatului în cadrul sistemului;

- deficiențe de comunicare internă, constând în întreruperi în circuitul de transmitere al informației, calitatea necorespunzătoare a informației sau frecvența necorespunzătoare a comunicării;

- estimare necorespunzătoare a resurselor necesare pentru atingerea unui obiectiv;

- stabilirea unor obiective prea ambițioase în raport cu resursele societății.

Evitarea sau combaterea acestor pericole se poate face având în vedere câteva recomandări:

- instruirea corespunzătoare a angajaților cu privire la măsurile de SSM și rolul și responsabilitățile pe care aceștia le au în cadrul sistemului;

- realizarea periodică a auditului intern de SSM, cu cele două componente ale sale: auditul de sistem de management și auditul de conformitate cu legislația;

- analiza managementului SSM cu o periodicitate suficientă (de regulă, anual).

### 2.3. Principii privind sănătatea și securitatea lucrătorilor din siderurgie

În 2008, World Steel (Asociația Mondială a Oțelului) relansează proiectul - **Fără accidente în oțelării** - pentru a ajuta companiile membre să atingă un nivel al mediului de muncă fără riscuri și fără accidente [14]. Acest raport a circulat intens printre managerii din industria oțelului.

World Steel cuprinde aproximativ 170 de producători de oțel (17 din 20 cele mai mari companii de oțel din lume), asociații naționale și regionale din industria oțelului, și institute de cercetare în domeniul oțelului.

Membrii World Steel reprezintă aproximativ 85% din producția mondială de oțel. World Steel acționează ca punct focal pentru industria oțelului, asigurarea poziției de lider la nivel mondial cu privire la toate aspectele strategice majore care

afectează industria, concentrându-se în special pe partea economică, de mediu și socială.

O serie de seminarii regionale au fost organizate pentru a da posibilitatea managerilor să schimbe idei cu privire la îmbunătățirea siguranței și sănătății. De asemenea, companiile membre au fost de acord să prezinte statisticile proprii cu privire la incidente. În acest fel își înregistrează progresul reducând rata accidentelor.

Proiectul este o provocare pentru industria oțelurilor de a-și ameliora performanțele de siguranță până acolo încât să nu mai existe accidente la locul de muncă care să producă vătămări sau boli ale angajaților sau colaboratorilor. Mai mulți producători din industria oțelurilor au urmat această provocare și acum demonstrează că este posibil.

În anul 2008, World Steel a efectuat un studiu, în 39 de companii membre, cu un număr de aproximativ 1,1 milioane de persoane, care lucrează ca angajați sau contractori. S-a constatat că pe platformele oțelărilor, din aceste companii, s-au produs accidente care au avut ca urmare 99 de decese și 9.349 zile de incapacitate temporară de muncă [14].

Tehnologia avansată și utilizarea proceselor automate a redus numărul lucrătorilor în industria siderurgică, dar cu toate acestea cererea tot mai mare de oțel, a dus la o creștere a numărului de linii tehnologice și implicit la o creștere de personal.

Membrii companiilor din industria siderurgică, au ajuns la concluzia că nimic nu este mai important decât siguranța și sănătatea oamenilor care lucrează în acest domeniu.

**Principalul motiv pentru care este necesară protecția lucrătorilor, este pentru că așa este normal.**

Siguranța și sănătatea reprezintă priorități de top, fiecare companie fiind la un stadiu diferit de implementare a sistemelor de securitate și sănătate în muncă, necesar pentru a evita accidentele celor care lucrează în industria siderurgică.

Organizația Internațională a Muncii (OIM) a Națiunilor Unite dezvoltă permanent un program de sănătate și securitate la locul de muncă și în mediul înconjurător numit Safework (Munca în siguranță), astfel încât să existe standarde internaționale pentru securitate și sănătate la locul de muncă [19].

Unele companii folosesc Standardele Engleze ale sistemului de sănătate și securitate în muncă, 5BS OHSAS 18001, pentru a-și asigura performanțele. Respectarea acestor standarde demonstrează angajarea companiilor de a-și menține, verifica și îmbunătăți performanțele în securitate și sănătate [4, 5].

Consiliul de Administrație al World Steel, a aprobat în 2006, un set de principii privind sănătatea și securitatea în muncă, publicat în 2008 [14], iar World Steel a lansat un ghid pentru a încuraja companiile membre să aplice principiile.

S-a mers pe ideea, că o serie de principii clar definite, vor avea ca rezultat o mai bună performanță în materie de sănătate și securitate în muncă și, de asemenea, rezultate mai bune în afaceri în cadrul domeniului de activitate. Prin adoptarea acestor principii la cel mai înalt nivel, World Steel și membrii săi demonstrează angajamentul lor față de asigurarea unui loc de muncă sănătos, lipsit de vătămări și îmbolnăviri.

Astfel putem enumera o serie de șase principii după cum urmează:

**- Principiul 1. Toate accidentele de muncă și bolile profesionale pot și trebuie să fie prevenite**

Trebuie să facem tot ceea ce ne stă în putință, în conformitate cu practicile internaționale, pentru a preveni accidentele de muncă și bolile profesionale.

Cu toții avem responsabilitatea de a preveni vătămările și îmbolnăvirile; pentru a realiza un loc de muncă sigur și sănătos.

Investigarea și învățămintele trase de pe urma accidentelor (și incidentelor) vor ajuta la prevenirea recurenței unor astfel de evenimente prin implementarea unui sistem de management al securității în muncă care include evaluarea riscului, identificarea pericolelor și controlul, în scopul prevenirii accidentelor și îmbolnăvirilor profesionale. Toate riscurile trebuie evaluate pentru a determina ce fel de vătămări sau îmbolnăviri ar putea cauza. Accidentele de muncă și bolile profesionale nu trebuie considerate ca fiind un aspect normal al industriei noastre.

### **- Principiul 2. Angajatorul este responsabil pentru performanțele din domeniul sănătății și securității în muncă.**

Această definiție include pe toată lumea de la muncitori, până la liderii din prima linie.

Este esențial ca managerii să sprijine inițiativele privind sănătatea și securitatea în muncă în mod consecvent. Acest lucru conferă credibilitate și profunzime fiecărei activități, mai mult sau mai puțin importante.

Conducând aceste inițiative în mod consecvent, managerii demonstrează că „improvisațiile” nu sunt acceptabile.

Managerii trebuie să stabilească priorități și obiective și să caute să asigure resurse pentru problemele legate de sănătatea și securitatea în muncă. Această implicare activă demonstrează faptul că există o dorință reală de a vedea că fiecare efort are finalitate.

Includerea rezultatelor privind sănătatea și securitatea în muncă în evaluarea performanțelor și în alte decizii referitoare la avansarea în carieră.

Este foarte important de menționat că acest principiu nu contrazice principiul anterior care stipulează faptul că a munci în condiții de siguranță reprezintă o condiție pentru a rămâne lucrător.

Toți lucrătorii sunt responsabili pentru siguranța propriei persoane și cea a colegilor lor, și trebuie să se conformeze tuturor regulilor privind sănătatea și securitatea în muncă.

### **- Principiul 3. Instruirea și implicarea lucrătorilor.**

Fiecare persoană trebuie implicată logic, în fiecare zi, în prevenirea vătămărilor și a îmbolnăvirilor. Printr-o expunere constantă la practici sigure, oamenii își vor dezvolta un comportament care conferă siguranță fiecărei activități.

Lucrătorii implicați și împuterniciți vor alege să muncească în condiții de siguranță. De asemenea, aceștia se vor simți liberi să contribuie cu idei privind îmbunătățirea condițiilor de sănătate și securitate în muncă.

Implicarea și recunoașterea lucrătorilor vor promova rezultate bune în privința sănătății și securității în muncă.

Instruirea reprezintă o parte esențială a unui sistem eficient de sănătate și securitate în muncă. Toți lucrătorii trebuie să beneficieze de instruirea, abilitățile și instrumentele necesare desfășurării muncii în condiții de siguranță. Lucrătorii trebuie să se arate dornici de a fi instruiți și de a aplica cunoștințele și abilitățile dobândite.

Având o pregătire corespunzătoare, fiecare persoană poate realiza o evaluare independentă a riscului.

Lucrătorii trebuie să știe cum să asigure siguranța propriei persoane și a celor din jurul lor.

**- Principiul 4. Munca în condiții de siguranță reprezintă o condiție pentru a rămâne lucrător.**

Având în vedere că desfășurarea activității în siguranță, reprezintă o condiție pentru a rămâne lucrător, punem accent pe importanța sănătății și securității la locul de muncă.

Este responsabilitatea fiecărui lucrător să înțeleagă și să respecte toate regulile de sănătate și securitate în muncă și practicile de lucru în condiții de siguranță. Fiecare lucrător în parte trebuie să-și asume personal responsabilitatea pentru propria sănătate și securitate în muncă.

Angajatorul este responsabil să informeze lucrătorii că au dreptul și au încredere să facă acest pas.

Fiecare lucrător trebuie să cunoască riscurile asociate activității sale, să-și analizeze activitatea și să ia măsuri pentru a identifica și a elimina orice risc.

La sosirea la locul de muncă și în timpul programului de lucru lucrătorii trebuie să se asigure că se află și muncesc într-un mediu sigur. Fiecare lucrător are dreptul de a solicita oprirea oricărei activități sau proces, pe care le consideră nesigure sau nesănătoase și pe care le consideră că îi pot periclita sănătatea sau siguranța.

**- Principiul 5. Investițiile în sănătate și securitate în muncă antrenează rezultate excelente în afaceri.**

Grija pentru starea de bine a lucrătorilor, reprezintă esența unui leadership de succes. Sănătatea și securitatea în muncă determină o afacere prosperă și au un impact pozitiv asupra lucrătorilor.

Implicarea personalului în problemele legate de sănătate și securitate în muncă va contribui la îmbunătățirea rezultatelor afacerii.

Prevenirea vătămărilor și îmbolnăvirilor creează un avantaj competitiv semnificativ prin faptul că cea mai valoroasă resursă – oamenii – este prezentă la muncă.

Toate resursele sunt periclitate de accidentele de la locul de muncă, accidente care au ca rezultat pierderi în activitatea de producție și opriri pentru investigații. Costurile accidentelor (sau incidentelor) și îmbolnăvirilor subminează competitivitatea.

Un sistem solid de management al securității în muncă va contribui la reducerea pierderilor prin prevenirea incidentelor.

Pierderile pot presupune: pierderea timpului de lucru; pierderea timpului de producție; pierderea stabilității procesului; pierderea fabricii sau echipamentelor; pierderea produsului; pierderea încrederii acționarilor.

A investi în sănătate și securitate în muncă înseamnă a îmbunătăți productivitatea și performanțele.

Trebuie să facem ceea ce spunem și să spunem ceea ce facem.

**- Principiul 6. Sănătatea și securitatea în muncă sunt integrate în toate procesele de management al afacerii.**

Aspectele privind sănătatea și securitatea în muncă trebuie incluse în toate procesele de afaceri noi sau existente, de exemplu, în gestionarea activelor, producției, proiectelor și administrare. Acestea vor fi reevaluate înaintea aplicării oricărei schimbări.

Atunci când aspectele privind sănătatea și securitatea în muncă sunt în mod consecvent în centrul deciziilor și proceselor de afaceri, oamenii acordă o importanță



sporită acestei tematici. Oamenii înțeleg ceea ce se așteaptă de la ei și au cunoștințele necesare pentru a munci în condiții de siguranță.

Înainte de a lua o decizie, este necesară o analiză a implicațiilor asupra sănătății și securității în muncă. Implicații personal de la diferite nivele pentru a vă asigura de o evaluare completă [43].

Sănătatea și securitatea în muncă trebuie să fie în centrul tuturor deciziilor și proceselor de afaceri.

## **2.4. Analiza de evaluare a riscurilor și managementul riscurilor în metalurgie**

Managementul riscurilor asociate proceselor metalurgice constituie instrumentul prin care trebuie să se asigure reducerea expunerii personalului la poluanți toxici (emiși continuu sau accidental) sau la alți agenți (radiație termică, zgomot, impact mecanic, etc.), prevenirea accidentelor – cu tot ce implică -, evitarea contaminării aerului, apei, solului, a îmbolnăvirii oamenilor sau pierderii de vieți, evitarea de pagube materiale [15,16].

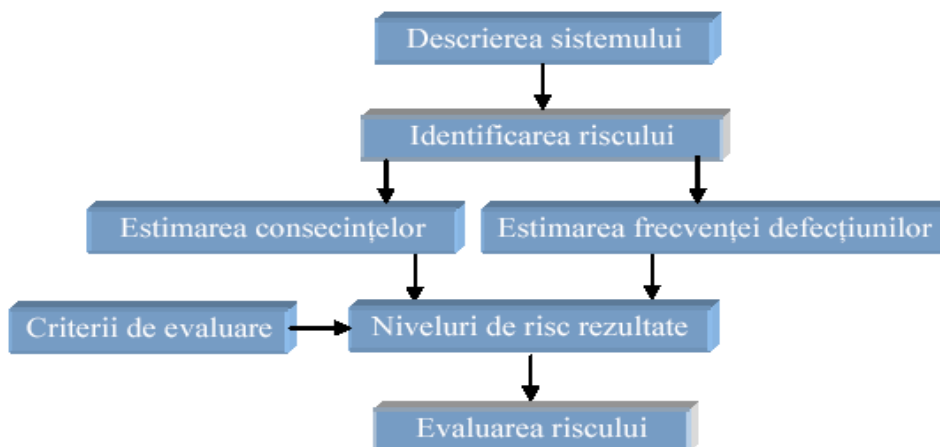
Managementul eficient al riscului în metalurgie presupune pe de o parte cunoașterea adecvată a riscurilor, iar pe de alta stabilirea și implementarea unor acțiuni de control a acestora. Așadar, în esență, managementul riscului este simultan un instrument de analiză și acțiune, constituit din două componente principale:

- analiza de evaluare a riscurilor;
- controlul riscurilor.

Înainte de demararea analizei propriu-zise de evaluare a riscurilor este necesară o etapă de planificare esențială pentru alocarea resurselor disponibile și evaluarea costurilor necesare [16]. În această etapă se fixează obiectivele analizei, se definește sistemul/sistemele studiate (instalații cărora li se asociază surse de risc), se stabilește conturul pe care se realizează analiza (granițele), se identifică țintele (receptorii) și se elaborează modelul conceptual. Este etapa în care se face concret planul analizei prin precizarea metodelor de analiză/evaluare, ce vor fi utilizate, a informațiilor necesare pentru caracterizarea surselor de risc și țăntelor și a modului de transfer al poluanților de la sursă la receptor. Tot în această etapă se precizează și datele necesare caracterizării expunerii și a efectelor acestei expuneri, efecte ce fac obiectul analizei propriu-zise de evaluare a riscului. Planificarea analizei de evaluare a riscului trebuie să se facă printr-un dialog interactiv evaluator-manager risc, astfel încât obiectivele analizei de evaluare a riscului să coincidă cu obiectivele deciziilor de prevenire/reducere a riscului, protecție și limitare a unor potențiale accidente, formulate de către manager.

### **2.4.1. Analiza de evaluare a riscurilor**

Analiza de evaluare a riscurilor presupune pe de o parte cuantificarea efectelor potențiale a surselor de risc, efectuată în cadrul etapei de evaluare a riscului, iar pe de alta clasificarea riscurilor și analiza lor din punct de vedere al posibilității de acceptare, care se realizează în etapa de caracterizare a riscului (figura 2.7.).



**Fig. 2.7.** Analiza de evaluare a riscurilor

Așa cum se observă din figura 2.7., etapa de evaluare a riscului include următoarele faze:

- identificarea surselor de risc (a pericolelor potențiale);
- analiza preliminară a surselor de risc;
- estimarea riscului.

Identificarea surselor de risc trebuie să aibă în vedere atât funcționarea normală – sursa de risc permanent - cât și situațiile accidentale – sursa de risc ocazional.

Inventarierea surselor de risc presupune o bună cunoaștere a instalațiilor, dar și a cantității și proprietăților substanțelor cu potențial ridicat de pericolozitate, vehiculate pe fluxul tehnologic, [15].

Identificarea sistematică a surselor de risc este esențială pentru succesul analizei de risc. Omiterea din inventar a unei surse de risc înseamnă excluderea din analiza de evacuare a unui pericol ce ar putea avea consecințe extrem de grave.

După inventarierea surselor potențiale de risc se trece la evaluarea preliminară a acestora. Numărul de surse identificate poate fi extrem de ridicat, de aceea se realizează o primă triere a acestora, astfel încât în cea de a treia fază, de estimare a riscului – fază extrem de laborioasă - să fie analizate doar sursele relevante. Pentru identificarea și evaluarea preliminară a surselor de risc s-au dezvoltat diverse metode - unele dintre ele comune atât surselor de risc ocazional, cât și celor de risc permanent, [16].

Funcție de scopul analizei de risc și de importanța surselor identificate, studiul se poate opri la faza de evaluare preliminară, în acest stadiu existând suficiente informații pentru luarea unor decizii de reducere a potențialului de pericolozitate a surselor identificate (consecințele și/sau frecvența unei emisii). Însă, în faza de evaluare preliminară a surselor de risc nu se ia în considerare impactul asupra mediului (expunerea) și de aceea de cele mai multe ori (în special în cazul sistemelor complexe cum sunt cele din metalurgie) este necesară continuarea analizei cu estimarea riscului.

Estimarea riscului presupune anticiparea consecințelor posibile (intoxicare oameni, contaminare oameni, deteriorare bunuri materiale) ale unui risc asociat funcționării normale sau accidentale), asupra unor ținte (om, factori biotici, abiotici).

Estimarea riscului dă imaginea acestor consecințe în termeni probabilistici, fiind o măsură a relațiilor între probabilitate și gravitatea efectului asupra țintei [16].

Elementele esențiale ale estimării riscului sunt:

- identificarea căilor de expunere;
- evaluarea expunerii;
- evaluarea relației doză-răspuns.

### 2.4.2. Caracterizarea riscului

Riscurile asupra sănătății umane sunt legate de expunerea la noxe profesionale, care reprezintă factorii nocivi existenți la anumite locuri de muncă și care pot amenința sănătatea muncitorilor, dacă nu se iau măsuri de protecție.

Astfel de noxe sunt: fumul, pulberile (praful), gazele și vaporii toxici, temperatura ridicată, frigul, radiațiile calorice sau ionizante, zgomotul, vibrațiile, etc.

Lichidarea noxelor sau neutralizarea lor, cu ajutorul mijloacelor de protecție colectivă sau individuală, constituie o preocupare centrală a conducerilor întreprinderilor și a inspecțiilor de stat pentru igiena și protecția muncii din țara noastră, în scopul reducerii continue a morbidității prin boli profesionale.

Bolile profesionale, în sensul Legii Securității și Sănătății Muncii [1], sunt afecțiunile care se produc ca urmare a exercitării unei meserii sau profesii, cauzate de factori nocivi fizici, chimici, biologici sau psihosociali caracteristici locului de muncă, precum și de suprasolicitarea diferitelor aparate și sisteme ale organismului în cadrul procesului de muncă, indiferent de tipul de contract de muncă existent între angajator și angajat. De cele mai multe ori, efectele sunt atât de tip fizic cât și chimic, situație caracteristică bolilor sau afecțiunilor ce apar la expunerea în mediul industrial.

Din punct de vedere al acțiunii biologice, noxele pot avea acțiune generală, precum inhibarea unor funcții fiziologice, denumită toxicitate fizică, ce nu este asociată unei interacțiuni specifice cu receptorii sistemelor biologice [87]. Alte substanțe au acțiune chimică rezultată din reacția specifică cu receptorii sistemelor biologice.

Agresivitatea noxelor este conferită de caracteristicile acestora, cum ar fi structura chimică, starea de agregare, dispersia și volatilitatea, solubilitatea, etc.

O importanță deosebită pentru toxicitatea noxelor asupra organismului o au căile de pătrundere în corp, circulația în mediul intern, biotransformarea lor, capacitatea organismului de blocare a efectelor toxice, depozitarea în structurile organismului și, în sfârșit, eliminarea lor pe diferite căi.

Unele noxe au acțiune agresivă la limita de contact cu organismul, de exemplu, fumul metalice (suspensii de particule solide aflate în mediul gazos, produse în cursul arderii incomplete a materialelor combustibile), gazele iritante care afectează mucoasa căilor respiratorii superioare și a arborelui traheo-bronșic. Alte noxe sunt bio-agresive cutanate, provocând dermatoze profesionale sau chiar stări precanceroase [33]. Pătrunderea noxelor în organism se poate face pe cale respiratorie, cutanată și digestivă, dar și pe cale placentară sau mamară, dar cea mai importantă dintre acestea fiind calea respiratorie, deoarece legătura dintre mediul exterior și sânge se face direct.

În acest context, trebuie menționat că efortul fizic în mediul toxic, prin mărirea volumului ventilator și cardiac, favorizează producerea intoxicațiilor profesionale. În cadrul microclimatului cald, tipic uzinelor metalurgice, frecvența de

producere a intoxicațiilor profesionale este mai ridicată, fiind favorizată evaporarea substanțelor toxice.

Circulația substanțelor toxice în organism are loc în mai multe etape:

- distribuția în sânge a substanței;
- orientarea spre unele organe în raport de anumite afinități, așa numitele organe țintă;
- acumularea unor substanțe în diferite țesuturi;

În aceste etape, substanțele toxice sunt metabolizate prin procese de oxidare, reducere, hidroliză, migrare de atomi, trecând inițial printr-o fază de detoxificare, urmată de una de toxicare. Cea mai mare parte a proceselor de metabolizare se produc în ficat, uneori însă pot avea loc chiar în organul țintă.

Eliminarea substanțelor toxice din organism are o mare importanță la reducerea riscului. De exemplu, substanțele volatile (COV, CO) se elimină pe cale respiratorie. Substanțele hidrosolubile se elimină sub formă de metaboliți pe cale renală, iar în cazul unor investigații de laborator ajută la depistarea bolii.

Substanțele nocive profesionale se pot grupa în funcție de efect în trei categorii:

- cu efect iritant, de sensibilizare sau intoxicație ocazională, pentru aceste substanțe limitele admise sunt cele maxime (sau de vârf);
- cu efecte cumulative, în acest caz importante fiind limitele medii admisibile;
- substanțe cancerigene, pentru care stabilirea unei limite certe este dificilă, de aceea normele diferitelor țări oscilează de la interdicerea substanței în mediul de muncă, până la nivele greu de justificat experimental.

Valorile tolerabile, specificate în norme, reprezintă mărimi destinate a ghida măsurile preventive [16, 20].

Substanțele cu efect sinergic de tip aditiv, care au ca țintă a agresiunii același

organ sau sistem, respectiv același mecanism al agresiunii, prezintă un risc mai ridicat asupra organismului, iar interpretarea riscului pentru aceste substanțe se face aplicând relația (2.1.), de mai jos:

$$K = \frac{C_1}{CMA_1} + \frac{C_2}{CMA_2} + \dots + \frac{C_n}{CMA_n}, \quad (2.1)$$

- unde:
- K = coeficient sinergic;
  - $C_1, \dots, C_n$  = concentrațiile în aer pentru fiecare substanță;
  - $CMA_1, \dots, CMA_n$  = concentrațiile maxim admise.

Pentru:  $K < 1$ , nu există efect sinergic,  $K > 1$ , există efect sinergic.

Studiile de specialitate au arătat că mai multe grupe de poluanți au efecte sinergice, între acestea numărându-se și grupa dioxid de azot - pulberi în suspensie (tipică uzinelor siderurgice) [33].

## 2.5. Analiza de evaluare a riscului de mediu

### 2.5.1. Considerații generale

Componenta de mediu a managementului de risc al unei companii constituie un element cheie în asigurarea bunei imagini a acesteia, dând garanția că activitățile industriale se derulează fără a afecta sănătatea personalului, populației și

calitatea mediului. În plus, constituie o certificare a faptului că au fost luate toate măsurile de prevenire a accidentelor.

Fără a minimaliza legătura dintre reducerea riscurilor și succesul afacerilor, trebuie remarcat faptul că uneori deciziile de prevenire /reducere a riscurilor de mediu vin în contradicție cu cele de natură economică, despre care se poate spune că urmăresc îndeosebi controlul factorilor ce afectează atât calitativ, cât și cantitativ producția [20, 21] .

Riscurile de mediu includ riscuri asupra sănătății umane, mediului și bunurilor materiale și se datorează expunerii la un pericol potențial.

Expunerea populației și a mediului ca urmare a activității derulate în uzinele metalurgice, poate avea loc continuu, în timpul funcționării normale a instalațiilor, situație în care efectele poluanților prezintă o formă de manifestare permanentă (expunere de lungă durată la cantități mici de poluanți). Accidental, oamenii și mediul pot fi expuși unor concentrații ridicate de poluanți pe durate scurte de timp, ca urmare a producerii unor evenimente nedorite de tipul avariilor, incendiilor, exploziilor. În acest caz, ne aflăm în situația manifestării ocazionale a riscurilor.

Așadar, în raport cu sursele potențiale de risc, pot exista:

- riscuri **permanente**, dacă sursele sunt de tipul emisiilor continue, caracterizate prin concentrații mici de substanțe toxice, degajate pe o perioadă îndelungată;
- riscuri **ocazionale**, dacă sursele sunt de tipul emisiilor accidentale, adică de scurtă durată și caracterizate prin concentrații ridicate de substanțe toxice și /sau inflamabile.

Granița dintre riscurile permanente și cele ocazionale nu este strict delimitată, unele riscuri permanente putând avea drept sursă emisii accidentale, repetate în timp, care nu afectează imediat mediul și sănătatea umană, ci conduc la inhalarea, ingerarea de către oameni, dispersia, respectiv asimilarea și acumularea în factorii de mediu (aer, apă, sol, factori biotici) a unor substanțe cu potențial toxic, ce generează efecte negative în cazul depășirii valorilor de prag.

Oricărei activități industriale, și cu atât mai mult celor complexe de tipul celor derulate în metalurgie i se asociază riscuri, de aceea obiectivul de politică de mediu, "**risc zero**" este nerealist, fiind posibil de realizat doar prin stoparea producției. Pentru ca activitatea industrială să se poată derula, se conștientizează și se acceptă existența unor riscuri potențiale și se iau măsuri adecvate de prevenire / reducere.

În general, riscurile permanente pot fi minimizate prin soluții preventive de eficientizare a proceselor și instalațiilor tehnologice, dar și prin soluții de remediere, de captare - tratare a efluenților gazeși și lichizi în instalații de depoluare. Ambele tipuri de soluții au rolul de a reduce nivelul emisiilor cu potențial de risc pentru mediu, bunuri și sănătate umană.

Riscurile ocazionale sunt mai dificil de controlat, fiind supuse hazardului. O etapă importantă în cadrul procesului de management a riscurilor ocazionale este identificarea, care presupune utilizarea unor tehnici specifice, complexe de previziune, incluzând analize de tip arbori de eroare, de evenimente, analize cauze - consecințe, imaginarea unor scenarii plauzibile de incidente care pot genera accidente. După identificare, riscurile se evaluează și se analizează din punct de vedere a posibilității de acceptare. O parte dintre ele se acceptă ca atare, cu introducerea unor măsuri de monitorizare-control. Pentru cele inacceptabile, se impune adoptarea unor soluții de minimizare, respectiv înlocuirea cu alternative cu grad mai mic de pericolozitate.

### 2.5.2. Evoluția analizei de evaluare a riscului de mediu. Scurt istoric.

Comunitatea Europeană (CE) a adoptat în 1982 Directiva CE 82/501, privind pericolele legate de activitățile industriale, cunoscută sub denumirea de "Directiva Seveso", privind controlul accidentelor majore în care sunt implicate substanțe periculoase, căreia i s-au adus ulterior 4 amendamente (Directivile CEE 87/21; 88/60; 91/692; 96/82) [21].

Directiva se aplică obiectivelor în care sunt prezente substanțe periculoase în cantități suficiente ca să existe pericolul producerii unui accident major.

Scopul este de a preveni accidentele majore în care sunt implicate substanțe periculoase și de a limita consecințele pentru populație și mediu. Obiectivele acestei directive sunt focalizate pe prevenirea accidentelor majore și limitarea efectelor asupra omului și mediului, prin aplicarea unei politici armonizate de prevenire în cadrul Comunității Europene. De asemenea, organizațiile au obligația să ia măsuri preventive pe baza unor proceduri privind planificarea, inspecția, raportarea și accesul publicului la informații.

Printre activitățile aflate sub incidența directivei se regăsesc activitățile derulate în industria metalurgică, precum și poluanții tipici proceselor metalurgice [76].

Evaluarea și managementul riscului își au originile în domeniul industriei nucleare, aviației militare și civile, domenii în care s-au produs accidente cu consecințe catastrofale și au existat probleme legate de proiectarea unor sisteme complicate, care trebuiau să răspundă unor criterii severe de siguranță [22, 23].

Ulterior, metodele de evaluare a surselor de risc și analiză a riscurilor au fost preluate de alte ramuri industriale, precum industria chimică, minieră și transportul de substanțe periculoase.

Progrese însemnate s-au înregistrat pe plan mondial în evaluarea riscurilor legate de activitatea unor uzine chimice, urmare a accidentelor de mare amploare produse în această ramură, devenite de notorietate (Seveso, Bhopal, Minamata etc.), soldate cu decese, mutații genetice, scoaterea din circuitul agricol a unor terenuri, pagube material etc. Gravele implicații ale accidentelor din industria chimică au dus la reanalizarea radicală a siguranței instalațiilor și la dezvoltarea de modele de previziune-prevenire a riscurilor.

**Tabelul 2.1.** Matricea de riscuri

| Sursa   | Agent poluant | Pericol | Cale transport | Țintă |
|---|---------------|---------|----------------|-------|
| Surse cu risc de contaminare a aerului, cu impact direct asupra sănătății umane și mediului                                     |               |         |                |       |
|   |               |         |                |       |
| Surse cu risc de contaminare a apei, cu impact potențial direct asupra biocenozelor acvatice și indirect asupra sănătății umane |               |         |                |       |
|   |               |         |                |       |
| Surse cu risc de contaminare a solului, cu impact direct asupra biocenozelor terestre și indirect asupra sănătății umane        |               |         |                |       |
|   |               |         |                |       |
| Surse cu risc major asupra personalului   |               |         |                |       |
|   |               |         |                |       |

Pentru a identifica factorii critici care influențează relația sursă-cale de transfer-receptor, este necesară caracterizarea detaliată a amplasamentului din punct de vedere fizic și chimic.

O parte din informațiile necesare realizării riscului se identifică în bilanțurile de mediu [24].

Pentru a caracteriza relația sursă-cale-receptor, Ordinul nr. 184/1997, [24] specifică necesitatea completării matricei de riscuri conform tabelului 2.1.

Matricea se completează pentru fiecare poluant identificat și se precizează căile potențiale de acțiune asupra țintelor specificate, precizând dacă există o relație cauzală.

Pe baza clasificării în funcție de importanță, se identifică riscurile la care se impune remediarea [26].

Calcularea riscului, conform recomandărilor Ordinului nr. 184/1997, se va face utilizând un sistem simplu de clasificare, ce folosește acordarea unui punctaj probabilității și gravității prezentat în tabelul 2.2.

**Tabelul 2.2.** Punctaj probabilitate și gravitate privind riscul

| Clasificare probabilitate | Clasificare gravitate consecințe |
|---------------------------|----------------------------------|
| 3 = mare                  | 3 = majoră                       |
| 2 = medie                 | 2 = medie                        |
| 1 = mică                  | 1 = ușoară                       |

Riscul se calculează înmulțind factorul de probabilitate cu cel de gravitate. Rezultatul este o cifră comparativă care va permite ierarhizarea riscurilor. Cu cât punctajul este mai mare cu atât este necesar ca riscului respectiv să i se acorde prioritate, deci să fie luate măsuri de control (prevenire-reducere, protecție etc.).

## 2.6. Principalele metode de analiză a riscurilor de producere a accidentelor

Principalele metode de analiză a riscurilor de producere a accidentelor, utilizate pe plan mondial [26, 27], sunt:

- Analiza Preliminară a Riscurilor (APR);
- Analiza Modurilor de Defectare, a Efectelor și a Criticității (AMDEC);
- Analiza riscurilor prin demersuri de tip HAZOP sau „What if?”;
- Analiza prin arborele de defectări;
- Analiza prin arborele de evenimente;
- Nodul Fluture.

### a) Analiza Preliminară a Riscurilor (APR);

Analiza Preliminară a Riscurilor (Pericolelor) a fost dezvoltată la începutul anilor 1960 în domeniile aeronautic și militar, și constituie o metodă aplicabilă în numeroase domenii industriale în vederea identificării riscurilor în stadiul preliminar de concepție și proiectare al unei instalații.

### b) Analiza Modurilor de Defectare, a Efectelor și a Criticității (AMDEC);

Analiza Modurilor de Defectare și a Efectelor acestora, a fost prima dată utilizată în domeniul industriei aeronautice, în anii 1960, dar a fost utilizată și în alte sectoare de activitate, ca industria chimică, petrolieră sau nucleară. Metoda este adaptată pentru studiul defectelor sistemelor materiale și ale echipamentelor,

putându-se aplica și diferitelor sisteme tehnologice (mecanice, electrice, hidraulice, termice).

**c) Analiza riscurilor prin demersuri de tip HAZOP sau „What if?”;**

Metoda HAZOP (HAZARD OPERABILITY) a fost dezvoltată de societatea Imperial Chemical Industries (ICI), la începutul anilor 1970, fiind ulterior adaptată pentru diferite alte sectoare de activitate. Uniunea Industriilor Chimice (UIC) a publicat în 1980 o versiune franceză a metodei în caietul de securitate nr.2, intitulat „Studiu de securitate privind schemele de circulație a fluidelor” [30].

Analizând sistematic abaterile parametrilor unei instalații în vederea identificării cauzelor și consecințelor, metoda HAZOP este foarte utilă pentru examinarea sistemelor termo-hidraulice pentru care parametrii, ca debitul, temperatura, nivelul și concentrația sunt determinați din punct de vedere al securității.

Prin însăși natura sa, metoda necesită examinarea amănunțită a schemelor și a planurilor ce descriu circulației fluidelor. Metoda se aplică proceselor relativ simple. Procesul este „inventariat” începând de la materia primă până la produsul finit. Se efectuează o examinare sistematică a desfășurării fiecărei operații folosind interogația „Ce se întâmplă dacă ?”- „What if?”; și sugerând un eveniment de început, o defectare din care decurge o secvență de evenimente nedorite.

Metoda permite identificarea pericolelor, a consecințelor și a tehnicilor potențial capabile să reducă riscurile evidențiate prin analiză, toate acestea la un nivel cvasi-general.

**d) Analiza prin arborele de defectări (AAD);**

Analiza prin arborele de defectări a fost din punct de vedere temporal prima metodă concepută în scopul realizării unei examinări sistematice a riscurilor.

Vizând determinarea înlănțuirilor cauzale și a combinațiilor de evenimente ce pot genera un eveniment nedorit de referință, analiza prin arborele de defectări este aplicată în prezent în numeroase domenii, cum sunt aeronautica, industria nucleară, industria chimică și petrochimică etc.

**e) Analiza prin arborele de evenimente;**

Spre deosebire de AAD, analiza prin arborele de evenimente (AAE) implică determinarea evenimentelor ce decurg în urma defectării unei componente sau a unei părți a sistemului.

Pornind de la un eveniment inițiator sau o defectare de origine, analiza prin arborele de evenimente permite estimarea abaterii sistemului, luând în considerare în manieră sistematică funcționarea sau defectarea dispozitivelor de detecție, de alarmare, de prevenire, protecție sau intervenție. Aceste bariere de securitate pot fi atât mijloace tehnice, cât și umane (intervenția operatorilor) sau organizatorice (aplicarea procedurilor).

Analiza prin arborele de evenimente a fost dezvoltată la începutul anilor 1970, pentru evaluarea riscurilor în centralele nucleare, ulterior utilizarea sa extinzându-se în alte sectoare de activitate.

**f) Nodul Fluture.**

Metoda „Nodului Fluture” reprezintă o abordare de tip arborescent utilizată pe scară largă în țările europene (în principal, în Olanda) care posedă o abordare probabilistică a managementului riscurilor. Metoda Nodului Fluture se aplică în diferite sectoare industriale, de către întreprinderi cum este SHELL, care se află la originea conceperii și dezvoltării acestui instrument de analiză.

Nodul fluture reprezintă o metodă de analiză ce combină arborele de defectări și arborele de evenimente.



Punctul central al Nodului Fluture, denumit în continuare eveniment nedorit central (ENC), desemnează în general pierderea etanșării sau pierderea integrității fizice (descompunerea).

Metodele de analiză a riscurilor descrise, sunt utilizate frecvent în domeniul prevenirii riscurilor.

Conferind un caracter sistematic analizei, ele permit:

- identificarea cauzelor și consecințelor potențiale ale evenimentelor survenite în exploatarea instalațiilor industriale;
- evidențierea barierelor de securitate aplicabile în scopul controlului riscurilor.

Asociate unui demers de evaluare semi-cantitativă, ele sunt destinate identificării riscurilor majore și adoptării măsurilor adecvate de ameliorare a stării de securitate. Utilizarea acestor metode este recomandată, în special, pentru analiza riscurilor în cadrul studiilor de pericol, întrucât ele asigură un grad ridicat de exhaustivitate în identificarea și controlul riscurilor de producere a accidentelor majore.

Fiecare metodă posedă avantaje și inconveniențe specifice, neexistând o metodă universal valabilă. De altfel, nu este vorba în definitiv decât de instrumente care facilitează studiile și analizele efectuate în cadrul unei echipe pluridisciplinare.

Veritabilele avantaje ale analizei riscurilor rezidă din reunirea în echipă a persoanelor deținând diverse niveluri de competență și experiență.

Întrucât nici o metodă nu poate garanta o evaluare exhaustivă a riscurilor, se recomandă urmarea unui demers iterativ vizând aplicarea unor metode din ce în ce mai complexe pentru o analiză din ce în ce mai detaliată a riscurilor, combinând mai multe metode complementare - metoda elaborată în cadrul Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare în domeniul Protecției Muncii București (INCDPM) [27].

Modelul teoretic al genezei accidentelor de muncă și bolilor profesionale elaborat în cadrul I.N.C.D.P.M. București, abordând sistematic cauzalitatea acestor evenimente, permite elaborarea unui instrument pragmatic pentru identificarea tuturor factorilor de risc dintr-un sistem [26, 27].

## 2.7. Necesitatea managementului de risc în metalurgie

Industria metalurgică utilizează importante cantități de energie (combustibili, electricitate), pe care le transformă în căldură, necesară punerii în funcțiune a instalațiilor, caracterizate prin complexitate și capacitate de producție ridicate. În agregatele metalurgice, materiile prime sunt procesate la temperaturi și uneori presiuni ridicate. Aproape 50%, din cantitățile de materii prime introduse în proces ajung în mediu sub formă de gaze, ape uzate și deșeuri ce conțin poluanți, între care unii cu toxicitate ridicată. În plus, în uzinele metalurgice se manipulează, se utilizează, stochează sau generează substanțe periculoase și rezultă produse și subproduse la temperaturi ridicate [28, 29].

De aceea, în situații anormale de funcționare a instalațiilor tehnologice și de depoluare, sau chiar în situații normale, dar în condiții de mediu prielnice, toți acești agenți cu potențial ridicat de pericolozitate, pot deveni deosebit de agresivi pentru oameni și bunurile materiale din perimetrul și din afara uzinelor [75].

## 2.8. Concluzii

Necesitatea implementării managementului de risc, în uzinele metalurgice [30, 31, 32], este impusă de următoarele situații:

- agregatele și instalațiile folosite pe platformele oțelărilor electrice se caracterizează prin complexitate și capacități de producție ridicate, uzură fizică și morală relativ mare (cu puține excepții, la instalațiile care au fost modernizate), exploatare la temperaturi (și uneori presiuni) ridicate. La aceasta se adaugă exploatarea neperformantă a unora dintre instalații, controlul insuficient al proceselor, dotarea necorespunzătoare cu sisteme de avertizare în caz de pericol;

- agregatele și instalațiile din metalurgie sunt recunoscute ca mari consumatoare de energie - în special sub formă de combustibili fosili și gaze tehnologice, având un potențial ridicat de pericol de explozii și incendii;

- în procesele metalurgice se manipulează, utilizează și stochează substanțe periculoase: substanțe toxice și corozive, fibre ceramice, materiale termoizolante de tipul azbestului, materiale radioactive, dielectrics cu PCB- (Bifenili policlorurați), aflați în componența transformatoarelor, etc.

- se realizează și se manipulează produse și subproduse la temperaturi ridicate ale mediului de muncă (peste 40°C) .

- din procesele metalurgice rezultă gaze, ape uzate și deșeuri, care conțin poluanți precum: CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, COV (compuși organici volatili), pulberi cu metale grele (Pb, Cu, Zn, As, Cr, Ni, etc.) în aer; cianuri, fenoli, amoniu, suspensii de metale grele în ape: metale grele și uneori compuși toxici de natură organică în deșeuri. Acești poluanți pot constitui surse de risc atât în condiții normale de funcționare a instalațiilor cât și în situații accidentale.

- absența în metalurgie a procedurilor de verificare sistematică a siguranței de exploatare, a planurilor de urgență, utilizarea unor proceduri de exploatare în condiții normale și excepționale neactualizate, la care se adaugă nerespectarea instrucțiunilor tehnologice existente, eroarea umană, instruirea insuficientă a personalului, au dus la producerea unor accidente de mari proporții (explozii, incendii) și la emisia în mediu a unor poluanți toxici în concentrații apreciabile (CO, COV-compuși organici volatili, cianuri, fenoli, metale grele etc.).

Implicațiile acestor probleme au constat în pierderea de vieți omenești, scoaterea provizorie sau definitivă din competiție a unor agregate și instalații importante pentru economia națională, impurificarea aerului și apei etc.

La argumentele de mai sus se adaugă și următoarele elemente:

- prima rațiune de a fi a oricărui stat este de a asigura securitatea și protecția persoanelor și bunurilor;

- unul dintre obiectivele strategiei protecției mediului din România este "apărarea împotriva calamităților, hazardelor naturale și accidentelor";

- managementul riscului este considerat o cerință fundamentală a dezvoltării durabile;

- alinierea legislației naționale de mediu la aquis-ul comunitar și obligativitatea implementării acestei legislații în viitorul apropiat va impune industriei, inclusiv ramurii metalurgice, respectarea prevederilor Directivei CE 96/61 privind controlul poluării industriale – IPPC (Integrated Prevention and Pollution Control), Directivelor Europene, Seveso, precum și altor acte normative europene. De altfel prin adoptarea în aprilie 2002, a O.U.G nr. 34/2002, privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării, vor trebui promovate și aplicate "**cele mai bune tehnici disponibile**" (**BAT**), prevenirea accidentelor și limitarea consecințelor acestora.

### **3. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND BAZA LEGALĂ SPECIFICĂ EVALUĂRII RISCULUI DE EXPUNERE LA VIBRAȚII PROFESIONALE**

#### **3.1. Considerații generale**

În viața de toate zilele, vibrațiile constituie în primul rând, un produs al progresului tehnic, un agent mecanic cu acțiune nocivă asupra oamenilor, clădirilor și mașinilor și abia în al doilea rând o mișcare a cărei energie este folosită în procese industriale utile [34, 35].

Un sistem material scos din poziția de echilibru, prin aplicarea sau suprimarea unei forțe, începe să se miște. Dacă mișcarea sistemului față de starea de referință este alternativă, se numește vibrație sau oscilație.

În practică vibrațiile nu pot fi evitate, fiind un rezultat al funcționării mașinilor de lucru și al vehiculelor, al acțiunii mediului ambiant asupra structurilor mecanice construite de om. Cel mai frecvent, ele apar datorită contactului prin rostogolire sau alunecare între elementele mașinilor, jocurilor și toleranțelor de prelucrare, forțelor neechilibrate ce acționează asupra pieselor în mișcare alternativă sau de rotație [34].

Vibrațiile de nivel relativ scăzut se pot propaga în lungul structurii elastice a utilajelor, navelor sau a clădirilor, excitând vibrația la rezonanță a altor părți ale structurii, care devin astfel surse importante de zgomote și vibrații.

Vibrațiile întâlnite în tehnică sunt cauzate de oscilarea părților mecanice în mișcare ale instalațiilor și echipamentelor acționate pneumatic, hidraulic și electric și pot fi clasificate după mai multe criterii.

După forțele care acționează în timpul mișcării sistemului material:

- vibrații neamortizate - forța rezistentă este nulă;
- vibrații amortizate - forța rezistentă este negativă;
- vibrații autoîntreținute - forța rezistentă este pozitivă;
- vibrații libere - forța perturbatoare este nulă;
- vibrații forțate - forța perturbatoare este diferită de zero.

După numărul gradelor de libertate ale sistemului.

- vibrații cu un grad de libertate;
- vibrații cu două sau mai multe grade de libertate.

După felul mișcării:

- vibrații de translație;
- vibrații de rotație;
- vibrații de torsiune.

După evoluția în timp :

- vibrații periodice;
- vibrații aperiodice;
- vibrații aleatoare.

Rolul nociv al vibrațiilor se traduce prin modificări numeroase, disparate sau asociate în sindroame generale, neurologice și psihice, atrofii musculare progresive, etc., alcătuind tabloul clinic al „bolii de vibrație”.

Factorii care influențează efectul vibrațiilor asupra organismului uman sunt : intensitatea oscilațiilor; distanța dintre individ și sursa de vibrații; poziția corpului; modul și durata de expunere; spectrul de frecvență și direcția de acțiune a vibrațiilor.

Efectele cele mai intense le au vibrațiile de frecvență apropiată cu vibrațiile proprii ale organismului uman : 6 – 9 Hz.

Domeniul de percepere a vibrațiilor de către organismul uman este mărginit de două limite : pragul limită inferior și pragul de nocivitate. Acesta variază în funcție de caracteristicile vibrațiilor (frecvență și amplitudine), poziția corpului și organul afectat. La o frecvență de 1 Hz, pragul limită inferior corespunde amplitudinii de 0,008 cm, iar pragul de nocivitate, amplitudinii de 80 cm; la 100 Hz, pragul inferior corespunde amplitudinii de numai 5 cm.

Propagarea prin corp a vibrațiilor este amortizată sau favorizată de anumiți factori morfo-funcționali. Astfel, articulațiile membrelor amortizează în mare măsură oscilațiile cu frecvență mai mică de 40 Hz, în timp ce încordarea mușchilor, favorizează programarea lor, mai ales în țesutul osos și muscular.

Boala de vibrații este considerată ca o boală evolutivă, cu mai multe stadii și anume :

- primul stadiu, caracterizat prin tulburări vasomotorii și de sensibilitate;
- al doilea stadiu, definit prin prezența tulburărilor vasomotorii și a tulburărilor trofice la nivelul degetelor;
- al treilea stadiu, în care tulburările afectează mușchii și oasele.

Fenomenele subiective care se manifestă la omul supus vibrațiilor, includ perceperea lor, lipsa de confort, durerea și teama. Durerile apar de obicei în regiunea abdominală, în coșul pieptului, se semnalează dureri testiculare, de cap, respirația este greoaie, apare o stare generală de neliniște.

În general se consideră trei trepte de apreciere a efectelor vibrațiilor și anume : **pragul de percepere, de neplăcere și de intoleranță.**

Acțiunile vibrațiilor asupra corpului uman în cazul în care sunt depășite anumite limite de intensitate reprezintă un factor de agresiv din punct de vedere biologic, devenind chiar o noxă medico-socială cu implicații de primă importanță sub raportul stării de sănătate și a capacității de muncă.

În funcție de parametrii caracteristici, nivelul accelerației (valori eficace), conținutul în frecvență (analiză spectrală), locul de contact al corpului cu sursa de vibrații, (vibrații globale, vibrații mână - braț), de durata de expunere, acțiunea vibrațiilor constituie un factor de risc asupra organismului uman.

Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă cu modificările și completările ulterioare, stabilește principiile generale referitoare la prevenirea și combaterea riscurilor profesionale, precum și direcțiile generale pentru implementarea acestora [1].

Directiva europeană 2002/44/CE, [36] preluată la nivel național prin HG 1876/2005 [40], privind cerințele minime de securitate și sănătate în muncă referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații, a stabilit „valori limită ale expunerii la vibrații mecanice (globale și mână-braț)” și „valori de expunere de declanșare a acțiunii”, specificând totodată, obligațiile angajatorilor cu privire la determinarea și evaluarea riscurilor, elaborarea măsurilor care trebuie adoptate pentru a reduce sau evita expunerea, precum și detaliile privind asigurarea informării și formării lucrătorilor [35, 37, 38].

Odată cu apariția internetului [81, 82] calcularea expunerii zilnice la vibrații este simplificată de câteva calculatoare ale expunerii, disponibile pe adresele:

- <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm>

- [www.hse.gov.uk/vibration/wbv/wholebodycalc.htm](http://www.hse.gov.uk/vibration/wbv/wholebodycalc.htm)

Potrivit standardelor europene [39, 41, 42], pentru vibrațiile mecanice globale/(mână-braț), valoarea limita de expunere zilnică profesională, calculată la o perioadă de referință de 8 ore, trebuie să fie de  $1,15 \text{ m/s}^2/(5 \text{ m/s}^2)$  iar valoarea expunerii zilnice de la care se declanșează acțiunea angajatorului, calculată la o perioadă de referință de 8 ore, trebuie să fie de  $0,5 \text{ m/s}^2/(2,5 \text{ m/s}^2)$ .

De asemenea, riscurile generate de expunerea la vibrații a lucrătorilor trebuie să fie eliminate la sursă sau să fie reduse la minim.

Pe baza rezultatelor evaluării riscurilor profesionale, dacă valorile de expunere care declanșează acțiunea, sunt depășite, angajatorul trebuie să stabilească și să aplice un program de măsuri tehnice și/sau organizatorice destinat să reducă expunerea la vibrații profesionale, ținând seama în special de:

- metode de lucru care necesită o expunere mai scăzută la vibrații mecanice;
- alegerea unor echipamente de lucru adecvate;
- proiectarea și amenajarea locurilor de muncă și a posturilor de lucru;
- programe corespunzătoare de întreținere pentru echipamentele de lucru, locul de muncă și sistemele de la locul de muncă;
- limitarea duratei și intensității expunerii;
- informarea și formarea profesională adecvată a lucrătorilor în vederea utilizării corespunzătoare a echipamentului de lucru, în vederea reducerii la minim a expunerii lor la vibrații mecanice;
- reducerea vibrațiilor profesionale prin mijloace tehnice.
- adapteze măsurile de protecție și prevenire pentru a evita orice repetare.

## **3.2. Influența negativă a vibrațiilor profesionale asupra lucrătorilor**

### **3.2.1. Efectele acțiunii vibrațiilor cu acțiune generală, transmise întregului corp (vibrații globale)**

Expunerea la vibrații cu acțiune generală produce o distribuție complexă a forțelor și mișcărilor oscilatorii în corp [35].

Aceasta poate cauza senzații neplăcute dând naștere unui disconfort, reducerii unor capacități (de exemplu, scăderea acuității vizuale) sau prezintă chiar un risc pentru sănătate (de exemplu: distrugerea țesuturilor sau modificări fiziopatologice).

Principalele efecte ale vibrațiilor asupra omului se produc asupra sănătății, activității și a confortului.

Există foarte mulți receptori în om care răspund la vibrații:

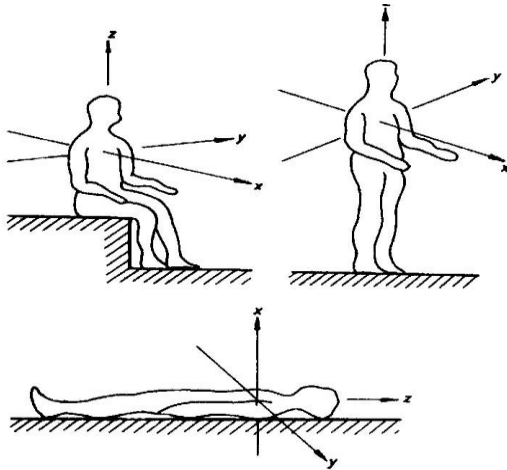
- partea corpului care este în contact cu suprafața vibrantă;
- interiorul corpului unde se transmit vibrațiile (sistemele de receptori din diferite țesuturi);
- aparatul auditiv care reacționează la vibrații, când acestea acționează asupra întregului corp.

Orice parte a corpului poate fi lezată de expunerea la o valoare suficient de mare a vibrațiilor (părțile corpului care vor fi lezate cel mai probabil în timpul

expunerii la vibrații cu acțiune generală sunt influențate de distribuția vibrațiilor în corp, această distribuție depinzând de frecvența și direcția vibrațiilor și de modul de răspuns al corpului la sursa de vibrații).

Distribuția complexă a forțelor și mișcărilor oscilatorii în corp, în timpul acțiunii vibrațiilor cu acțiune generală, produce senzații complexe.

Localizarea și caracterul senzațiilor pot varia mult în funcție de frecvența vibrațiilor, de direcția vibrațiilor și de alți factori, figura 3.1..



**Fig. 3.1.** Direcțiile de acționare ale vibrațiilor mecanice transmise întregului corp prin intermediul suprafeței de sprijin

Interferența vibrațiilor cu activitatea depusă (de exemplu, scris sau citit) poate fi uneori considerată ca o cauză /sursă de disconfort. Efectele depind de natura acestei activități.

Vibrațiile cu acțiune generală transmise întregului corp pot afecta:

- acumularea de informații cu ajutorul simțurilor;
- prelucrarea informațiilor;
- nivelurile de interes, stimulare sau oboseală;
- acțiunile intenționate.

Vederea este mecanismul de percepție afectat cu multă ușurință de acțiunea vibrațiilor, deoarece chiar și mișcări mici ale unei imagini pe retina ochiului pot degrada acuitatea vizuală.

Percepția orientării corpului și stabilitatea poziției pot fi, de asemenea, afectate.

Pentru individul expus la acțiunea vibrațiilor în cadrul sistemelor de muncă locul de contact al corpului cu sursa de vibrații prezintă o importanță deosebită.

### 3.2.2. Efectele acțiunii vibrațiilor transmise sistemului mână-braț

O acțiune a vibrațiilor globale are efecte diferite comparativ cu acțiunea vibrațiilor asupra sistemului mână-braț [35].

Gravitatea efectelor biologice ale vibrațiilor transmise sistemului mână-braț, în condițiile de lucru, este influențată de mai mulți factori:

- Timpul de expunere și metoda de lucru (durata, frecvența și

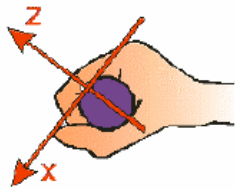
secvențializarea perioadelor de lucru și de pauză; lăsarea sau păstrarea în mână a utilajului oprit în timpul pauzelor de lucru etc.); importantă este și durata expunerii pe zi de lucru și durata cumulativă pe zi de lucru;

- Suprafața și partea mâinilor / brațelor expuse la vibrații;

- Tipul și starea mecanismelor vibratoare, ale uneltelor manuale sau ale piesei prelucrate:

- Metoda de lucru și calificarea operatorului;

- Direcția vibrației transmisă mâinii cât și mărimea și direcția forțelor aplicate de operator prin mâinile sale, uneltei și corpului în timpul expunerii (adică, unghiurile articulațiilor degetelor, mâinii, pumnului, cotului și umărului) se prezintă în figura 3.2;



**Fig.3.2.** Direcțiile de acționare ale vibrațiilor mecanice transmise sistemului mână braț

Următorii factori pot afecta în mod specific modificările de circulație cauzate de vibrațiile transmise sistemului mână-braț:

- Factori din mediul de muncă: în special microclimatul, zgomotul și agenții chimici precum și anumite probleme medicale individuale, prezența agenților care afectează circulația periferică, cum ar fi fumatul sau anumite medicamente;

- Sindromul Raynaud este o tulburare a circulației sanguine la nivelul degetelor. Este asociat de obicei cu acțiunea vibrațiilor asupra sistemului mână-braț, dar este implicat și în alte boli generale sau profesionale. Afectează reacția degetelor la frig producând criza "degetelor albe" prin reducerea puternică a circulației figura 3.3.

Poate avea multe cauze, unele legate de locul de muncă.



**Fig.3.3.** Sindromul Raynaud (criza "degetelor albe")

Crizele tipice sindromului Raynaud se desfășoară astfel:

- furnicăături și pierderi ușoare ale sensibilității tactile sau amorțeală în degete;

- albirea degetelor, de obicei fără să afecteze degetul mare;

- durere, uneori cu roșeață, care însoțește reluarea circulației sângelui în general după un interval cuprins între 30 minute până la 2 ore.



### 3.2.3. Efectele acțiunii vibrațiilor transmise sistemului musculo-scheletic

Vătămările provocate de vibrațiile mecanice, sistemului musculo-scheletic sunt recunoscute ca unele din cele mai vechi boli profesionale care necesită tratament chirurgical [34, 43].

Consecințele acțiunii vibrațiilor apar în mușchi, articulații și oase, care sunt participante "activ" la manipularea echipamentelor de muncă și la "recepționarea" vibrațiilor -figura 3.4.

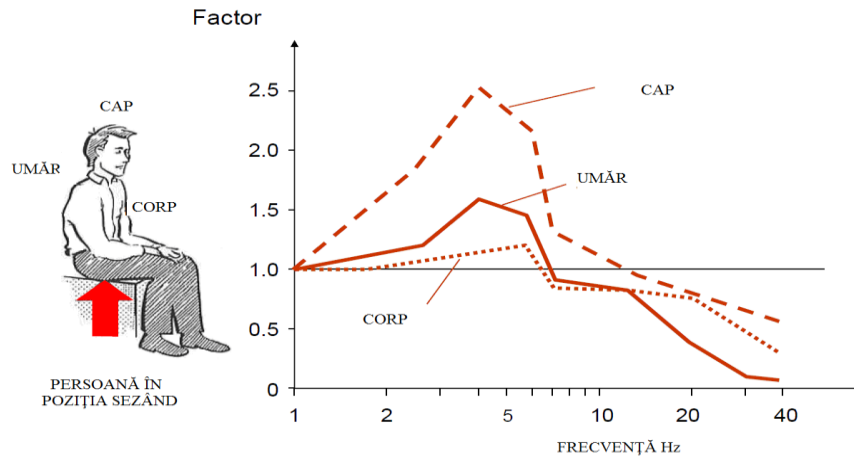


Fig. 3.4. Transmisia în corp a vibrațiilor

În mod normal nu se ajunge la efecte vătămătoare, ceea ce înseamnă, că organismul se află în situația de a compensa microtraumatismele produse eventual la nivelul oaselor, ligamentelor și articulațiilor, în cadrul capacității sale naturale de rezistență, respectiv de regenerare. Uzura articulației prin vibrațiile mecanice nu depășește în mod normal modificările artritice apărute ca urmare a procesului fiziologic de îmbătrânire.

În cazul unor persoane, sunt, totuși, semnalate afecțiuni la cot, articulația pumnului și a umărului, corespunzând imaginii clinice ale unei artroze deformante care trebuie considerată ca fiind amplificată și prematură față de evoluția normală în vârstă.

Cea mai solicitată este articulația humero-cubitală, după care urmează articulația pumnului și articulația scapulo-umerală. De asemenea vibrațiile pot afecta și circulația periferică.

Când se vorbește de influențe dăunătoare, ca urmare a activităților efectuate cu ajutorul uneltelor vibratoare, una dintre primele probleme care trebuie abordată o reprezintă apariția tulburărilor circulatorii.

Tulburările circulatorii se manifestă prin apariția unor crize de spasme vasculare în degete, urmate imediat de cianozarea pielii sau de tumefacție.

Tulburările circulatorii apar, independent de faptul că persoana expusă la vibrații lucrează într-un microclimat cald sau rece.

### 3.3. Concluzii

Acțiunea vibrațiilor poate cauza senzații neplăcute dând naștere unui disconfort prin reducerea unor capacități sau prezintă chiar un risc pentru sănătate (ex: distrugerea țesuturilor sau modificări fiziopatologice).

Principalele efecte ale acțiunii vibrațiilor asupra omului se produc asupra sănătății, activității și a confortului.

În România, cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații sunt prezentate în Hotărârea de Guvern nr. 1876 din 22.12.2005 [39].

Aceasta stabilește cerințe minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea și securitatea lor care apar sau pot să apară datorită expunerii la vibrații mecanice.

De asemenea, aceasta se aplică activităților în exercitarea cărora lucrătorii sunt sau este posibil să fie expuși la riscuri generate de vibrații mecanice în timpul activității.



## 4. INTRODUCERE ÎN PROBLEMATICA ZGOMOTULUI LA LOCUL DE MUNCĂ

În fiecare zi, milioane de lucrători din Europa sunt expuși la zgomot la locurile lor de muncă precum și la toate riscurile pe care acesta le generează. Deși zgomotul constituie, în mod evident, o problemă pentru sectoare cum sunt industriile prelucrătoare și construcțiile, acesta poate, de asemenea, să reprezinte o problemă pentru o gamă mai extinsă de alte sectoare de activitate, cum ar fi serviciile, de relații cu clienții (centrele de apel), învățământul, barurile, etc.

În Europa, unul din cinci lucrători trebuie să ridice tonul pentru a se putea face auziți cel puțin jumătate din timpul lor de lucru, iar 7% dintre aceștia suferă de tulburări de auz de origine profesională [44].

Pierderea auzului indusă de zgomot este boala profesională cea mai frecvent raportată în Uniunea Europeană (U.E.) [45].

### 4.1. Definiția zgomotului/Considerații privind zgomotul

Zgomotul este un sunet nedorit sau dăunător. Cele două caracteristici importante ale sale sunt frecvența, măsurată în Herți (Hz), și intensitatea, măsurată în decibeli (dB).

Urechea umană este capabilă să detecteze frecvențe cuprinse între 20 Hz și 20.000 Hz. Frecvența joasă produce un sunet grav, iar frecvența înaltă, un sunet înalt, ascuțit. Înălțimea sunetului este percepția pe care o avem asupra frecvenței sunetului.

Sunetele sub 20 Hz (infrasunete) și cele peste 20.000 Hz (ultrasunete) pot determina disconfort și leziuni, chiar dacă nu pot fi auzite.

Intensitatea sunetului sau tăria acestuia, se exprimă în decibeli (dB), scara acestuia fiind logaritmică, astfel încât o creștere cu trei decibeli a nivelului de zgomot reprezintă deja o dublare a intensității zgomotului. De exemplu, o conversație normală poate avea cca 65 dB, iar strigătul poate avea, de regulă, în jur de 80 dB. Diferența este de numai 15 dB, dar strigătul are o intensitate de 30 de ori mai mare.

Pentru a lua în considerare sensibilitatea urechii la frecvență, intensitatea zgomotului la locul de muncă se măsoară în decibeli ponderați A dB(A), unde 0 dB(A) este pragul de audibilitate. Senzația de durere se simte în jurul nivelului de 140 dB(A).

Nu numai intensitatea zgomotului determină nivelul de risc al acestuia. Durata expunerii la zgomot este, de asemenea, foarte importantă. Pentru a putea lua în considerare acest aspect, se utilizează niveluri medii de zgomot ponderate în timp. În cazul zgomotului la locul muncă, determinarea se bazează, în general, pe o zi de lucru de opt ore.

Alți factori care pot avea un impact asupra gradului de nocivitate a zgomotului sunt următorii:

- Caracterul de impuls - există „vârfuri” de zgomot (de exemplu, produse de arcul electric).

- Frecvența – măsurată în herți (Hz). Înălțimea sunetului este percepția unei frecvențe. De exemplu, la diapazonul de concert frecvența de acord normal (*la* de sus față de *do* central) este de 440 Hz.

În mediul industrial, infrasunetele, sunetele și ultrasunetele se suprapun atât în ceea ce privește componența spectrului oscilațiilor generate de mașini și utilaje, cât și în privința acțiunii lor asupra organismului executaților. Numai în mod excepțional se întâlnesc oscilații cu frecvența sub 20 Hz sau peste 500 Hz, frecvență care reprezintă limita superioară de percepere a analizatorului cutanat. Totuși, la fiecare loc de muncă predomină o anumită gamă, imprimând caracteristici specifice mediului fizic ambiental:

- distribuția în timp – când se produce zgomotul și cu ce frecvență.
- zgomotul poate interacționa cu alți factori de risc existenți la locul de muncă și poate amplifica riscurile la care sunt expuși lucrătorii, de exemplu:
  - creșterea riscului de accidentare, prin mascarea semnalelor de avertizare;
  - interacțiunea cu expunerea la anumite substanțe chimice și, prin aceasta, creșterea riscului de pierdere a auzului; sau
  - reprezintă un factor determinant al stresului legat de muncă.

## 4.2. Responsabilitățile angajatorilor. Participarea angajaților

Angajatorii au responsabilitatea legală de a proteja sănătatea și securitatea angajaților față de riscurile cauzate de zgomot la locul de muncă. Aceștia trebuie:

- să elaboreze o evaluare de risc – care poate implica măsurarea nivelului de zgomot, dar și luarea în considerare a tuturor riscurilor potențiale cauzate de zgomot (de ex. riscul de accidentare, precum și de pierdere a auzului);
- pe baza evaluării riscurilor, să pună în aplicare un program de măsuri în scopul: eliminării sursei de zgomot, acolo unde este posibil; combaterii zgomotului la sursă; reducerii expunerii lucrătorilor la zgomot prin măsuri de organizare a muncii și de amenajare a spațiului de lucru, incluzând marcarea și limitarea accesului în zonele de lucru unde există posibilitatea ca angajații să fie expuși la niveluri de zgomot care depășesc valorile de expunere superioare de la care se declanșează acțiunea de protecție:  $L(EX, 8h) = 85 \text{ dB(A)}$ ;
- asigurării echipamentului individual de protecție, ca o ultimă soluție;
- să informeze, să consulte și să instruiască lucrătorii asupra riscurilor la care sunt expuși, asupra măsurilor care le permit să lucreze într-un mediu cu zgomot redus și asupra modalității de utilizare a protecțiilor împotriva zgomotului;
- să monitorizeze riscurile și să revizuiască măsurile de prevenire – aceasta poate include supravegherea medicală [18];

Consultarea angajaților reprezintă o obligație legală, prin care se asigură că lucrătorii respectă procedurile de securitate și sănătate și îmbunătățirile aduse acestora.

Utilizarea cunoștințelor angajaților contribuie la identificarea adecvată a pericolelor și la punerea în aplicare a unor soluții eficiente. În acest proces, un rol important îl au reprezentanții angajaților. Angajații trebuie să fie consultați asupra măsurilor de securitate și sănătate înainte de introducerea unor tehnologii sau produse noi.

Producătorii de mașini și alte echipamente au, de asemenea, responsabilitatea de a reduce nivelurile de zgomot. În conformitate cu Directiva 98/37/CE, mașinile trebuie să fie „proiectate și construite astfel încât riscurile

rezultate din emisiile de zgomot în mediul de muncă să fie reduse la nivelul minim posibil”.

### 4.3. Legislație

Directiva 2003/10/CE, a Consiliului Europei cu privire la cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de agenți fizici (zgomot) a fost adoptată în anul 2003. Această directivă, împreună cu Directiva Cadru 89/391/CEE și alte prevederi legislative referitoare la securitatea și sănătatea în muncă, au fost transpuse în toate Statele Membre înlocuind directiva anterioară referitoare la zgomot [46].

În România, transpunerea acestei directive s-a făcut prin Hotărârea de Guvern nr. 493 din 12.04.2006, privind cerințele minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea și securitatea lor, generate sau care pot fi generate de expunerea la zgomot, în special împotriva riscurilor pentru auz [37].

Articolul 5, paragraful 1 al directivei, prevede, ținând cont de progresul tehnic și de măsurile disponibile pentru controlul riscului la sursă, că „riscurile care rezultă din expunerea la zgomot trebuie eliminate la sursă sau reduse la nivelul minim”. Directiva stabilește, de asemenea, o nouă valoare limită de expunere zilnică la zgomot de **87 dB(A)** [46,47]. De asemenea mai sunt stabilite și valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor în raport cu nivelurile de expunere zilnică la zgomot: valoarea de expunere superioară de la care se declanșează acțiunea:  $L(EX, 8h) = 85$  dB(A) și valoarea de expunere inferioară de la care se declanșează acțiunea:  $L(EX, 8h) = 80$  dB(A) și, respectiv.

Prevederile Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, care transpun Directiva 89/391/CEE, se aplică în totalitate activităților în care lucrătorii sunt sau este posibil să fie expuși, prin natura muncii lor, la riscuri generate de zgomot, fără a aduce atingere prevederilor mai restrictive și/sau specifice din prezența hotărâre.

### 4.4. Impactul zgomotului la locul de muncă

Expunerea la zgomot poate cauza o varietate de riscuri pentru sănătatea și securitatea lucrătorilor:

- **Pierderea auzului:** Un zgomot excesiv distruge ciliile auditive din cohlea, parte a urechii interne, ceea ce conduce la pierderea auzului. S-a estimat că numărul persoanelor din Europa cu deficiențe de auz este mai mare decât populația Franței [48];

- **Efecte fiziologice:** Există anumite date care dovedesc că expunerea la zgomot are efect asupra sistemului cardiovascular, având ca rezultat eliberarea catecolaminei și creșterea tensiunii arteriale. Nivelurile de catecolamină în sânge (inclusiv de epinefrină (adrenalină)) sunt asociate stresului;

- **Stresul legat de muncă:** Stresul legat de muncă are rareori o singură cauză și, în general, este rezultatul interacțiunii mai multor factori de risc. Zgomotul din mediul de muncă poate fi un factor care cauzează stresul chiar și la niveluri destul de reduse;

- **Risc crescut de accidentare:** Nivelurile ridicate de zgomot pot cauza lucrătorilor dificultăți de a se auzi și comunica, măbind probabilitatea producerii accidentelor. Stresul legat de muncă (unde zgomotul poate constitui un factor cauzator) poate amplifica riscul de accidentare.

Orice persoană expusă la zgomot se află în pericol potențial. Cu cât nivelul zgomotului este mai ridicat și durata expunerii mai mare, cu atât crește riscul de a fi afectat de zgomot.

În industriile prelucrătoare și în minerit, 40% dintre angajați sunt expuși unor niveluri de zgomot semnificative pe o perioadă mai mare decât jumătate din timpul lor de lucru. În sectorul construcțiilor procentul este de 35%, iar în multe alte sectoare, inclusiv în agricultură, transporturi și comunicații, procentul este de 20%. Zgomotul începe să fie recunoscut ca o problemă care afectează și sectorul serviciilor cum ar fi educația și sănătatea, barurile și restaurantele.

Un studiu de zgomot realizat în grădinițe a evidențiat niveluri medii de zgomot de peste 85 dB.

Conducătorii de camioane pot fi expuși la 89 dB. Personalul din cluburile de noapte poate fi expus la peste 100 dB.

Zgomotul măsurat într-o fermă de creșterea porcilor a atins un nivel de până la 115 dB.

Expunerea la zgomot, la locul de muncă, poate afecta sănătatea lucrătorilor. Cel mai cunoscut efect al zgomotului asupra stării de sănătate este pierderea auzului. De asemenea, zgomotul poate să genereze creșterea nivelului de stres și a riscului de accidentare [49].

- Tulburarea auzului poate fi determinată de blocajul mecanic în transmisia sunetului către urechea internă (pierdere auditivă conductivă) sau de leziuni ale cililor din cohlea, parte a urechii interne (pierdere auditivă neurosenzorială). Numai în cazuri rare, tulburările auditive mai pot fi determinate de dereglări în funcționarea sistemului auditiv central (atunci când sunt afectați centrii auditivi ai creierului) [49].

- Pierderea auzului indusă de zgomot (**PAIZ**) este cea mai frecventă boală profesională din Europa, reprezentând circa o treime din totalul bolilor profesionale, situându-se astfel înaintea bolilor dermatologice și ale aparatului respirator [50].

PAIZ este provocată, în general, de expunerea prelungită la zgomot puternic. Primul simptom este, în mod normal, incapacitatea de a auzi sunetele ascuțite. Dacă expunerea la zgomot excesiv continuă, auzul se va deteriora, cauzând dificultăți de detectare și a sunetelor joase. Acest proces afectează, de regulă, ambele urechi. Dereglările cauzate de pierderea auzului indusă de zgomot sunt ireversibile [50].

Pierderea auzului se poate produce și la expunerea de scurtă durată la zgomote cu caracter de impuls, (chiar la un singur impuls puternic), cum ar fi cele produse de focurile de armă, de utilizarea pistolului de cuie sau a ciocanului pneumatic și poate avea efecte permanente, incluzând pierderea auzului și tinitus constant. De asemenea, impulsurile pot cauza dezlipirea membranei timpanului. Aceasta este o problemă dureroasă dar vindecabilă.

- Tinitus este o senzație auditivă de țuit, șuierat sau zumzăit. Expunerea excesivă la zgomot crește riscul de tinitus. Dacă zgomotul are caracter de impuls (de ex. o explozie), riscul poate să crească în mod considerabil. Tinitus poate fi considerat primul semn că auzul vostru a fost afectat de zgomot.

Expunerea lucrătoarelor gravide la niveluri ridicate de zgomot la locul de muncă poate afecta fătul în timpul sarcinii. „O expunere prelungită la zgomot puternic poate conduce la creșterea tensiunii arteriale și la oboseală. Rezultatele experimentale sugerează faptul că expunerea prelungită a fătului, pe durata sarcinii,

la un zgomot puternic poate avea efect asupra capacității auditive viitoare a acestuia și că frecvențele joase sunt mai susceptibile de a fi nocive [51].

Angajatorii trebuie să evalueze natura, gradul și durata expunerii lucrătoarelor gravide la zgomot [52]. Acolo unde există un risc asupra securității și sănătății acestora precum și un efect asupra sarcinii, angajatorii trebuie să amenajeze condiții de lucru pentru femeile gravide, pentru a evita expunerea acestora la un astfel de risc. Trebuie admis faptul că utilizarea echipamentului individual de protecție de către mamă nu va proteja fătul de riscurile fizice.

Unele substanțe chimice periculoase sunt ototoxice (literalmente „otrăvitoare pentru ureche”). Lucrătorii care sunt expuși atât la aceste substanțe, cât și la zgomot puternic, sunt supuși unui risc mai mare de afectare a auzului, decât cei expuși separat fie la zgomot fie la substanțe chimice.

Această sinergie a fost observată, în mod particular, între zgomot și unii solvenți organici, în special toluenul, stirenul și sulfura de carbon. Aceste substanțe pot fi utilizate în medii zgomotoase, în sectoare cum ar fi industria materialelor plastice și industria tipografică, precum și în fabricile de lacuri și vopsele.

Legătura dintre zgomot și accidente este recunoscută în cadrul „Directivei zgomotului” [53], unde există o dispoziție care prevede faptul că această legătură trebuie să fie luată în considerare în special la evaluarea riscului indus de zgomot.

Zgomotul poate să conducă la accidentare prin:

- împiedicarea lucrătorilor de a auzi și înțelege corect cuvintele și semnalele din jur;

- mascarea sunetului emis de un pericol iminent sau de semnalele de avertizare (de ex. semnalele de mers cu spatele ale anumitor vehicule);

- distragerea atenției lucrătorilor, de ex. a conducătorilor auto;

- contribuie la stresul în muncă, intensificând sarcina cognitivă și măbind, de asemenea, probabilitatea de producere a erorilor.

O comunicare eficientă este esențială la locul de muncă, fie că este vorba de o fabrică, de un șantier de construcții, de un centru de apel sau de o școală. O bună comunicare verbală este atunci când ascultătorul aude 90% din silabe și 97% din fraze și necesită un nivel al vocii la urechea ascultătorului care să depășească cu cel puțin cu 10dB nivelul zgomotului ambiental. ” [54].

Zgomotul ambiental este adesea resimțit ca factor perturbator distinct în comunicarea verbală, în special în următoarele cazuri:

- zgomot ambiental frecvent;

- ascultătorul este deja afectat de o ușoară pierdere a auzului;

- comunicarea se face într-o limbă care nu este limba maternă a ascultătorului;

- starea fizică sau psihică a ascultătorului este afectată de o problemă de sănătate, de oboseală sau o sarcină de muncă intensă, pe care trebuie să o realizeze sub presiunea timpului.

Impactul zgomotului ambiental pentru securitatea și sănătatea în muncă depinde de contextul desfășurării muncii. De exemplu:

- zgomotul ambiental dintr-o clasă poate determina profesorii să ridice tonul, ceea ce antrenează probleme vocale;

- în prezența zgomotului de fond, o indicație verbală poate fi incorect înțeleasă de un conducător sau un operator de instalație mobilă din cadrul unui șantier de construcții, ceea ce poate conduce la un accident.

Stresul în muncă intervine atunci când cerințele sarcinii de muncă depășesc capacitatea lucrătorilor de a le face față (de a le gestiona) [54]. Factorii care



generează stresul în muncă (agenții stresori) sunt numeroși și foarte rar se întâmplă ca numai unul singur dintre aceștia să fie la originea stresului în muncă.

Mediul de muncă fizic poate constitui o sursă de stres pentru lucrători. Zgomotul în muncă, chiar dacă nu atinge un nivel care să necesite luarea de măsuri pentru prevenirea pierderii auzului, poate fi considerat agent stresor (de ex. sunetul frecvent al unui telefon sau zgomotul persistent al instalației de climatizare), deși impactul acestuia se manifestă, în general, în combinație cu alți factori.

Modul în care zgomotul afectează nivelul de stres al lucrătorilor depinde de un complex de factori, în special de:

- natura zgomotului, inclusiv volumul, tonul și previzibilitatea acestuia;
- complexitatea sarcinii de muncă efectuate de lucrător, de exemplu, dacă munca necesită concentrare, conversația altor persoane din jur poate constitui un agent stresor;
- natura muncii lucrătorului (de ex. muzicienii pot fi afectați de stres în muncă din cauza preocupării legate de o eventuală pierdere a auzului);
- lucrătorul/lucrătoarea însuși/însăși. Unele situații pot conduce la stres, mai ales dacă persoana este obosită, iar în alte situații pot fi inofensive.

#### **4.5. Reducerea și controlul zgomotului**

Eliminarea sau reducerea zgomotului excesiv la locul de muncă reprezintă mult mai mult decât o responsabilitate legală pentru angajatori; aceasta este, de asemenea, și în interesul comercial al organizației. Cu cât mediul de muncă este mai sigur și mai sănătos cu atât este mai redusă probabilitatea unor fenomene costisitoare precum absenteismul, accidentele și lipsa de eficiență.

Zgomotul poate constitui o problemă în multe locuri de muncă, nu numai pe șantierele de construcții și în fabrici, dar și în alte activități, fie că este vorba de ferme sau baruri, școli sau săli de concerte. Indiferent care este locul de muncă, există trei etape cheie ale prevenirii efectelor nocive ale zgomotului pentru lucrători:

- evaluarea riscurilor;
- în funcție de rezultatele evaluării, punerea în aplicare a măsurilor necesare pentru prevenirea și controlul riscurilor;
- monitorizarea periodică și analiza eficienței măsurilor puse în aplicare.

##### **4.5.1. Evaluarea riscurilor**

Amploarea și tipul evaluării riscurilor depind de scopul și amploarea problemei la fiecare loc de muncă, dar trebuie luate în considerare toate riscurile generate de zgomot. Astfel, modul în care zgomotul poate să determine creșterea riscului de accidentare într-o fabrică trebuie analizat în paralel cu riscul de pierdere a auzului indusă de zgomot (PAIZ).

##### **4.5.1.1. Elementele cheie ale evaluării riscului**

a) Identificarea diferitelor riscuri legate de expunerea la zgomot în cadrul organizației, ca de exemplu :

- lucrători expuși la zgomote puternice, cu riscul potențial de pierdere a auzului indusă de zgomot;

- existența la locul de muncă a substanțelor periculoase care pot mări riscul unor tulburări auditive;
  - dificultăți de comunicare pentru anumite sarcini de muncă, în locurile de muncă unde există zgomot, mărinđ astfel riscul de accidentare;
  - zgomotul contribuie la stresul în muncă în cadrul organizației.
- b) Identificarea lucrătorilor care pot fi afectați de zgomot, inclusiv personalul temporar sau cu program redus, precum și lucrătorii aparținând grupurilor cu risc specific, cum sunt femeile gravide, lehuze, tineri sau persoane cu dizabilități.
- c) Verificarea măsurilor care sunt deja puse în aplicare și planificarea măsurilor care trebuie luate în viitor.
- d) Înregistrarea concluziilor și comunicarea acestora lucrătorilor și reprezentanților acestora.

#### 4.5.1.2. Măsurile pentru prevenirea sau controlul riscurilor

Există o ierarhie a măsurilor de control care pot fi aplicate pentru asigurarea securității și sănătății lucrătorilor, cum ar fi:

- **Eliminarea zgomotului la sursă**, este cea mai eficientă modalitate de prevenire a riscurilor și trebuie luată în considerare ori de câte ori sunt achiziționate echipamente tehnice noi sau sunt proiectate noi locuri de muncă. O politică de achiziție propice unui mediu de muncă lipsit de zgomot sau cu zgomot redus reprezintă metoda cea mai eficientă, din punct de vedere al costurilor, pentru prevenirea sau controlul zgomotului. Unele State Membre dispun de o bază de date destinată sprijinirii întreprinderilor în alegerea echipamentelor tehnice;
- **Combaterea zgomotului la sursă sau** reducerea zgomotului, fie la sursă fie pe calea de propagare, trebuie să reprezinte elementul central major al programelor de control al zgomotului, ținând cont de proiectarea și întreținerea atât a echipamentului cât și a locului de muncă;
- **O serie de măsuri tehnice de control**, pot conduce la aceasta, prin: izolarea sursei de zgomot, prin intermediul amplasării acesteia, fonoizolării sau amortizării vibrațiilor prin intermediul suspensiilor metalice sau pneumatice sau a suporturilor din elastomer; reducerea zgomotului la sursă sau pe calea de propagare, prin utilizarea incintelor fonoizolante și a ecranelor, montarea de atenuatoare sau amortizoare de zgomot la eșapare sau prin reducerea turației de așchiere, de ventilare sau a vitezei de impact, înlocuirea sau modificarea mașinilor – utilizarea în special a transmisiilor prin curea în locul transmisiilor zgomotoase prin roți dințate, sau a sculelor electrice în locul celor pneumatice; aplicarea de materiale mai silențioase – cum ar fi o izolație din cauciuc la recipientele de alimentare sau colectare, benzi transportoare și vibratoare; reducerea activă a zgomotului (« anti-zgomot ») în anumite situații; efectuarea unei întrețineri preventive întrucât, pe măsură ce se uzează piesele, nivelul de zgomot se poate modifica.
- **Măsurile de control colective** prin organizarea muncii și amenajarea locului de muncă.

În cazul în care zgomotul nu poate fi controlat în mod corespunzător la sursă trebuie parcurse mai multe etape în scopul reducerii expunerii lucrătorilor la zgomot.

Este vorba de modificarea următoarelor elemente : locul de muncă – absorbția zgomotului într-o cameră (de ex. instalarea unui plafon absorbant acustic) poate avea un efect semnificativ asupra reducerii expunerii lucrătorilor la zgomot ; organizarea muncii (de ex. utilizarea metodelor de lucru care necesită o

expunere mai redusă la zgomot); și echipamentul tehnic – modul de instalare și amplasare a acestuia poate avea o mare importanță în reducerea expunerii lucrătorilor la zgomot.

Trebuie să se țină cont de ergonomia tuturor măsurilor de control al zgomotului. Atunci când măsurile de control al zgomotului creează disconfort lucrătorilor în îndeplinirea sarcinilor de muncă, există tendința de a le modifica sau înlătura, ceea ce le face ineficiente.

- **Echipamentul individual de protecție (EIP)**, cum sunt antifoanele interne sau externe, trebuie să fie utilizate ca o ultimă soluție, după ce au fost epuizate toate măsurile de eliminare sau reducere a sursei de zgomot.

Aspectele care se iau în considerare atunci când se utilizează EIP sunt următoarele: EIP ales trebuie să corespundă tipului și duratei zgomotului – și să fie, de asemenea, compatibil cu alte echipamente individuale de protecție utilizate; lucrătorii trebuie să aibă posibilitatea de a alege între mai multe variante de echipament individual de protecție auditivă, astfel încât să selecteze cea mai confortabilă soluție; mulți lucrători, cum sunt conducătorii auto, polițiștii, piloții și operatorii, au nevoie de antifoane externe sau căști de audiție, echipate adesea cu un dispozitiv de anulare activă a zgomotului (AAZ) în scopul asigurării unei comunicări clare și minimizării riscului de accidentare; EIP trebuie să fie depozitat și întreținut în mod corect; și este necesară instruirea cu privire la motivele pentru care EIP este necesar, cum trebuie acesta să fie utilizat, depozitat și întreținut.

Angajatorii trebuie să verifice în mod regulat ca măsurile puse în aplicare pentru reducerea și controlul zgomotului să funcționeze în mod eficient. În funcție de expunerea lor la zgomot, lucrătorii au dreptul la o supraveghere medicală corespunzătoare. Concluziile obținute ca urmare a supravegherii medicale trebuie utilizate la analiza riscurilor și a măsurilor de control.

#### 4.6. Statistici ale Uniunii Europene

Pierderea auzului indusă de zgomot este una dintre cele mai frecvente boli profesionale din Europa, alături de afecțiunile dermatologice și afecțiunile osteo-musculo-scheletale [55].

- 29% dintre lucrătorii din Europa sunt expuși la niveluri ridicate de zgomot pe o durată care depășește 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 39,5 milioane de lucrători din cele 25 de State Membre ale UE sunt expuși la un nivel atât de ridicat de zgomot la locul de muncă încât trebuie să ridice vocea pentru a putea comunica cu alte persoane, cel puțin jumătate din timpul lor de lucru sau chiar mai mult. Acest număr este echivalent cu întreaga populație a Spaniei (cifre din anul 2000).[56, 57]

- 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 [56, 58].

- 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 85dB(A) pe o durată mai mare de 20 de ore pe săptămână [59].

- O investigație efectuată de Consiliul Britanic de Cercetare Medicală a estimat că aproximativ 500.000 persoane din Marea Britanie suferă de deficiențe auditive legate de locul de muncă.

- Peste 7% dintre lucrătorii din Spania [60] consideră că zgomotul în muncă le-a provocat dereglări auditive moderate până la intense.

- Aproximativ 30% dintre lucrătorii din Danemarca au declarat faptul că sunt expuși la un nivel de zgomot atât de ridicat încât trebuie să ridice vocea pentru a putea comunica cu colegii lor [61].

Agencia Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă, a identificat un număr de sectoare de activitate în care zgomotul excesiv prezintă un risc deosebit. Printre aceste sectoare se află următoarele:

- Agricultură, pescuitul și silvicultura – Un studiu polonez consacrat fermierilor a constatat prezența 'unor tulburări auditive considerabile' în cadrul acestei categorii profesionale și faptul că principala cauză a acestei pierderi de auz a fost zgomotul excesiv produs de tractoarele și mașinile agricole [62].

- Centrele de apel – Un studiu danez a constatat că peste o cincime dintre operatorii unui centru de apel au declarat că au suferit un șoc acustic [63].

- Construcții – 35% dintre lucrătorii în construcții din UE au declarat că au fost expuși la zgomot jumătate din timpul lor de lucru sau chiar mai mult [64].

- Educație – Într-un studiu danez, peste jumătate din profesori și educatori trebuie să ridice vocea pentru a comunica, ceea ce reprezintă un număr mai mare decât în multe alte meserii din industrie [61].

- Divertisment – Un studiu finlandez a constatat că pianistii corepetitori sunt expuși la 94 dB(A) în timpul repetițiilor, iar o soprană la peste 104 dB(A) [65].

- Industria agro-alimentară – Nivelurile de zgomot în incinta liniilor de îmbutelire a laptelui din Marea Britanie se ridică la 90 – 95 dB(A) [66].

- Industria metalurgică și siderurgică – În Franța, o treime din cazurile de surditate din industrie sunt în sectorul metalurgic [67].

## 4.7. Concluzii

Pentru a reduce și controla zgomotul la locul de muncă, trebuie să se realizeze o monitorizare permanentă a acestuia și să se întocmească un plan de măsuri, care va cuprinde măsuri organizatorice și tehnice.

Informarea și instruirea lucrătorilor trebuie să includă următoarele aspecte:

- riscurile la care sunt expuși lucrătorii precum și măsurile luate pentru eliminarea sau reducerea acestora ;

- rezultatele evaluării riscurilor și a oricăror măsuri adoptate pentru combaterea zgomotului, inclusiv explicarea semnificației acestora;

- măsurile de control al zgomotului și de protecție auditivă, inclusiv echipamentul individual de protecție;

- modul cum sunt identificate și raportate simptomele privind tulburările auditive;

- situațiile în care lucrătorii au dreptul la supraveghere medicală și scopul acesteia.



## **5. CERCETĂRI ȘI DETERMINĂRI EXPERIMENTALE SPECIFICE LOCURILOR DE MUNCĂ DIN CADRUL OȚELĂRIILOR ELECTRICE**

### **5.1. Considerații generale privind obiectivul SC ArcelorMittal Hunedoara SA**

Societatea ArcelorMittal Hunedoara SA, (fostă Mittal Steel Hunedoara-2005, fostă Ispat Siderurgica-2004, fostă SC Siderurgica SA-1989) - Hunedoara este situată în județul Hunedoara aproape de granița de vest a României (aproximativ 180 km).

A fost înființată în anul 1882, fiind naționalizată ulterior în iunie 1948 (Combinatul Siderurgic Hunedoara).

A devenit societate pe acțiuni, în anul 1991, conform legii române, numindu-se (SC SIDERURGICA SA Hunedoara), iar în luna martie 2004, a devenit membră a grupului LNM Holdings NV Olanda, prin achiziționarea pachetului de acțiuni de la statul român, (SC ArcelorMittal Hunedoara SA).

Producția de oțel la SC ArcelorMittal Hunedoara a început în anul 1894. În anul 1930 au fost înființate o turnătorie, o forjă și un atelier mecanic, iar în 1940 au început să funcționeze cuptoarele Siemens Martin (în cadrul Secției OSM1) și Laminorul de 800 mm.

Între anii 1948 și 1982 s-au majorat capacitățile de producție prin adăugarea unei secții de furnale cu 3 furnale de 1000 m<sup>3</sup>. Iar la secția de oțelărie existentă s-a adăugat una cu cuptoare Siemens Martin de 400 t (Secția OSM 2) și a două oțelării electrice. În același timp s-au efectuat multe îmbunătățiri la cuptoarele înalte și la laminoare. Până în 1989, SC Siderurgica SA (denumirea societății în acea perioadă), a devenit o mare producătoare de oțel și producția s-a ridicat până la 3.800.000 tone/an. După această dată, piața și producția au scăzut iar operațiunile au început să se închidă. Numeroase clădiri și operațiuni (fluxuri) au fost sau sunt în proces de anulare sau demolare. În prezent, doar o parte a Oțelăriei Electrice nr. 2 funcționează (un singur cuptor cu arc electric operațional și o mașină de turnat continuu), cu laminoare de profile și sârma operaționale cu capacitate de producție curentă în medie de 460.000 tone anual.

Echipamentele de producție utilizate în procesul de producție, sunt următoarele:

- Oțelăria nr.2 cu un cuptor cu arc electric operațional, instalația de tratare LF, și turnare continuă de blumuri sau țagle pe 5 fire.
- Laminoarele în asociere cu cuptoarele de reîncălzire pentru profile grele, medii și ușoare și sârmă.

Adițional există o fabrică de oxigen și un complex infrastructural de susținere a operațiunilor. Infrastructura cuprinde și activități de transport feroviar, lucrări cu materii explozive pentru activități tehnologice în medii calde, lucrări de întreținere curentă.

Produsele finite obținute în laminoare includ producția de profile rotunde, pătrate și plate în secțiile grele, mijlocii și ușoare (inclusiv secțiile speciale, oțel

armat și sârmă), și țagle din oțel carbon, slab aliat și oțeluri aliate pentru țevi trase și alte produse lungi.

### **5.1.2. Prezentarea locurilor de muncă și a activităților desfășurate pe platforma oțelăriei electrice**

Oțelăria electrică este situată pe platforma industrială operațională a societății. Activitatea de bază a secției este elaborarea și turnarea oțelului.

Produsele oțelăriei au următoarea destinație:

- bloom-ul, destinat relaminării pe laminoarele din cadrul companiei;
- țagla țeavă, destinată livrării ca producție marfă.

Materiile prime și materialele destinate procesului de producție sunt aprovizionate pe vagoane sau mijloace auto iar produsele rezultate din procesul tehnologic sunt expediate pe vagoane speciale, funcție de tipul produsului.

Materiile prime principale folosite sunt: fierul vechi și fonta.

Aprovizionarea cu fier vechi este realizată atât pe calea ferată cât și rutier. Din cantitatea totală de materii prime, aproximativ 1% provine din operațiuni interne, iar peste 10% este fontă cumpărată care este folosită la controlul calității, cum ar fi conținutul de carbon și alte elemente chimice din oțel. Fierul vechi este sortat, tăiat cu aparate oxigaz. Fierul pregătit este încărcat în bene care se descarcă în cuva cuptorului cu arc electric pentru retopire.

Materiile prime și materialele folosite în procesul tehnologic de turnare a oțelului sunt următoarele:

- pentru turnarea continuă: produse fasonate, cărămizi refractare, mortare refractare, produse monolitice, refractare pentru torcretare, chituri refractare, prafuri de turnare;

- materiale auxiliare pentru pregătirea turnării continue (materiale pentru împachetat bara falsă, plăci și șnur de rezistent la temperatura, șpan de cuie etc.).

#### **5.1.2.1. Utilaje și echipamente**

Oțelul este elaborat în cuptorul electric cu arc și este adus în parametrii calitativi ceruți (analiză chimică și temperatură) de procedeul de turnare în stația de tratament secundar.

Utilaje: oale de turnare cu dop de barbotare și orificiu colector, cu masa  $M \sim 100t$ ; cuptor electric cu arc capacitate  $P = 100 t$  și temperatura de evacuare - 1650 °C; buncăre pentru feroaliaje; poduri rulante: 3 buc - 125 t; 4 buc - 175 t; transportoare cu bandă; dispozitive de prindere, curățare, întreținere; Instalație gaz metan; Lingură prelevare probe; Teacă măsurare temperatură și de prelevare probe; Instalații hidraulice de acționare; Instalații apă de răcire; Prize aer; prize gaz metan; prize oxigen; Instalație de apă; Instalație de oxigen; Instalație de insuflat aer; Instalații răcire; Instalații electrice; Cameră comandă cuptor; Mașină pentru deblocat prag cuptor; Mașină de ajustat cuptor; Mașină de refăcut profil cuptor (vatră pereți);

Materiile prime și materialele folosite în procesul tehnologic de elaborare a oțelului sunt următoarele:

- încărcătura metalică (fier vechi, scoarțe, șpan, fontă, material feros recirculat, etc) este aprovizionată pe vagoane sau auto și trebuie să îndeplinească condițiile cerute de standardele în vigoare.

- feroaliajele folosite pentru dezoxidare și aliere (fero-mangan, silico-mangan, fero-siliciu, fero-titan, fero-bor, fero-vanadiu, etc) trebuie să corespundă granulometric și ca analiză chimică cerințelor procesului de elaborare.

- materialele de carburare, pentru formarea și spumarea zgurii (var, dolomită calcinată, bauxita, cocs pentru carburare, grafit pentru spumare zgură) trebuie să îndeplinească condițiile cerute de standardele în vigoare.

- materialele refractare folosite în secție sunt următoarele:

- pentru cuptor-cărămizi refractare: materiale pulverulente, mortare refractare, mase de ștampare;

- pentru oalele de turnare: cărămizi refractare, mase de ștampare, produse fasonate, produse monolitice, mortare refractare.

Alte utilaje și echipamente de producție:

- în Depozitul de fier vechi: 4 transfercare, 4 cântare basculă și 9 macarale de 12,5 t.

- în hala Elaborare se află un cuptor electric cu arc EBT și echipamentele aferente: transformator de 105 MVA, pompa Velco, lancea Brinkmann, arzătoarele Phoenix, instalația de desprăfuire, instalații de adaos materiale în cuptor și la oale, 3 macarale de 100/20 t;

- în hala Turnare clasică: instalații de uscare oale, basculatoare, 2 standuri de zidire oale, 1 stand pentru turnare la tren, 3 macarale de 175/50/12,5 t;

- Instalația de tratament secundar este compusă din: 1 transfercar pentru oala de turnare, instalația de încălzire, instalația de adaus materiale în oală, instalația de imersie.

Energia electrică pentru cuptor și pentru instalația de tratament secundar este furnizată de Stația electrică care deservește oțelăria, gazul metan este preluat din rețeaua societății și distribuit printr-o stație proprie, apa este din rețeaua societății, iar aerul comprimat este produs în secție de o stație dotată cu trei instalații tip ALUP.

Personalul pentru sectorul Elaborare este structurat după cum urmează:

- pentru partea de exploatare – oțelari, turnători, zidari și mașiniști pod rulant

- pentru partea de întreținere – lăcătuși, electricieni, electroniști, apaductieri, sudori.

Turnarea oțelului se face pe mașina de turnat continuu(TC), cu cinci fire.

Pentru fiecare din fazele de fabricație, operațiile se efectuează în conformitate cu instrucțiunile de lucru întocmite în acest scop. Aceste instrucțiuni cuprind prevederi referitoare la securitatea și sănătatea în muncă precum și reglementări pentru prevenirea și stingerea incendiilor. Periodic sunt prelucrate cu întreg personalul, conform programelor de instruire.

Secția Transporturi, care deservește atât Oțelăria Electrică, cât și restul societății se împarte în :

- Sector Tracțiune asigură exploatarea locomotivelor (mecanicii de locomotivă), efectuează revizia tehnică a trenurilor, intrare - expediere (lăcătușii de revizie), - mentenanță și reparații, defecțiuni locomotive, - mentenanță și reparații, vagoane parc tehnologic intern, - mentenanță linii de cale ferată interne.

- Secția Mișcare care răspunde de intrări - expedieri trenuri; manevre transport intern tehnologic – fier vechi, materiale; transport blum și rotund, cald,



de la TC la zona de recepție; manevre la fronturile de încărcare produse finite și descărcare materii prime fier vechi.

- Birou Logistică, care răspunde de asigurarea camioanelor pentru expediere produse finite și aprovizionare materii prime și piese schimb; coordonare transport auto tehnologic intern; operații portuare – Portul Constanța; transport navetiști cu autobuze; asigurare utilaje tehnologice - automacarale, excavatoare picon, etc .

## 5.2. Analiza morbidității la SC ArcelorMittal Hunedoara S.A.

Pentru a evalua impactul activității derulate la **ArcelorMittal Hunedoara**, asupra stării de sănătate a personalului, se impune analiza morbidității cu incapacitate de muncă (ITM), (anexa 5.1-5.4).

**Tabelul 5.1.** Evoluția stării de sănătate a lucrătorilor

| Anul                              | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Număr mediu salariați</b>      | 1911   | 1844   | 1290   | 816    | 693    |
| <b>Concediu medical (zile)</b>    | 11820  | 18726  | 12562  | 4676   | 3375   |
| <b>Boala obișnuită (zile)</b>     | 10576  | 17330  | 12125  | 4326   | 3256   |
| <b>Accidente munca (zile)</b>     | 718    | 784    | 14     | 79     | 102    |
| <b>Alte boli (zile)</b>           | 526    | 612    | 423    | 273    | 17     |
| <b>Număr certificate medicale</b> | 1119   | 1320   | 949    | 336    | 203    |
| <b>IG %</b>                       | 931,76 | 982,32 | 941,00 | 539,82 | 469,84 |
| <b>IF %</b>                       | 58,55  | 71,58  | 73,56  | 41,42  | 29,29  |
| <b>IDM</b>                        | 15,91  | 19,72  | 12,79  | 13,03  | 16,03  |

În urma analizei datelor de morbiditate în perioada 2006-2010, la SC ArcelorMittal Hunedoara SA, prezentate în tabelul 5.1., se poate vedea că odată cu transpunerea directivelor europene în legislația națională, incapacitatea temporară de muncă datorată accidentelor și îmbolnăvirilor suferite de lucrători, are o evoluție bună [78].

Indicii principali analizați sunt IF%, IG% , IDM și reprezintă:

- IG%- indice de gravitate-numărul de zile de incapacitate temporară de muncă raportat la numărul mediu scriptic de angajați;

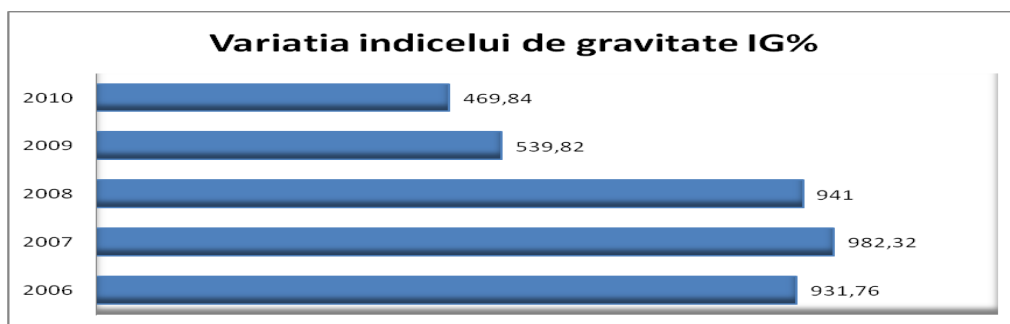
- IF%- indice de frecvența-numărul de cazuri de îmbolnăviri raportat la numărul mediu scriptic de angajați;

- IDM- indice de durată (număr de zile de concediu medical) raportat la număr de certificate medicale;

### a) Indicele de gravitate (IG)

Valoarea medie admisă pe an este de 700 zile incapacitate temporară de muncă, la sută de lucrători.

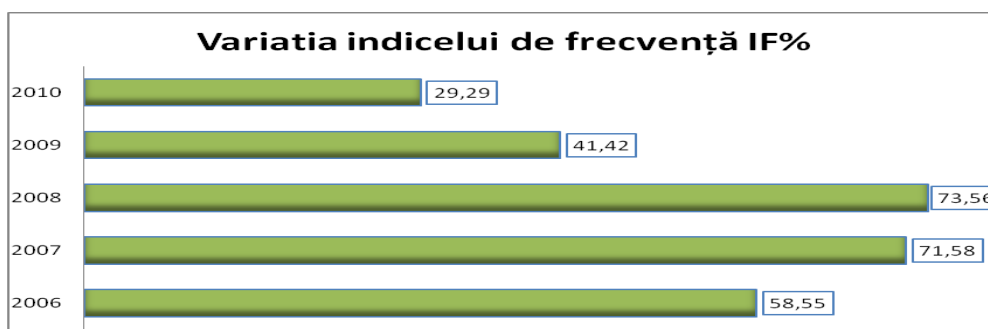
Cele mai ridicate valori ale IG, s-au înregistrat în mod constant în secția de elaborare a oțelului și în secțiile de laminare a semifabricatelor turnate, iar valorile cele mai scăzute s-au înregistrat la Serviciile Funcționale unde personalul este mai puțin expus noxelor de natură chimică. Se mai observă că indicele de gravitate a scăzut, ceea ce înseamnă că afecțiunile sunt mai ușoare, figura 5.1.



**Fig. 5.1.** Indicele de gravitate (IG)

**b) Indicele de frecvență (IF)**

În majoritatea secțiilor de la SC ArcelorMittal Hunedoara SA, indicele de frecvență a variat în domeniul 40-75%, excepție făcând Serviciile Funcționale al căror personal este cel mai puțin expus bioagresiunii substanțelor chimice și agenților fizici nocivi, figura 5.2.



**Fig. 5.2.** Indicele de frecvență (IF)

Valoarea medie admisă pe an, a IF, este de 50-60 lucrători bolnavi la 100 angajați.

Observăm că frecvența bolilor și accidentelor de muncă afectează un număr mai mic de lucrători, ceea ce înseamnă că măsurile luate, cu privire la reducerea expunerii colective, odată cu implementarea legislației europene, au avut un impact pozitiv asupra securității lucrătorilor și a mediului de muncă.

**e) Indicele de durată (IDM)**

IDM a prezentat o variație relativ constantă, cu o tendință de creștere, între 12-19. Valoarea medie admisă pe an este de 11zile pentru un caz de îmbolnăvire.

Valorile cele mai ridicate s-au înregistrat în secțiile de elaborare-turnare oțel și laminare semifabricate turnate. Menținerea indicelui de durată peste media admisă duce la concluzia că incapacitățile de muncă datorate accidentelor și

îmbolnăvirilor au o durată de recuperare crescută, acest lucru se poate vedea și în figura 5.3., de mai jos.

Chiar dacă un număr mai mic de lucrători a fost afectat, gravitatea bolilor și accidentelor a fost mai mare, necesitând o perioadă mai îndelungată de recuperare.

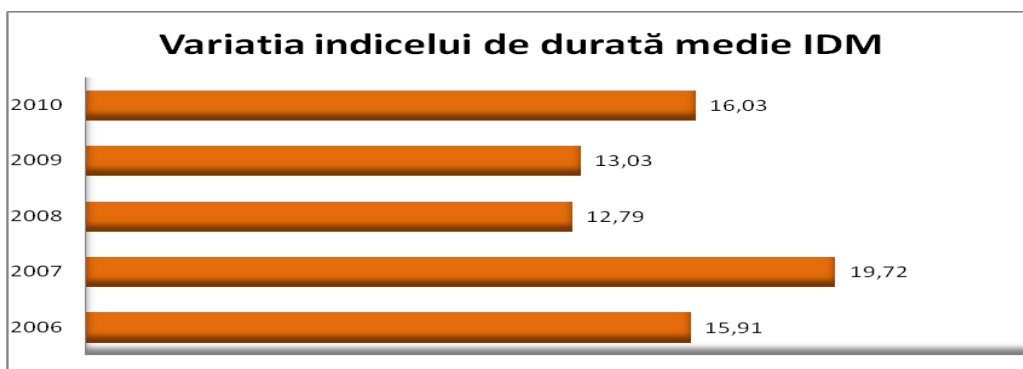


Fig. 5.3. Indicele de durata(IDM)

#### c) Nivelul de risc global( $N_{rg}$ )

Acest indicator a fost calculat pe baza evaluării riscurilor, efectuată cu metoda INCDPM (Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare al Protecției Muncii) și este situat în domeniul inacceptabil de 4,19 cu formula (5.2) [26, 70, 71].

#### d) Frațiunea Etiologică profesională(FEP)

Acest indicator, calculat pe baza  $N_{rg}$ , validează la procente peste 20% cauzalitatea bolilor legate de profesie. Cele mai ridicate procente ale FEP s-au înregistrat în secțiile de elaborare-turnare oțel și laminare semifabricate turnate.

#### f) Boli profesionale

Principalele surse de instalare a incapacității temporare de muncă pe platforma oțelăriei, sunt poluanții atmosferici și zgomotul, care pot duce la cazuri de astm bronșic și de hipoacuzii de percepție. Nu au fost declarate boli profesionale în perioada 2006-2010.

#### g) Tipuri de boli legate de profesie

Nici una din afecțiunile depistate la angajații investigați nu poate fi declarată cu determinism clar prin relația boală-factori de risc de la locul de muncă, în etiologia lor fiind implicați factori patogeni ce țin de ereditate, comportament, alcool, fumat și boli asociate.

Aceste afecțiuni au o etiologie multifactorială și se poate aprecia că nu sunt boli legate de profesie, dar factorii profesionali pot contribui la agravarea lor, [anexa 5.10).

Impactul condițiilor de muncă asupra stării de sănătate a personalului muncitor se reflectă în situația morbidității, existența bolilor profesionale și a bolilor legate de profesie cât și în modificarea unor parametri biologici și răspunsul specific al organismului la agresiunea noxei profesionale.

Condițiile de muncă pot determina apariția bolilor profesionale, a bolilor legate de profesie (afecțiuni multifactoriale), elementul profesional fiind unul dintre factorii cauzatori și/sau favorizanți, pot agrava afecțiuni pre-existente, pot întârzia sau influența negativ vindecarea altor boli.

Precizăm că nu au fost declarate boli profesionale ci doar boli cu caracter general.

Contraindicațiile medicale sunt relative fiind la latitudinea medicului de medicina muncii de a aprecia aplicarea lor în cazul respectiv, în funcție de gravitatea și controlul afecțiunii respective pe de o parte și gradul de risc al activității propriuzise pe de altă parte.

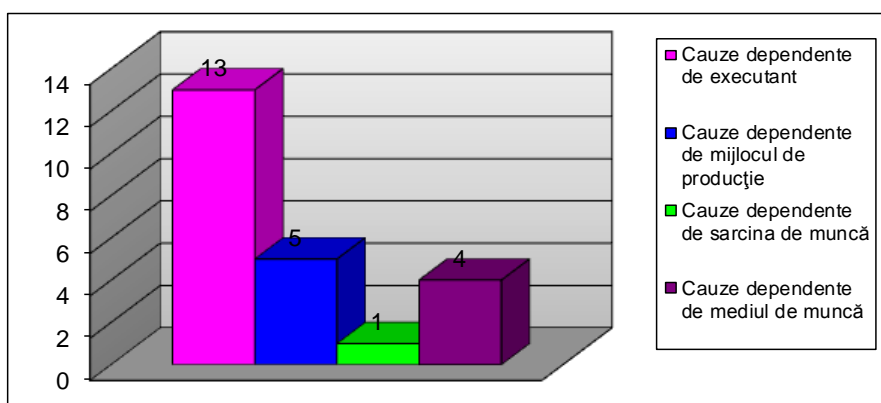
### 5.2.1. Analiza accidentelor produse pe platforma S.C. ArcelorMittal Hunedoara S.A.

Evaluarea impactului activității desfășurate în societate mai poate fi evidențiată prin identificarea riscurilor profesionale generate de elementele sistemului de muncă, executant, sarcina de muncă, mijloacele de producție și mediul de muncă, care pot duce la accidente de muncă sau îmbolnăviri profesionale[69, 74]. În baza datelor obținute prin monitorizarea la nivelul societății a accidentelor, bolilor profesionale sau legate de profesiune, a cheltuielilor impuse de acestea [anexa 5.1-5.4], putem observa că numărul accidentelor a scăzut considerabil, acest lucru fiind posibil, datorită politicii de management în domeniul securității ocupaționale, pe care o promovează unitatea.

**Tabelul 5.2.** Accidente de munca SC ArcelorMittal Hunedoara SA

| Anul         | Nr. medii angajați | Total Accidente | Mortale  | Executant | Echipament de munca | Sarcina de munca | Mediul de munca |
|--------------|--------------------|-----------------|----------|-----------|---------------------|------------------|-----------------|
| 2006         | 1911               | 8               |          | 6         | 1                   |                  | 1               |
| 2007         | 1844               | 8               | 1        | 4         | 2                   |                  | 1               |
| 2008         | 1290               | 2               |          | 1         | 1                   |                  |                 |
| 2009         | 816                | 4               | 1        | 1         |                     | 1                | 1               |
| 2010         | 693                | 3               |          | 1         | 1                   |                  | 1               |
| <b>Total</b> |                    | <b>25</b>       | <b>2</b> | <b>13</b> | <b>5</b>            | <b>1</b>         | <b>4</b>        |

În tabelul 5.1. și figura 5.4. putem vizualiza numărul accidentelor produse pe platforma societății SC ArcelorMittal Hunedoara SA, și cauzele acestora, ținând cont de elementele sistemului de muncă.



**Fig.5.4.** Cauzele dependente de elementele sistemului de muncă, în perioada analizată, 2006-2010.

Unul din factorii importanți în reducerea accidentelor de muncă a fost conștientizarea lucrătorilor în vederea respectării legislației de securitate și sănătate în muncă, respectiv a instrucțiunilor proprii specifice activității pe care o desfășoară.

Principalele tipuri de accidente produse la SC ArcelorMittal Hunedoara S.A, în perioada 2006-2010, au fost incendiile și exploziile.

Accidentele s-au datorat în principal neglijenței, nerespectării procedurilor de lucru, dar și din cauze tehnologice.

Consecințele acestor accidente au inclus pierderi de vieți omenești, rănirea personalului din zonele afectate de incendii și explozii, importante pagube materiale, oprirea temporară a unor secții întregi.

### **5.3. Evaluarea riscurilor pentru securitate și sănătate în muncă la locul de muncă „Oțelăria Electrică” din cadrul S.C. ArcelorMittal Hunedoara S.A.**

Analiza de evaluare a riscurilor presupune pe de o parte cuantificarea efectelor potențiale a surselor de risc, efectuată în cadrul etapei de evaluare a riscului, iar pe de alta clasificarea riscurilor și analiza lor din punct de vedere al posibilității de acceptare, care se realizează în etapa de caracterizare a riscului.

Identificarea surselor de risc trebuie să aibă în vedere atât funcționarea normală – sursa de risc permanent - cât și situațiile accidentale – sursa de risc ocazional.

Riscul a fost definit în literatura de specialitate în domeniul securității muncii [16, 68], prin probabilitatea cu care, într-un proces de muncă, intervine un accident sau o îmbolnăvire profesională, cu o anumită frecvență și gravitate a consecințelor.

Inventarierea surselor de risc presupune o bună cunoaștere a instalațiilor, dar și a cantității și proprietăților substanțelor cu potențial ridicat de pericolozitate, vehiculate pe fluxul tehnologic, (anexa 5.5).

Identificarea sistematică a surselor de risc este esențială pentru succesul analizei de risc. Omiterea din inventar a unei surse de risc înseamnă excluderea din analiza de evacuare a unui pericol ce ar putea avea consecințe extrem de grave.

După inventarierea surselor potențiale de risc se trece la evaluarea preliminară a acestora. Numărul de surse identificate poate fi extrem de ridicat, de aceea se realizează o primă triere a acestora, astfel încât în cea de a treia fază, de estimare a riscului – fază extrem de laborioasă .

Acest principiu de evaluare a riscurilor este inclus deja în standardele europene (CEI 812/85, respectiv EN 292-1/1991, EN 1050/96) și stă la baza diferitelor metode cu aplicabilitate practică și a fost implementat în România, prin SR EN 292-1/1996. Astfel se precizează că trebuie să se țină seama de aprecierea riscului prin combinarea consecinței maxime acestuia și a probabilității de a se produce. Cele două mărimi sunt subiective, ceea ce impune formarea unei echipe de evaluare a riscurilor existente într-un sistem de muncă.

Evaluarea riscurilor presupune identificarea tuturor factorilor de risc din sistemul analizat și cuantificarea dimensiunii lor pe baza combinației dintre doi parametri: gravitatea și frecvența consecinței maxime posibile asupra organismului uman. Se obțin astfel niveluri de risc parțiale pentru fiecare factor de risc, respectiv niveluri de risc global pentru întregul sistem analizat [26,70].

### 5.3.1.Evidențierea factorilor de risc

Procesul de muncă pe platforma Oțelăriei Electrice din cadrul SC ArcelorMittal Hunedoara SA, constă în elaborarea diverselor mărci de oțeluri cu ajutorul cuptorului cu arc electric. Executarea operațiilor aferente unui flux continuu de elaborare (pregătire adaosuri specifice, constituenți, alimentare, elaborare, control secvențial, evacuare, dezoxidare, aliere), poate duce la apariția de riscuri specifice, pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor.

În acest scop este necesară identificarea riscurilor pentru fiecare element al sistemului de muncă : mijloace de producție, sarcină de muncă, mediu de muncă, executant, [73], (anexa 5.5).

Pe platforma Oțelăriei Electrice a SC ArcelorMittal Hunedoara SA, majoritatea locurilor de muncă sunt încadrate în condiții de muncă speciale, conform HG 1025/2003, iar anterior datei de 01 aprilie 2001, aceste locuri de muncă erau încadrate în grupa I de muncă.

Locurile de muncă în condiții speciale, conform **Hotărârii 1025 din 28 august 2003**, reprezintă *acele locuri de muncă unde există factori de risc profesionali, care, prin natura sarcinii de muncă și a condițiilor de realizare a acesteia, conduc în timp la reducerea prematură a capacității de muncă, îmbolnăviri profesionale și la comportamente riscante în activitate cu urmări grave asupra securității și sănătății angajaților și/sau a altor persoane.*

În vederea evaluării acestor locuri de muncă au fost efectuate determinări anuale ale noxelor fizice și chimice din mediul de muncă, noxe la care este supus și personalul care deservește Oțelăria Electrică, ( anexa 5.12-5.16).

#### 5.3.1.1. Elementele componente ale sistemului de muncă evaluat - Oțelăria Electrică

##### a. Mijloace de producție

**Materii prime:** Fonte, fier vechi, scoarțe de oțel; Elemente de aliere (ex.: Al, SiMn, FeMn, etc.); Var, dolomită; Cocs; Feroaliaje; Oțel;

**Utilaje:** Oale de turnare cu dop de barbotare și orificiu colector, cu masa m ~ 100t; Cuptor electric cu arc capacitate = 100 t și temperatura de lucru - 1650 °C; Buncăre pentru feroaliaje; Poduri rulante: 3 buc - 125 t; 3 buc - 175 t; Transportoare cu bandă; Dispozitive de prindere, curățare, întreținere; Instalație gaz metan; Lingură prelevare probe; Teacă măsurare temperatură și de prelevare probe; Instalații hidraulice de acționare; Instalații apă de răcire; Prize aer; prize gaz metan; prize oxigen; Instalație de apă; Instalație de oxigen; Instalație de insuflat aer; Instalații răcire; Instalații electrice; Cameră comandă cuptor; Mașină pentru deblocat prag cuptor; Mașină de ajustat cuptor; Mașină de refăcut profil cuptor (vatră pereți);

##### b. Sarcina de muncă

Elaborarea diverselor mărci de oțeluri cu ajutorul cuptorului cu arc electric și instalației de tratament secundar în oală. Executarea operațiilor aferente unui flux continuu de elaborare (pregătire adaosuri specifice, constituenți, alimentare, elaborare, control secvențial, evacuare, dezoxidare, aliere).

Pregătirea, curățarea și echiparea distribuitorilor și turnarea oțelului cu ajutorul mașinii de turnare continuă. Debitarea la anumite dimensiuni a materialului feros, în vederea încărcării acestuia în cuptor pentru topire. Încărcarea sau

descărcarea materiilor prime și a produselor finite, transportul oalelor cu oțel lichid, deblocare flux.

#### c. Executantul

În vederea evaluării riscurilor pe platforma oțelăriei electrice, au fost selectate următoarele categorii profesionale: oțelar, turnător pregatitor, mașinist pod rulant, pregătitor materiale șarjă, electrician, lăcătuș, sudor. Aceste categorii profesionale care își desfășoară activitatea în oțelărie sunt expuse aproximativ la aceleași riscuri.

#### d. Mediul de muncă

Activitatea lucrătorilor din oțelărie se desfășoară în incintă închisă (în secția de elaborare oțel). Ținând cont de buletinele de determinări ale noxelor chimice și fizice (anexa 5.12-5.16), putem identifica o serie de factori de risc, comuni pentru toate locurile de muncă de pe platforma oțelăriei, prezenți în mediu, la folosirea echipamentelor de muncă, pentru desfășurarea sarcinii de muncă și pe care îi putem grupa, conform tabelului 5.3.

**Tabel 5.3.** Factori de risc identificați la locurile de muncă în mediul de muncă

| Nr. crt. | Denumirea locului de muncă   | Nivel de expunere la risc identificat |     |          |     |         |     |              |     |  |     |          |     |
|----------|--|---------------------------------------|-----|----------|-----|---------|-----|--------------|-----|--|-----|----------|-----|
|          |  | Zgomot                                |     | Vibrații |     | Pulberi |     | Noxe chimice |     | Microclimat, (T °C, W%, V <sub>curenti aer</sub> ) |     | Iluminat |     |
|          |  | <LA                                   | >LA | <LA      | >LA | <LA     | >LA | <LA          | >LA | <LA  | >LA | <LA      | >LA |
| 1.       | APIM   |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |
| 2.       | Atelier elaborare  |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |
| 3.       | Atelier turnare continuă, pregătire distribuitoare, pregătire oale turnare |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |
| 4.       | Atelier turnare continuă   |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |
| 5.       | Atelier ajustaj  |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |
| 6.       | Atelier mentenanță electrică   |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |
| 7.       | Atelier mentenanță mecanică  |                                       | X   |          | X   |         | X   |              | X   |  | X   |          | X   |

LA – limita admisă conform Legislației în vigoare

### 5.3.1.2. Factorii de risc identificați

#### a. Factori de risc proprii mijloacelor de producție

- **Factori de risc mecanic:** Prindere, antrenare – transmisii mecanice neprotejate, cuplaje, transmisii cardanice, etc.; Curgere oțel, zgură incandescente în fazele de angajare și manipulare oale; Lovire de către mijloacele de transport auto și/sau CF la deplasarea prin incinta uzinei; Alunecare de piese, materiale etc. depozitate fără asigurarea stabilității; Rostogolire de materiale, piese, recipiente, subansamble de formă cilindrică neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate; Răsturnare de piese, subansamble neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate; Cădere liberă de piese, scule, subansamble, materiale de la cotele superioare și a oalei de fontă, șuruburi de la podul rulant, etc.; Scurgere liberă de material topit;

Deversare accidentală de material incandescent; Proiectare de corpuri sau particule antrenate de curenții de aer sau de instalația pneumatică, scânteii, zgură, stropi de oțel, etc.; Deviere de la traiectoria normală a maselor mari manipulate cu podurile rulante; Balansul oalelor, urmat de deversare; Jet, erupție de material topit, pulberi, ulei sub presiune etc. – lipsă elemente de asigurare (coliere din sârmă); Producerea fenomenului de disociere a apei; Contact cu suprafețe sau contururi periculoase (întepătoare, tăioase, alunecoase, abrazive, adezive) – suprafețe nedebavurate, contururi periculoase; Lucrul în vecinătatea recipientelor sub presiune – boiler în vecinătatea locului de muncă etc.

- **Factori de risc termic:** Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – stropi de material topit, suprafețe încălzite etc.; Flăcări, flame – răbufniri, alte reacții violente cu producere de explozii și flacări procese termice la fenomenul de disociere etc.

- **Factori de risc electric:** Electrocutare prin atingere directă, indirectă: tablouri electrice deschise, neasigurate, instalații de punere la pământ deteriorate.

- **Factori de risc chimic:** Substanțe explozive – Oxigen

#### **b. Factori de risc proprii mediului de muncă**

- **Factori de risc fizic:** Temperatura aerului ridicată – în special în vecinătatea cuptorului și a oalei; Temperatura scăzută a aerului în anotimpul rece – la lucrul pe platformă; Curenți de aer – tiraj natural, funcționare hote, neetanșevitate incinte; Nivel ridicat de zgomot; Vibrații; Nivel de iluminare scăzut pe unele căi de deplasare; Strălucire – focarul cuptorului, material incandescent, oală etc.; Radiații IR – în vecinătatea cuptorului, oalelor etc.; Calamități naturale – surprindere de seism etc.; Pulberi pneumoconioogene prezente în atmosfera locului de muncă

- **Factori de risc chimic:** Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinare anexate (anexa 5.12-5.16)); Gaze sau vapori inflamabili sau explozivi – acumulate la elaborare (oxigen).

#### **c. Factori de risc proprii sarcinii de muncă**

- **suprasolicitare fizică**–Efort dinamic – manipulare manuală mase mari.

- **suprasolicitare psihică**–decizii dificile în timp scurt - pentru corecții sau lichidarea situațiilor de tip „incident”.

#### **d. Factori de risc proprii executantului**

- Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru; Comenzi greșite; Executarea de manevre, fără respectarea ordinii sau fără asigurarea condițiilor de securitate; Poziționări greșite ale oalelor, sau plasament propriu greșit; Reglarea parametrilor de lucru în afara condițiilor impuse de tehnologie; Nesincronizări – la lucrul în echipă cu alți angajați (ex. macaragiu, – altele decât cele necesare); Deplasări, staționări în zone periculoase – pe căile de acces auto, CF sau pe căile de rulare ale transfercar; sub sarcina mijloacelor de ridicat; pe direcția de răbufnire sau în fața cuptorului, etc.; Cădere la același nivel: prin dezechilibrare, prin alunecare, prin împiedicare – suprafețe denivelate, încărcate cu pulberi, elemente pozate la suprafața căilor de acces și acoperite de pulberi; Cădere de la înălțime: prin pășire în gol, prin dezechilibrare, prin alunecare – la lucrul pe cuptor, pe pasarele etc.; Comunicări accidentogene – nerespectarea codului de semnalizare cu macaragii; Omiterea unor operații care asigură propria securitate; Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (care au fost acordate de către angajator).



### **5.3.1.3. Evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională prin aplicarea metodei Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare al Protecției Muncii (INCDPM)**

Având la bază standardul CEN 815/1985, "privind securitatea mașinilor și analiza modurilor de defectare și a efectelor lor", [86], metoda utilizată la evaluarea riscurilor a luat în calcul probabilitatea producerii unui accident cu o anumită gravitate, în condiții normale de lucru [70, 71].

Această metodă, este metoda autohtonă implementată de Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare al Protecției Muncii (INCDPM).

În această situație, diferențierea riscurilor în raport cu gravitatea consecinței este ușor de realizat. Indiferent de factorul de risc și de evenimentul pe care-l poate genera, consecințele asupra executantului pot fi grupate după categoriile definite prin lege: incapacitate temporară de muncă, invaliditate și deces.

Mai mult, pentru fiecare factor de risc se poate stabili consecința sa maximă posibilă și cum poate fi încadrat într-una din categoriile mai sus enumerate [72]. (RAPORT 1).

Informații importante pentru aprecierea cât mai exactă a gravității consecințelor posibile se obțin din statisticile accidentelor de muncă și bolilor profesionale produse la locul de muncă respectiv sau la locuri de muncă similare.

Pentru determinarea frecvenței consecințelor posibile se folosește scala de cotare a gravității și probabilității consecințelor acțiunii factorilor de risc asupra organismului uman (anexa 5.6) [70].

Încadrarea în clasele de probabilitate se face după ce se stabilesc, pe bază statistică sau de calcul, intervalele la care se pot produce evenimentele (zilnic, săptămânal, lunar, anual, etc.). Intervalele respective se transformă ulterior în frecvențe exprimate prin număr de evenimente posibile pe an.

Rezultatul obținut în urma procedurilor anterioare se identifică folosind Grila de evaluare a riscurilor (anexa 5.7) și se înscrie în Fișa locului de muncă, tabel 5.5. [70].

Cu ajutorul scalei de încadrare a nivelurilor de risc/securitate (anexa 5.8) se determină apoi aceste niveluri pentru fiecare factor de risc identificat [70].

Autorii metodei elaborate în cadrul I.N.C.D.P.M. București, consideră că pentru țara noastră ar fi indicat ca nivelul de risc maxim acceptabil să nu depășească valoarea de 3,5 [70].

Acest fapt ar trebui să fie o condiție în autorizarea agenților economici de afuncționa din punct de vedere al securității și sănătății muncii.

În vederea reducerii riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională, este necesară analiza riscurilor funcție de nivelul de risc estimat.

Nivelul de risc global (Nr) pe locul de muncă se calculează ca o medie ponderată a nivelurilor de risc stabilite pentru factorii de risc identificați.

Pentru ca rezultatul obținut să reflecte cât mai exact posibil realitatea, se utilizează ca element de pondere rangul factorului de risc, care este egal cu nivelul de risc, conform formulei (5.1.).

Formula de calcul al nivelului de risc global este următoarea:

$$N_r = \frac{\sum_{i=1}^n r_i \cdot R_i}{\sum_{i=1}^n r_i} \quad (5.1.)$$

unde:  $N_r$  este nivelul de risc global pe loc de muncă;

$r_i$  - rangul factorului de risc „i”;

$R_i$  - nivelul de risc pentru factorul de risc „i”;

$n$  - numărul factorilor de risc identificați la locul de muncă.

În acest mod, factorul cu cel mai mare nivel de risc va avea și rangul cel mai mare. Se elimină astfel posibilitatea ca efectul de compensare între extreme, pe care îl implică orice medie statistică, să mascheze prezența factorului cu nivel maxim de risc.

**Tabel 5.4.** Gradele de prioritate privind îndeplinirea măsurilor se clasifică astfel:

| Grad de prioritate | Criterii  |
|--------------------|---|
| <b>A</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> factorii de risc nu afectează integritatea fizică și psihică a salariatului;</li> <li><input type="checkbox"/> nu sunt depășiri ale limitelor maxime admisibile prevăzute de reglementările în vigoare;</li> <li><input type="checkbox"/> consecințe neglijabile (incapacitate de muncă &lt; 3 zile)*);</li> <li><input type="checkbox"/> probabilitate extrem de rară (sub 1 la 10 ani);</li> <li><input type="checkbox"/> investiții foarte mari, schimbări de tehnologie;</li> </ul>   |
| <b>B</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> factorii de risc afectează în mică măsură integritatea fizică și psihică a salariatului;</li> <li><input type="checkbox"/> nu sunt depășiri ale limitelor maxime admisibile prevăzute de reglementările în vigoare;</li> <li><input type="checkbox"/> consecințe neglijabile sau mici (incapacitate de muncă 3-45 zile);</li> <li><input type="checkbox"/> probabilitate foarte rară (1-2 la 10 ani);</li> <li><input type="checkbox"/> investiții mari</li> </ul>  |
| <b>C</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> factorii de risc pot afecta integritatea fizică și psihică a salariatului;</li> <li><input type="checkbox"/> valorile măsurate/determinate sunt apropiate de limitele maxime admise prevăzute de reglementările în vigoare;</li> <li><input type="checkbox"/> consecințe mici;</li> <li><input type="checkbox"/> probabilitate rară (2-5 la 10 ani);</li> <li><input type="checkbox"/> investiții mari</li> </ul>   |
| <b>D</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> factorii de risc pot afecta grav integritatea fizică și psihică a salariatului;</li> <li><input type="checkbox"/> valorile măsurate/determinate depășesc limitele maxime admise prevăzute de reglementările în vigoare;</li> <li><input type="checkbox"/> consecințe medii (incapacitate de muncă între 45-180 zile), mari (invaliditate gr.III), grave (invaliditate gr.II), foarte grave (invaliditate gr.I) sau maxime (deces);</li> <li><input type="checkbox"/> probabilitate puțin frecventă (1-2 la 2 ani), frecventă (1/an-1/lună) sau foarte frecventă (&gt;1/lună);</li> <li><input type="checkbox"/> investiții mici;</li> <li><input type="checkbox"/> acțiuni corective cu caracter organizatoric</li> </ul> |

Nivelul de securitate ( $N_s$ ) pe loc de muncă se identifică pe Scala de încadrare a nivelurilor de risc/securitate, construită pe principiul invers proporționalității nivelurilor de risc și securitate.

Se obține astfel o ierarhizare a dimensiunii riscurilor la locul de muncă, ceea ce dă posibilitatea stabilirii unei priorități a măsurilor de prevenire și protecție, funcție de factorul de risc cu nivelul cel mai mare de risc și ținând cont de nivelurile de risc securitatea și sănătatea lucrătorilor,

Probabilitatea de a acționa într-o anumită situație generatoare de accident nu poate fi decât aproximată.

Pentru fiecare risc identificat se pot lua măsuri de reducere sau eliminare, care țin cont de puterea economică a angajatorului și de gradul de conștientizare a acestor riscuri [77]. Prioritatea realizării măsurilor impuse prin Planul de prevenire și protecție, este dată de mai multe criterii evidențiate conform tabelului 5.4.

În multe situații, calculul pentru determinarea riguroasă a probabilității de producere a consecinței este atât de laborios, încât ar fi mai costisitor și mai îndelungat decât aplicarea efectivă a măsurilor de prevenire

Planul de măsuri de prevenire și reducere a riscurilor identificate se întocmește de către angajator conform art.13, litera b, din Legea securității și sănătății în muncă nr.319/2006 și a anexei 7, din Normele metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1.425/2006, modificate și completate [1, 2].

Pentru locul de muncă analizat, pe platforma Oțelăriei Electrice, în urma evaluării riscurilor prin metoda INCDPM și conform celor prezentate mai sus, am identificat 44 de factori de risc, consemnați în Fișa de evaluare a locului de muncă din tabelul 5.5.

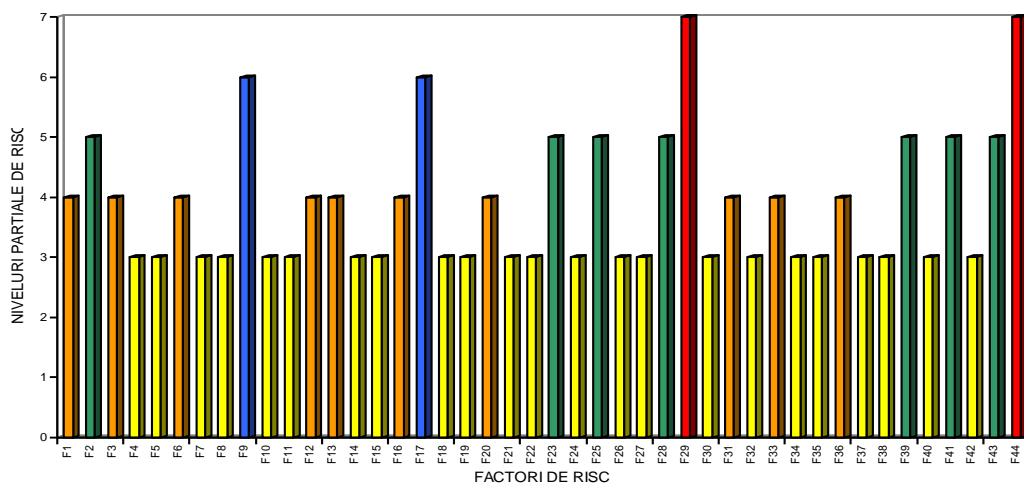
Aplicând formula (5.1.), rezultă că nivelul de risc global pentru locul de muncă identificat este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{44} r_i \cdot R_i}{\sum_{i=1}^{44} r_i} = \frac{2 \cdot (7 \times 7) + 2 \cdot (6 \times 6) + 7 \cdot (5 \times 5) + 10 \cdot (4 \times 4) + 23 \cdot (3 \times 3)}{2 \times 7 + 2 \times 6 + 7 \times 5 + 10 \times 4 + 23 \times 3} = \frac{712}{170} = 4,19 \quad (5.2)$$

Observăm că Nivelul de risc global ( $N_{rg}$ ), calculat pe baza evaluării riscurilor, efectuată cu metoda INCDPM (Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare al Protecției Muncii), este situat în domeniul inacceptabil.

În acest caz este necesar de a se lua măsuri imediate pentru reducerea acestuia sub pragul de 3,5.

Nivelurile de risc, calculate în baza Fișei de evaluare, tabel 5.5, pentru fiecare risc identificat, sunt evidențiate în figura 5.5. și se poate observa că 21 de factori se situează peste pragul de 3,5.



**Fig. 5.5.** Nivelurile parțiale de risc pe factori de risc  
Locul de muncă – Oțelaria Electrică- ArcelorMittal Huendoara SA, nivel global de risc: 4,19

**Tabelul 5.5.** Identificarea factorilor de risc la locul de muncă-oțelărie

| FIȘA DE EVALUARE A LOCULUI DE MUNCĂ<br>Oțelaria Electrica- SC ARCELORMITTAL<br>HUNEDOARA SA |                                   |   | NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 188                    |                               |                                   |                             |
|---|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
|   |                                   |   | DURATA EXPUNERII: 8 h                         |                               |                                   |                             |
| COMPONENTA<br>SISTEMULUI<br>DE MUNCĂ  | FACTORI<br>DE<br>RISC<br>IDENTIF. | FORMA CONCRETĂ<br>DE MANIFESTARE<br>A FACTORILOR DE<br>RISC<br>(descriere,<br>parametri)                                  | CONSE-<br>CINȚA<br>MAXIMĂ<br>PREVI-<br>ZIBILĂ | CLASA<br>DE<br>GRAVI-<br>TATE | CLASA<br>DE<br>PROBABI-<br>LITATE | NIVEL<br>PARȚIAL<br>DE RISC |
| 0   | 1                                 | 2   | 3   | 4                             | 5                                 | 6                           |
| MIJLOACE DE<br>PRODUCȚIE  | FACTORI<br>DE RISC<br>MECANIC     | 1. Prindere, antrenare<br>– transmisii mecanice<br>neprotejate, cuplaje,<br>transmisii cardanice,<br>etc                  | DECES   | 7                             | 2                                 | 4                           |
|   |                                   | 2. Curgere oțel, zgură,<br>incandescente în<br>fazele de deșarjare și<br>manipulare oale                                  | DECES   | 7                             | 3                                 | 5                           |
|   |                                   | 3. Lovire de către<br>mijloacele de<br>transport auto și/sau<br>pe calea ferată, la<br>deplasarea prin incinta<br>uzinei. | DECES   | 7                             | 2                                 | 4                           |

Tabel 5.5. (continuare)

| 0                        | 1                             | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------|-------------------------------|--|---------------|---|---|---|
| MIJLOACE DE<br>PRODUCȚIE | FACTORI<br>DE RISC<br>MECANIC | 4. Alunecare de piese, materiale etc. depozitate fără asigurarea stabilității  | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|                          |                               | 5. Rostogolire, răsturnare de materiale, piese, recipiente, subansamble de formă, neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate                        | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|                          |                               | 6. Cădere liberă de piese, scule, subansamble, materiale de la cotele superioare și a oalei de fontă, șuruburi de la podul rulant, etc.                  | DECES         | 7 | 2 | 4 |
|                          |                               | 7. Scurgere liberă de material topit.  | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|                          |                               | 8. Deversare accidentală de material incandescent  | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|                          |                               | 9. Proiectare de corpuri sau particule antrenate de curenții de aer sau de instalația pneumatică, scântei, zgură, stropi de oțel, etc.                   | DECES         | 7 | 4 | 6 |
|                          |                               | 10. Deviere de la traiectoria normală a maselor mari manipulate cu podurile rulante  | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|                          |                               | 11. Balansul oalelor, urmat de deversare.  | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|                          |                               | 12. Jet, erupție de material topit, pulberi, ulei sub presiune etc. – lipsă elemente de asigurare (coliere din sârmă)                                    | DECES         | 7 | 2 | 4 |
|                          |                               | 13. Producerea fenomenului de disociere a apei.  | DECES         | 7 | 2 | 4 |
|                          |                               | 14. Contact cu suprafețe sau contururi periculoase (înțepătoare, tăioase, alunecoase, abrazive, adezive) – suprafețe nedebavurate, contururi periculoase | ITM 3-45 zile | 2 | 5 | 3 |

**Tabelul 5.5. (continuare)**

| 0                        | 1   | 2   | 3               | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------|---|---|-----------------|---|---|---|
| MIJLOACE DE<br>PRODUCCIE | FACTORI DE<br>RISC<br>MECANIC<br>FACTORI DE<br>RISC<br>TERMIC | 15. Lucrul în vecinătatea recipientelor sub presiune – boiler în vecinătatea locului de muncă etc.  | DECES           | 7 | 1 | 3 |
|                          |   | 16. Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – stropi de material topit, suprafețe încălzite etc.                               | DECES           | 7 | 2 | 4 |
|                          |   | 17. Flăcări, flame – răbufniri, alte reacții violente cu producere de explozii și flacări procese termice, la fenomenul de disociere etc. | DECES           | 7 | 4 | 6 |
|                          | FACTORI DE<br>RISC<br>ELECTRIC                                | 18. Electrocutare prin atingere directă, indirectă: tablouri electrice deschise, neasigurate, instalații de punere la pământ deteriorate. | DECES           | 7 | 1 | 3 |
|                          | FACTORI DE<br>RISC<br>CHIMIC                                  | 19. Substanțe explozive – Oxigen.   | DECES           | 7 | 1 | 3 |
|                          |   | 20. Temperatura aerului ridicată – în special în vecinătatea cuptorului și a oalei.   | ITM 45-180 zile | 3 | 6 | 4 |
|                          |   | 21. Temperatura scăzută a aerului în anotimpul rece – la lucrul pe platformă  | ITM 3-45 zile   | 2 | 5 | 3 |
|                          |   | 22. Curenți de aer – tiraj natural, funcționare hote, neetanșate în incinte.  | ITM 3-45 zile   | 2 | 5 | 3 |
|                          |   | 23. Nivel ridicat de zgomot – conform buletinelor de determinări  | INV gr. III     | 4 | 6 | 5 |
|                          |   | 24. Nivel de iluminare scăzut pe unele căi de deplasare.  | ITM 3-45 zile   | 2 | 6 | 3 |
|                          |   | 25. Strălucire – focarul cuptorului, material incandescent, oală etc.   | INV gr. III     | 4 | 6 | 5 |

**Tabelul 5.5. (continuare)**

| <b>0</b>             | <b>1</b>                | <b>2</b>   | <b>3</b>        | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> |
|----------------------|-------------------------|--|-----------------|----------|----------|----------|
| MIJLOACE DE PRODUȚIE | FACTORI DE RISC CHIMIC  | 26. Vibrații, radiații IR – în vecinătatea cuptorului, oalelor, etc.   | ITM 3-45 zile   | 2        | 6        | 3        |
|                      |                         | 27. Calamități naturale – surprindere de seism etc.  | DECES           | 7        | 1        | 3        |
|                      |                         | 28. Pulberi pneumoconiogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinări).             | INV gr. III     | 4        | 6        | 5        |
|                      |                         | 29. Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinări).  | DECES           | 7        | 6        | 7        |
|                      |                         | 30. Gaze sau vapori inflamabili sau explozivi – acumulate la elaborare (oxigen).                                     | DECES           | 7        | 1        | 3        |
| SARCINA DE MUNCĂ     | SUPRASOLICITARE FIZICĂ  | 31. Efort dinamic – manipulare manuală mase mari.  | ITM 45-180 zile | 3        | 6        | 4        |
|                      | SUPRASOLICITARE PSIHICĂ | 32. Decizii dificile în timp scurt - pentru corecții sau lichidarea situațiilor de tip „INCIDENT”.                   | ITM 3-45 zile   | 2        | 6        | 3        |
| EXECUTANT            | ACȚIUNI GREȘITE         | 33. Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru. | DECES           | 7        | 2        | 4        |
|                      |                         | 34. Comenzi în momente de timp, altele decât cele impuse de tehnologie.  | DECES           | 7        | 1        | 3        |
|                      |                         | 35. Executarea de manevre, fără respectarea ordinii sau fără asigurarea condițiilor de securitate.                   | DECES           | 7        | 1        | 3        |
|                      |                         | 36. Poziționări greșite ale oalelor, sau plasament propriu greșit.   | DECES           | 7        | 2        | 4        |
|                      |                         | 37. Reglarea parametrilor de lucru în afara condițiilor impuse de tehnologie.  | DECES           | 7        | 1        | 3        |

**Tabelul 5.5. (continuare)**

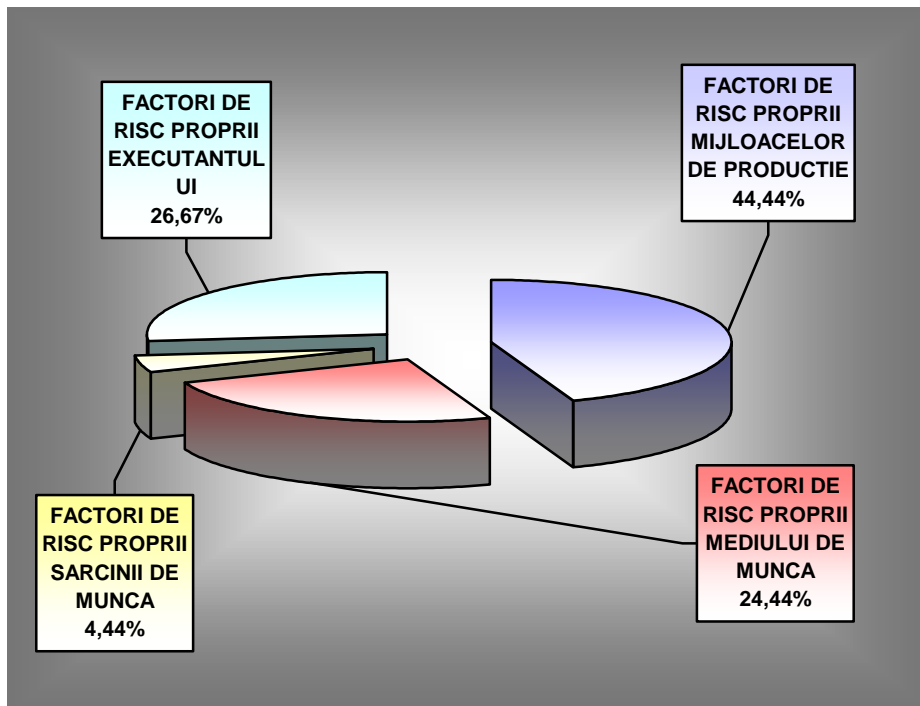
| 0         | 1               | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 |
|-----------|-----------------|--|---------------|---|---|---|
| EXECUTANT | ACȚIUNI GREȘITE | 38. Nesincronizări - la lucrul în echipă cu alți angajați (ex. macaragiu, - altele decât cele necesare)  | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|           |                 | 39. Deplasări, staționări în zone periculoase - pe căile de acces auto, CF sau pe căile de rulare ale transfercar; sub sarcina mijloacelor de ridicat; pe direcția de răbufnire sau în fața cuptorului, etc. | DECES         | 7 | 3 | 5 |
|           |                 | 40. Cădere la același nivel: prin dezechilibrare, prin alunecare, prin împiedicare - suprafețe denivelate, încărcate cu pulberi, elemente pozate la suprafața căilor de acces și acoperite de pulberi.       | ITM 3-45 zile | 2 | 5 | 3 |
|           |                 | 41. Cădere de la înălțime: prin pășire în gol, prin dezechilibrare, prin alunecare - la lucrul pe cuptor, pe pasarele etc.   | DECES         | 7 | 3 | 5 |
|           |                 | 42. Comunicări accidentogene - nerespectarea codului de semnalizare la dirijarea utilajelor (macarale, poduri, etc.)   | DECES         | 7 | 1 | 3 |
|           | OMISIUNI        | 43. Omiterea unor operații care asigură propria securitate   | DECES         | 7 | 3 | 5 |
|           |                 | 44. Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (care au fost acordate de către angajator).   | DECES         | 7 | 5 | 7 |

Din analiza **Fișei de evaluare** (tabelul 5.5.), se mai constată că 80,00% dintre factorii de risc identificați pot avea consecințe ireversibile asupra executantului (*deces sau invaliditate*).

În ceea ce privește repartitia factorilor de risc pe sursele generatoare, situația se prezintă după cum urmează (Figura 5.6. ):



- 44,44%, factori proprii *mijloacelor de producție*;
- 24,44%, factori proprii *mediului de muncă*;
- 4,44%, factori proprii *sarcinii de muncă*;
- 26,67%, factori proprii *executantului*.



**Fig. 5.6.** Ponderea factorilor de risc identificați funcție de elementele sistemului de muncă.

De asemenea se poate observa că 35 de factori de risc au consecințe ireversibile (invaliditate sau deces), ceea ce poate duce la concluzia că pe platforma Oțelăriei Electrice, majoritatea riscurilor, 79,5%, pot avea urmări grave pentru lucrători.

Pentru diminuarea sau eliminarea celor 21 factori de risc (care se situează în domeniul inacceptabil), au fost propuse măsuri prezentate în "Fișa de măsuri propuse" din tabelul 5.6., cu caracter tehnic sau organizatoric.

Aceste măsuri de prevenire și protecție, se supun aprobării angajatorilor și reprezentanților lucrătorilor.

Se recomandă ca în urma realizării acestor măsuri să se efectueze reevaluarea locului de muncă pentru a evidenția scăderea nivelului de risc și eficiența identificării și evaluării riscurilor în procesul de muncă.

**Tablelul 5.6.** Fișa de măsuri propuse pentru locul de muncă oțelaria electrică

| <b>Nr. crt.</b> | <b>FACTOR DE RISC</b>  | <b>Nivel de risc</b> | <b>MĂSURI PROPUSE</b>   |
|-----------------|--|----------------------|---|
| <b>0</b>        | <b>1</b>   | <b>2</b>             | <b>3</b>  |
| 1.              | <b>F29.Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinări).</b>   | 7                    | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>proiectarea și realizarea unor sisteme de avertizare sonoră și optică a prezenței gazelor toxice interblocate cu detectoare de gaze plasate în punctele susceptibile de acumulare a gazelor toxice sau a vaporilor toxici</li> <li>amplasarea pe traseele de lucru a unor amenajări care să conțină întregul echipament necesar în caz de semnalare a gazelor și vaporilor toxici</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>identificarea clară a zonelor în care apar în mod frecvent sau accidental gaze toxice</li> <li>utilizarea E.I.P. din dotare, purtarea măștii contra gazelor în zonele în care există sau pot apărea gaze sau vapori toxici</li> <li>realizarea de proceduri clare cu privire la modul de acțiune în cazul semnalării apariției gazelor și vaporilor toxici</li> <li>monitorizarea stării de sănătate</li> <li>introducerea în fișa postului conducătorilor de formații de lucru a prevederii de retragere imediată de la lucru a angajaților care nu poartă integral E.I.P. acordat potrivit riscurilor zonei și activității</li> <li>executarea de exerciții periodice de acțiune în caz de pericol de gazare</li> </ul> |
| 2.              | <b>F44.Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (care au fost acordate de către angajator).</b>                | 7                    | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>achiziționarea E.I.P. corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată potrivit reglementărilor în vigoare.</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc.</li> <li>verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori</li> </ul>  |
| 3.              | <b>F09.Proiectare de corpuri sau particule antrenate de curenții de aer sau de instalația pneumatică, scântei, zgură, stropi de oțel, etc.</b>     | 6                    | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea de către lucrători a căștii și, eventual, a vizierelor de protecție</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>amenajarea conform procedurilor de securitate a locului de muncă înaintea practicării acestor tipuri de operații</li> <li>verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori cu privire la respectarea cerințelor de securitate</li> </ul>  |
| 4.              | <b>F17.Flăcări, flame – răbufniri, alte reacții violente cu producere de explozii și flacări / procese termice, la fenomenul de disociere etc.</b> |                      | <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stabilirea zonei de lucru ținându-se cont de posibilitatea apariției accidentale a flăcărilor, flamelor sau alte reacții violente cu producere de explozii și flăcări/procese termice în vecinătatea sau la punctului de intervenție</li> <li>interzicerea intrării în spațiul închis al cuptorului în timpul elaborării otelului</li> <li>instruirea personalului cu privire la modul de utilizare a mijloacelor de protecție</li> <li>instruirea periodică a lucrătorilor cu privire la consecințele pătrunderii în zonele cu pericol de apariție a flăcărilor.</li> <li>marcarea zonelor cu pericol de apariție a flăcărilor</li> </ul> <p>respectarea cu strictețe a prevederilor tehnologice referitoare la modul de acțiune și la momentele de autorizare a intervențiilor</p>   |

Tabelul 5.6. (continuare)

| 0  | 1   | 2 | 3  |
|----|---|---|--|
| 5. | <b>F12. Jet, erupție de material topit, pulberi, ulei sub presiune etc. – lipsă elemente de asigurare (coliere din sârmă)</b> | 4 | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verificarea tuturor traseelor cu fluide energetice, și remediarea acestora</li> <li>• îngrădirea, pe cât posibil a zonelor în care există posibilitatea de apariție jeturilor cu fluide energetice</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruirea și verificarea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate, neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc.</li> </ul>  |
| 6. | <b>F13. Producerea fenomenului de disociere a apei.</b>   | 4 | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verificarea tuturor traseelor cu fluide energetice, și remediarea acestora</li> <li>• îngrădirea, pe cât posibil a zonelor în care există posibilitatea de apariție jeturilor cu fluide energetice</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruirea și verificarea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc.</li> </ul>   |
| 7. | <b>F23. Nivel ridicat de zgomot – conform buletinelor de determinări</b>  | 5 | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• măsuri de combatere a zgomotului la sursă - se realizează prin modificări constructive aduse echipamentului tehnic, dacă acest lucru este posibil, sau prin adoptarea unor dispozitive atenuatoare speciale; la alegerea echipamentului tehnic, în condiții tehnologice comparabile, se va acorda prioritate aceluia ce produce zgomotul cel mai mic;</li> <li>• măsuri de combatere a zgomotului la receptor - constau în izolarea personalului care lucrează într-o zonă zgomotoasă</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• locurile de muncă unde expunerea personală zilnică la zgomot depășește 85 dB(A), trebuie să fie marcate cu panouri care să arate că purtarea echipamentului individual de protecție împotriva zgomotului este obligatorie conform Prescripțiilor minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă. Panourile trebuie să fie amplasate la intrările în zone și, dacă este necesar, în interiorul acestora. De asemenea, zonele respective trebuie delimitate, iar acolo unde riscul de expunere o justifică și unde aceste măsuri sunt tehnic posibile, accesul la ele trebuie limitat.</li> <li>• instruirea personalului privind riscul expunerii la acțiunea zgomotului și modul de utilizare a echipamentului individual de protecție împotriva zgomotului;</li> <li>• examinarea stării auzului personalului care lucrează în locuri de muncă cu niveluri de zgomot ridicate (la angajare și periodic);</li> <li>• stabilirea programului de lucru pe posturi de muncă în funcție de durata expunerii la zgomot.</li> <li>• efectuarea determinărilor periodice a nivelului de zgomot, conform prevederilor legale.</li> </ul> |

**Tabelul 5.6. (continuare)**

| 0   | 1   | 2 | 3   |
|-----|---|---|---|
| 8.  | <b>F25.Strălucire – focarul cuptorului, material incandescent, oală etc.</b>  | 5 | <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizarea ochelarilor și vizierelor de protecție</li> <li>• control medical periodic</li> <li>• verificarea privind utilizarea ochelarilor și vizierelor de protecție</li> </ul>   |
| 9.  | <b>F29.Pulberi pneumoconiogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinări).</b>   | 5 | <p align="center"><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptarea, atunci când se poate, a metodelor de lucru cu degajare minimă de pulberi.</li> </ul> <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinarea medicală a muncitorilor potrivit prevederilor legale;</li> <li>• Efectuarea de măsurători periodice a noxelor din mediul de muncă;</li> <li>• Utilizarea E.I.P. pentru combaterea acțiunii pulberilor pneumoconiogene asupra organismului (măști contra prafului, ochelari de protecție etc.);</li> <li>• Controlul periodic efectuat de conducătorii proceselor de muncă vizând dotarea și utilizarea de către angajați a echipamentelor de protecție;</li> <li>• Instruirea angajaților cu privire la riscurile de îmbolnăvire profesională din cauza pulberilor pneumoconiogene, metode de combatere sau diminuare a acestor riscuri și accentuarea importanței utilizării E.I.P. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare.</li> </ul> |
| 10. | <b>F39.Deplasări, staționări în zone periculoase – pe căile de acces auto, CF sau pe căile de rulare ale transfercar; sub sarcina mijloacelor de ridicat; pe direcția de răbufnire sau în fața cuptorului, etc.</b> | 5 | <p align="center"><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• marcarea căilor de acces și a culoarelor de acțiune a mijloacelor de ridicat</li> </ul> <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• instruire periodică referitor la pericolele care apar în cazul deplasării sau staționării în zonele periculoase</li> <li>• folosirea tuturor mijloacele de avertizare din dotare (optice, acustice)</li> <li>• semnalizarea corespunzătoare a riscurilor la locurile de muncă</li> </ul>   |

Tabelul 5.6. (continuare)

| 0   | 1   | 2 | 3  |
|-----|---|---|--|
| 11. | <b>F41.Cădere de la înălțime: prin pășire în gol, prin dezechilibrare, prin alunecare – la lucrul pe cuptor, pe pasarele etc.</b> | 5 | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>repararea balustradelor și a celorlalte elemente de prevenire a căderii de la înălțime</li> <li>acoperirea și marcarea tuturor golurilor tehnologice aflate pe traseele de acces. În cazul în care acestea nu pot fi obturate, se vor monta îngrădiri care să împiedice accesul angajaților.</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>utilizarea centurii de siguranță ori de câte ori se lucrează la o înălțime mai mare de 2 m de la sol sau altă suprafață de referință considerată stabilă până la tălpile picioarelor executantului;</li> <li>verificarea periodică și înainte de începerea intervenției a stării centurii de siguranță și a celorlalte mijloace de protecție împotriva căderii de la înălțime precum și neutilizarea celor care prezintă defecte;</li> <li>utilizarea tuturor dispozitivelor de siguranță prevăzute de norme pentru lucrul la înălțime;</li> <li>instruirea personalului și supravegherea – directă, de către șeful de formație</li> <li>semnalizarea zonelor în care există pericolul de cădere de la înălțime</li> <li>identificare, marcarea și completarea punctelor de ancorare</li> </ul> |
| 12. | <b>F44.Omiterea unor operații care asigură propria securitate</b>   | 5 | <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>instruirea lucrătorilor</li> <li>verificarea mai riguroasă a modului în care se respectă restricțiile de securitate și disciplina tehnologică</li> </ul>  |
| 13. | <b>F1.Prindere, antrenare – transmisii mecanice neprotejate, cuplaje, transmisii cardanice, etc</b>                               | 4 | <p><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>repararea și montarea tuturor dispozitivelor de protecție</li> </ul> <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interzicerea îndepărtării dispozitivelor de protecție</li> <li>verificarea stării fizice a elementelor active ale echipamentelor înainte de începerea lucrului</li> <li>marcarea, potrivit reglementărilor în vigoare, a tuturor zonelor periculoase în care se poate manifesta riscul de prindere, antrenare, strivire, lovire etc. de către organe de mașini în mișcare sau de către subansamble mobile</li> <li>interzicerea începerii sau continuării lucrului dacă se constată lipsa, deteriorarea sau amplasarea incorectă a dispozitivelor de protecție</li> <li>instruirea lucrătorilor și verificarea modului în care se respectă regulile de securitate</li> </ul>   |
| 14. | <b>F3.Lovire de către mijloacele de transport auto și/sau CF la deplasarea prin incinta uzinei.</b>                               | 4 | <p><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instruirea lucrătorilor privind importanța respectării codului de circulație rutieră și a restricțiilor legate de zonele de circulație feroviară</li> <li>Interzicerea, ca și instruirea lucrătorilor în acest sens, a staționării sau deplasării pe căile de acces auto de pe drumurile publice, pe liniile de tramvai sau în apropierea căilor ferate</li> <li>Instruirea lucrătorilor privind modul de deplasare pe drumurile publice care nu sunt prevăzute cu trotuare de acces pietonal etc.</li> <li>Delimitarea fizică și semnalizarea corectă și vizibilă a zonei de lucru</li> <li>marcarea zonelor de lucru, în conformitate cu prevederile legale și instrucțiunile proprii de protecție a muncii;</li> <li>accentuarea în cadrul instruirii de protecție a muncii a aspectelor privind importanța respectării codului de circulație rutieră;</li> </ul>  |

Tabelul 5.6. (continuare)

| 0   | 1  | 2 | 3  |
|-----|--|---|--|
| 15. | <b>F6.Cădere liberă de piese, scule, subansamble, materiale de la cotele superioare și a oalei de fontă, șuruburi de la podul rulant, etc.</b> | 4 | <p align="center"><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizarea de către lucrători a căștii de protecție și a încălțăminte de protecție cu bombeu metalic</li> <li>• ancorarea pieselor conform normelor specifice de securitate a muncii</li> </ul> <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruirea și verificarea lucrătorilor asupra consecințelor neutilizării echipamentului individual de protecție prescris</li> </ul>   |
| 16. | <b>F16.Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – stropi de material topit, suprafețe încălzite etc.</b>                             | 4 | <p align="center"><b>MĂSURI TEHNICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• marcarea cu semnalizatoare de avertizare a tuturor zonelor cu pericol de contact cu suprafețe care au temperatura ridicată</li> <li>• îngrădirea, pe cât posibil a zonelor în care există posibilitatea de contact cu suprafețe care au temperatura ridicată</li> </ul> <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• instruire cu privire la riscul de contact, fie și accidental, cu suprafețe cu temperatură ridicată</li> <li>• utilizarea E.I.P. ignifugat și rezistent la temperaturi înalte</li> </ul>   |
| 17. | <b>F20.Temperatura aerului ridicată – în special în vecinătatea cuptorului și a oalei.</b>   | 4 | <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• personalul care lucrează în microclimat cald va beneficia de pauze pentru refacerea capacității de termoreglare, ale căror durată și frecvență se stabilesc în funcție de intensitatea efortului fizic și de valorile parametrilor de microclimat.</li> <li>• se vor amenaja spații fixe cu microclimat corespunzător</li> <li>• se va asigura apă carbogazoasă salină (1 g NaCl/litru), în cantitate de 2-4 litri/persoană/schimb, distribuită la temperatura de 16 – 18° C</li> </ul>  |
| 18. | <b>F31.Efort dinamic – manipulare manuală mase mari.</b>   | 4 | <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <p>Pentru prevenirea riscurilor determinate de efortul fizic, trebuie evitate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozițiile de muncă vicioase și/sau fixe;</li> <li>• mișcările extreme;</li> <li>• mișcările bruște;</li> <li>• mișcările repetitive.</li> </ul> <p>În acest sens, angajatorul trebuie să asigure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• respectarea criteriilor ergonomice privind proiectarea locurilor de muncă și a activității;</li> <li>• instruirea și formarea adecvată a angajaților privind modul de desfășurare a activității profesionale, apelând la specialiștii din domeniul securității și sănătății în muncă</li> <li>• în activitățile profesionale cu efort fizic mare, repartizarea angajaților cu vârsta peste 45 ani se va face numai cu avizul medicului de medicina muncii</li> <li>• examinarea medicală a angajaților potrivit prevederilor legale</li> </ul> |
| 19. | <b>F33.Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru.</b>                    | 4 | <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruirea și verificarea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție, efectuarea de operații care nu sunt trecute în fișa postului etc.</li> </ul>  |
| 20. | <b>F36.Poziționări greșite ale oalelor, sau plasament propriu greșit.</b>  | 4 | <p align="center"><b>MĂSURI ORGANIZATORICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruirea și verificarea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – nerespectarea instrucțiunilor de lucru etc.</li> </ul>   |

## 5.4. Expertiza tehnică de evaluare a locurilor de muncă din cadrul SC Arcelor Mittal Hunedoara SA

### 5.4.1. Cerințe și criterii care stau la baza procedurii de evaluare a riscurilor la locurile de muncă din cadrul oțelăriei electrice

În baza evaluării riscurilor, conform metodei prezentate mai sus, în vederea identificării locurilor de muncă expuse la riscuri profesionale, încadrate în condiții speciale, în anul 2012, s-a efectuat o expertiză tehnică de evaluare, pentru perioada 2001-2011, de către Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Securitate Minieră și Protecție Antiexplozivă INSEMEX Petroșani, împreună cu Inspectoratul Teritorial de Muncă al județului Hunedoara și care a vizat următoarele locuri de muncă de pe platforma oțelăriei electrice (Anexa 5.5).

- Atelier APIM (Atelier Pregătire Încărcătură Metalică), Atelier Elaborare, Atelier Turnare Continuă (pregătire distribuitoare, pregătire oală turnare, mașina de turnat continuu), Atelier Ajustaj, Atelier Mentenanță Electrică, Atelier Mentenanță Mecanică.

- Categoriile de personal: personal tehnico-administrativ, mașinist pod rulant, oțelar, pregătitor materiale șarjă, controlor calitate, manager OE, șef schimb, inginer, subinginer, tehnician, turnător pregătitor, șef atelier, inginer tehnolog, pompier civil, șef formație, finisator, electrician, lăcătuș, sudor.

La evaluarea acestor locuri de muncă au fost identificați următorii factori de risc profesional:

**Agenți chimici** (CO, CO<sub>2</sub>, oxid feric) **Zgomot – Vibrații - Pulberi - Microclimat** (temperatură) – **Iluminat** - Alte riscuri specifice asociate elementelor sistemului de muncă: EM (factori de risc: mecanic, termic, electric, chimic), Me (factori de risc: fizic, chimic), SM (conținut necorespunzător, suprasolicitare fizică, suprasolicitare psihică), E (acțiuni greșite, omisiuni).

La locurile de muncă din cadrul secțiilor, expunerea la factorii de risc identificați depășește limita prevăzută de legislația din domeniul securității și sănătății în muncă, fapt susținut și de rezultatul nivelului global de risc obținut în urma evaluării riscurilor de 4,19, apreciat ca fiind de nivel mediu spre mare (Anexa 5.8).

Rezultatele expertizei tehnice confirmă existența factorilor de risc la locurile de muncă, cum ar fi: agenți chimici, zgomot, vibrații, pulberi, microclimat, iluminat, efort fizic și psihic..

Pentru monitorizarea noxelor prezente în mediul de muncă (pulberi, gaze, zgomot, vibrații), au fost efectuate determinări anuale și de către laboratoarele abilitate ale Ministerului Muncii prin Centrul de Monitorizare a Unităților cu Risc Profesional și Ministerului Sănătății prin Direcția de Sănătate Publică a județului Hunedoara.

Au fost identificate locurile de muncă unde gradul de expunere la factorii de risc profesional existenți pe durata timpului normal de muncă, poate duce la îmbolnăviri profesionale, la comportamente riscante în activitate, cu consecințe grave asupra securității și sănătății în muncă a lucrătorilor.

Evaluarea locurilor de muncă presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. Identificarea locurilor de muncă pentru care se face evaluarea (Anexa 5.5);

2. Efectuarea expertizei tehnice, determinări de noxe fizice și chimice, în vederea monitorizării factorilor de risc existenți la locul de muncă (Anexa 5.12-5.16);

3. Efectuarea expertizei medicale, în vederea verificării sănătății lucrătorilor în relație cu locul de muncă încadrat în condiții speciale supus evaluării (Anexa 5.10).

## 5.5. Analiza stării de sănătate a lucrătorilor

Rezultatul evaluărilor de risc demonstrează faptul că, în cadrul secțiilor, activitățile se desfășoară în domeniul riscului de nivel mediu, depășind limita de acceptabilitate în valoare de 3,5, ceea ce denotă pe de o parte, un control al riscului, fără a fi posibilă eliminarea lui, iar pe de altă parte necesitatea asigurării, unui program corespunzător de măsuri tehnico-organizatorice în scopul reducerii valorii globale a riscului și încadrării acestuia în domeniul acceptabil.

Concluzia expertizei a confirmat existența efectelor nocive asupra stării de sănătate a lucrătorilor, la locurile de muncă pentru care s-a efectuat evaluarea, conform datelor sintetizate în tabelul 5.7.

**Tabel 5.7.** Sinteza rezultatelor privind evaluarea riscului profesional, determinările de noxe la locurile de muncă pentru care s-a efectuat evaluarea

| Nr. crt.  | Factori de risc identificați inițial (I), |                  | Verificarea factorilor de risc existenți (II), |                  | Nivelul factorului de risc  |                        |  |
|---|---|------------------|--|------------------|---|------------------------|--|
|   |   |                  |  |                  | Limite conform legislației în vigoare sau reglementări aplicabile ( $N_{rgmed}$ - nivel de risc global) |                        | Nivelul maxim al factorului de risc determinat |
|   | I   |                  | II   |                  | I   | II                     |  |
| <b>Locuri de muncă evaluate:</b> APIM, Atelier elaborare, Atelier turnare continuă (pregătire distribuitoare, pregătire oale turnare), Atelier turnare continuă (mașina de turnat continuu), Atelier ajustaj, Atelier mentenanță electrică, Atelier mentenanță mecanică |   |                  |  |                  |   |                        |  |
| 1.  | Agenți chimici                            | CO               | Agenți chimici                                 | CO               | 20 mg/m <sup>3</sup>  | 20 mg/m <sup>3</sup>   | 23,12 mg/m <sup>3</sup>                        |
|   |   | CO <sub>2</sub>  |  | CO <sub>2</sub>  | 9000 mg/m <sup>3</sup>  | 9000 mg/m <sup>3</sup> | 13428 mg/m <sup>3</sup>                        |
|   |   | oxid feric       |  | oxid feric       | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 5 mg/m <sup>3</sup>    | 7,9 mg/m <sup>3</sup>                          |
| 2.  | Zgomot                                    |                  | Zgomot   |                  | $L_{max}=87dB(A)$   | $L_{max}=87dB(A)$      | 114,5  |
|   |   |                  |  |                  | $L_{max}=75dB(A)$   | $L_{max}=75dB(A)$      | 84,8   |
| 3.  | Vibrații                                  | mână-braț        | Vibrații                                       | mână-braț        | 5 m/s <sup>2</sup>  | 5 m/s <sup>2</sup>     | 5,82 m/s <sup>2</sup>                          |
|   |   | globale          |  | globale          | 1,15 m/s <sup>2</sup>   | 1,15 m/s <sup>2</sup>  | 1,96 m/s <sup>2</sup>                          |
| <b>Pulberi totale</b>   |   |                  |  |                  | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 10 mg/m <sup>3</sup>   | 18,6 mg/m <sup>3</sup>                         |
| 4.  | Micro-climat                              | °C               | Micro-climat                                   | °C               | 26 °C   | 26 °C                  | 43°C   |
|   |   | V <sub>aer</sub> |  | V <sub>aer</sub> | 0,3 m/s   | 0,3 m/s                | 0,3 m/s  |
| 5.  | Iluminat                                  |                  |  |                  | 150 lx  | 150 lx                 | 821 lx   |



Datele și informațiile expertizei tehnice de evaluare a locurilor de muncă de la SC ArcelorMittal Hunedoara SA - Hunedoara, evidențiază situația actuală în cadrul unității, existând posibilitatea diminuării factorilor de risc în urma rețehnologizării.

Privitor la starea de sănătate a lucrătorilor, urmărindu-se răspunsul specific al organismului la agresiunea noxelor profesionale, în perioada 2006-2010, au fost evidențiate de către serviciul medical de medicina muncii, **boli legate de profesione**, menționate în raportul de evaluare medicală, (Anexa 5.3 și 5.10) astfel:

- Atelier APIM - hala APIM: hipertensiune arterială, afecțiuni respiratorii cronice nespecifice, afecțiuni digestive;
- Atelier Elaborare - platforma cuptor: hipertensiune arterială
  - instalație LF: cardiopatie ischemică;
- Atelier Turnare Continuă - pregătire distribuitoare, pregătire oală turnare, mașina de turnat continuu: afecțiuni respiratorii cronice nespecifice;
- Atelier Ajustaj - expediere semifabricate: afecțiuni digestive, afecțiuni osteo-musculo-articulare;
- Atelier Mentenanță Electrică și Mecanică - APIM: hipertensiune arterială
- Atelier elaborare, atelier turnare, atelier ajustaj: afecțiuni respiratorii cronice nespecifice, afecțiuni osteo-musculo-articulare.

În perioada analizată, nu au fost înregistrate boli profesionale la locurile de muncă din cadrul S.C. ArcelorMittal S.A. Hunedoara, supuse expertizării.

## 5.6. Alte riscuri

În unitățile siderurgice, pe lângă riscurile profesionale care pot cauza în mod direct îmbolnăviri profesionale sau accidente de muncă, mai există și surse de riscuri care pot avea impact indirect asupra sănătății lucrătorilor și asupra mediului de muncă, cum ar fi:

- **Riscuri asupra apei.** Poluanții evacuați în apă nu au impact direct asupra omului, ci ar putea acționa indirect prin lanțul trofic, în măsura în care rămân prezenți în mediul acvatic, sunt asimilați de microorganismele și organismele ce poluează apele de suprafață și subterane și ajung prin ingestie în organismul uman. În situații cu totul accidentale, poluanții se pot infiltra în pânza freatică și pot ajunge în pânza de apă potabilă.

În perioada analizată nu s-a semnalat prezența metalelor grele în pânza freatică, deci nu au existat riscuri de contaminare a apei potabile utilizate de locuitorii din zona mini-uzinei. Perioada analizată s-a caracterizat prin precipitații moderate, care nu au afectat calitatea apelor subterane.

- **Riscuri asupra solului.** Poluanții ajunși pe sol și în sol, proveniți din emisii gazoase sau antrenate din haldă de către vânt sau de către apele meteorice, nu au un impact direct asupra omului, ci ar putea ajunge prin ingestie în organismul uman, indirect prin lanțul trofic.

În principal poluarea solului are drept cauze: Depozitarea pe halda de zgură a unor deșeuri; Depozitarea temporară, pe spațiile libere de construcții, a unor materiale, piese de schimb și utilaje în scopul reparațiilor și lucrărilor de investiții; Transportul de către vânt a pulberilor de la suprafața haldei; Emisiile de pulberi în atmosferă provenite de pe flux.

### 5.6.1. Evaluarea riscului de mediu

Din informațiile prezente a reieșit că activitățile derulate pe platforma oțelăriei din cadrul SC ArcelorMittal Hunedoara SA, îi sunt specifice două tipuri de **surse de risc**:

Surse asociate funcționării normale, a căror manifestare îmbracă **o formă permanentă**;

Surse asociate funcționării anormale, generate de evenimente accidentale, cu **efecte ocazionale** asupra omului și mediului.

Identificarea pericolelor legate de funcționarea normală și anormală presupun o bună cunoaștere a instalațiilor și echipamentelor, a performanțelor tehnologice și de mediu ale acestora, a contribuției lor reale și potențiale la impurificarea factorilor de mediu, de a căror calitate depinde existența omului și a celorlalți factori biotici [79].

În ambele situații, este necesară cunoașterea nivelelor de emisie, condițiilor de transport în diverși factori de mediu, concentrațiilor de poluanți în factorii de mediu, toxicității acestora și efectele potențiale la diverse nivele de concentrație, limitelor tolerabile la receptori, [10].

Afirmarea influenței poluării la instalarea anumitor grupe de boli, ca urmare a expunerii la anumiți agenți poluanți presupune monitorizări de lungă durată (unele manifestări permanente pot apărea după zeci de ani), pe loturi comparative – expuse și martor.

Managementul riscurilor asociate proceselor metalurgice constituie instrumentul prin care trebuie să se asigure reducerea expunerii personalului la poluanți toxici (emiși continuu sau accidental) sau la alți agenți (radiație termică, zgomot, impact mecanic, etc.), prevenirea accidentelor – cu tot ce implică -, evitarea contaminării aerului, apei, solului, a îmbolnăvirii oamenilor sau pierderii de vieți, evitarea de pagube material.

Sursele de risc de la Arcelor Mittal Hunedoara au fost identificate și ierarhizate preliminar, conform prevederilor Ordinul MAPPM nr. 184/1997 pentru aprobarea procedurii de realizare a bilanțurilor de mediu și a reglementărilor europene din domeniu, având ca bază de referință criteriile care includ: cantitatea de poluanți evacuați în mediu, toxicitatea și gradul de periculozitate, în cazul surselor asociate funcționării normale; probabilitatea producerii unor evenimente și estimarea consecințelor, în cazul surselor asociate funcționării anormale (accidente) [24, 68].

Referitor la matricea de risc și soluțiile de prevenire/remediere și limitare a riscurilor de mediu cu implicații asupra lucrătorilor și populației civile, întocmite în baza analizei propuse la capitolul 2, al acestei teze și regăsite în bibliografie (anexa 5.11) putem afirma că factorii de mediu, apă și sol sunt mai puțini afectați de poluarea asociată activității.

## 5.7. Concluzii și recomandări

### 5.7.1. Concluzii

Analiza de evaluare a riscului la Arcelor Mittal Hunedoara a permis identificarea surselor de risc asociate activităților derulate în cadrul societății, precum și evidențierea soluțiilor ce se impun pentru prevenirea, reducerea și controlul riscurilor;

Rezultatele evaluării au relevat că activitatea societății reprezintă un potențial de risc asupra sănătății umane, mediului și bunurilor materiale;

În ceea ce privește influența asupra stării de sănătate a oamenilor și mediului, riscurile majore se limitează la conturul platformei industriale;

Personalul propriu este expus continuu emisiilor de poluanți (pulberi cu Zn, Cr, Ni, Mn, și gaze CO, COV), precum și radiației termice și zgomotului peste limitele admise de legislația europeană și națională.

La această expunere continuă, cu efecte permanente potențiale, se adaugă și pericolele legate de producerea unor accidente – incendii, explozii, intoxicații;

Compararea indicatorilor demografici, de mortalitate și morbiditate în zona în care societatea are un potențial impact, cu valorile medii pe țară au ilustrat că activitatea derulată nu are influență majoră asupra stării de sănătate a populației din vecinătate;

Efecte de gravitate medie asupra mediului s-au manifestat asupra biocenozelor terestre și acvatice (plante, microorganisme acvatice, pești);

Se menționează faptul că diminuarea factorilor de risc este posibilă doar în cazul re tehnologizării

Putem vedea din cele prezentate mai sus că atât lucrătorul cât și organizația suferă pierderi, care pot fi materiale sau cu implicații psihosociale.

În tabelul 5.8., se pot vizualiza urmările posibile ale accidentelor de muncă și implicațiile acestora la nivelul individului.

**Tabel 5.8.** Urmările accidentelor de muncă la nivel individual

| <b>Variabile</b>   | <b>Descriere</b>  | <b>Modul de exprimare în costuri</b>   |
|--------------------|---|--|
| <b>0</b>           | <b>1</b>  | <b>2</b>   |
| Starea de sănătate | Spitalizare (zile de internare)<br>Asistență medicală, cum ar fi tratamentul în afara spitalului, medicamente<br>Dizabilitate permanentă<br>Reabilitare nemedicală (de ex. profesională), Schimbarea domiciliului | Cheltuieli pentru asistență medicală care nu sunt compensate de asigurator sau angajator                       |
| Calitatea vieții   | Speranța de viață, speranța de viață sănătoasă<br>Durata de viață în funcție de calitate<br>Durata de viață în funcție de dizabilitate  | Acceptarea situației,<br>Valoarea revendicărilor și a compensațiilor nu acoperă cheltuielile necesare traiului |

| <b>Variabile</b>   | <b>Descriere</b>  | <b>Modul de exprimare în costuri</b>   |
|--|---|--|
| <b>0</b>   | <b>1</b>  | <b>2</b>   |
| Durere și suferință  | Pentru victime, dar și pentru rude și prieteni  | Nici o metodă de încredere disponibilă   |
| Pierderi de venit  | Pierderea de venit de la primul și al doilea loc de muncă   | Reducerea venitului actual, pierderea de salariu   |
| Pierdere unor venituri viitoare posibile                     | Inclusiv și al doilea loc de muncă  | Diferențele dintre venitul total viitor posibil și compensația totală sau pensii         |
| Cheltuieli care nu sunt incluse în asigurări sau compensații | Exemplele sunt costuri pentru transport, vizite la spital, costuri determinate de accidente fatale, cum ar fi costurile de înmormântare | Suma tuturor altor cheltuieli pentru victimă și/sau familia sa (care nu sunt compensate) |

Pe lângă pierderile suferite de victimele accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale, există pierderi economice semnificative și la nivelul societăților.

Aceste implicații financiare ale societății sunt prezentate în tabelul 5.9.

**Tabel 5.9.** Efectele accidentelor la nivel de întreprindere

| <b>Variabile</b>   | <b>Descriere</b>                                 | <b>Modul de exprimare în costuri</b>  |
|--|--|---|
| <b>0</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>  |
| Efecte ale incidentelor care nu pot fi exprimate în mod direct în costuri  |  |   |
| Accidente fatale, deces  | Număr de accidente fatale                        | Suma costurilor activităților subsecvente, amenzi și plăți  |
| Absenteism sau concediu de boală   | Ore de muncă pierdute ca urmare a absenteismului | Suma costurilor activităților care abordează efectele orelor de muncă pierdute, cum ar fi înlocuirea și pierderile de producție; efectul indirect este determinat de concediul de boală care reduce flexibilitatea sau posibilitatea de a trata situațiile neașteptate. |
| Venitul personalului ca urmare a mediului de muncă necorespunzător sau a pensionării timpurii și a dizabilității | Procentul sau numărul de personal (nedorit)      | Suma costurilor activităților generate de venitul nedorit, cum ar fi costurile de înlocuire, instruirea suplimentară, pierderea de producție, avertismente, proceduri de recrutare.   |

| <b>Variabile</b>   | <b>Descriere</b>   | <b>Modul de exprimare în costuri</b>  |
|--|--|---|
| <b>0</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>  |
| Pensionare timpurie și dizabilitate  | Procentul sau numărul de persoane într-o anumită perioadă de timp  | Suma costurilor activităților generate de dizabilitate sau pensionare timpurie, amenzi, compensații pentru victime. |
| Efecte ale incidentelor, vătămărilor care pot fi cu ușurință exprimate în costuri                                |  |   |
| Reabilitare nemedicală   | Bani cheltuiți de angajator pentru a înlesni revenirea la locul de muncă (consiliere, instruire, adaptarea locului de muncă)                 | Facturi   |
| Administrarea absențelor pe caz de boală, vătămărilor, etc.  | Activități (administrative) care trebuie efectuate de întreprindere în legătură cu concediile de boală                                       | Salarii totale pentru timpul petrecut la locul de muncă   |
| Echipament defect  | Despăgubiri sau costuri de reparații ale mașinilor, localurilor, materialelor sau produselor asociate vătămărilor profesionale               | Costuri de înlocuire  |
| Altele, costuri care nu sunt legate de sănătate (de ex. investigații, managementul timpului, costuri externe)    | Timp și bani cheltuiți pentru investigarea vătămărilor, evaluarea locului de muncă (care determină apariția accidentelor sau a îmbolnăvirii) | Salarii totale pentru timpul petrecut la locul de muncă   |
| Efecte asupra părților variabile ale primelor de asigurare, prime de asigurare pentru riscuri mari               | Modificări ale primelor ca urmare a incidenței vătămărilor și îmbolnăvirilor de natură profesională  | Facturi   |
| Responsabilități, costuri juridice, penalizări<br>Facturi, revendicări, costuri de instalare; amenzi, penalizări |  |   |
| Salarii suplimentare, plata sarcinilor periculoase (dacă întreprinderea are de ales)                             | Cheltuiala suplimentară cu salariile pentru munca periculoasă sau neconvenabilă  | Salarii suplimentare  |

| <b>Variabile</b>                                    | <b>Descriere</b>   | <b>Modul de exprimare în costuri</b>  |
|---|--|---|
| <b>0</b>  | <b>1</b>   | <b>2</b>  |
| Pierderea timpului de producție, servicii neonorate | Pierderea timpului de producție ca urmare a unui eveniment care generează vătămări (de ex. din cauza că necesită timp pentru înlocuirea mașinilor, sau producția trebuie oprită pe durata investigației)               | Valoarea totală a producției  |
| Costuri de oportunitate                             | Comenzi pierdute sau câștigate, competitivitate pe piețele specifice   | Valoarea estimată a producției, reprezentând o pierdere de venit pentru întreprindere |
| Lipsa de recuperare a investiției                   | Profit nerealizat din cauza costurilor accidentelor, de ex. cheltuieli cauzate de accidente și care nu sunt investite într-o activitate profitabilă (cum ar fi producția, bursa sau economiile) care generează dobândă | Dobânzi la sumele cheltuite, investite în cursul a x ani, cu o rată a dobânzii de y%  |

### 5.7.2. Recomandări

Pentru prevenirea, reducerea și controlul riscurilor se recomandă:

- Realizarea de modernizări la agregatele și instalațiile din dotare în vederea izolării termice și fonice și a îmbunătățirii etanșeității, cu efecte favorabile asupra diminuării pierderilor energetice și de emisii gazoase precum și a nivelului de zgomot;
- Creșterea eficienței sistemelor de captare-epurare a emisiilor gazoase din halele cuptoarelor electrice și de reîncălzire a semifabricatelor de oțel;
- Creșterea eficienței instalației de tratare a apelor uzate – modernizarea treptelor de precipitare chimică și filtrare pentru scăderea concentrațiilor de suspensii, fier total și substanțe petroliere sub valorile de prag;
- Identificarea și implementarea de soluții de utilizare internă/externă a prafului de cuptor electric (ex. Peletizare și utilizare a peletelor în cuptorul electric) și a zgurii de cuptor (ex. Material de construcții), în vederea minimizării cantității de deșeuri depozitate la haldă și implicit a impurificării factorilor de mediu – apă, aer, sol – precum și prevenirii modificărilor la nivelul biotipurilor terestre și acvatice;
- Respectarea procedurilor de lucru, a programelor de întreținere-reparații și verificarea permanentă a instalațiilor [88];
- Implementarea celor mai adecvate tehnologii (soluții BAT) pentru sectoarele elaborare oțel, turnare continuă și laminoare;



## **6. ELABORAREA MODELULUI GENERALIZAT DE PROGNOZĂ A RISCULUI DE EXPUNERE A LUCRĂTORILOR LA VIBRAȚII PROFESIONALE**

### **6.1. Considerații generale**

O definiție riguroasă a vibrației mecanice, care să includă toate mișcările cărora li se dă acest nume, este greu de formulat. Dacă un corp, având o anumită poziție de echilibru, execută, în mod alternant, o serie de mișcări în jurul acestei poziții, se zice că el se află în mișcare vibratoare [37].

Plecând de la teorie la practică, am încercat să conceptualizez în mod obiectiv, prin intermediul unor cercetări bazate pe instrumente matematice moderne în domeniul riscului de expunere la vibrații profesionale, componentele structurale și de proces care permit determinarea cu o încredere suficientă a unei ponderi relative a pericolelor identificate prin intermediul valorilor dăunătoare ale parametrilor de vibrații, precum și implicațiile acestor rezultate asupra sănătății și securității personalului expus, furnizând totodată alternative și soluții viabile de asigurare a sustenabilității siguranței în funcționare a sistemelor de muncă care au în dotare surse generatoare de vibrații.

Deoarece în cadrul activităților pe platforma oțelărilor electrice, care fac obiectul acestei lucrări, un factor de risc important este expunerea la vibrații mecanice, ne propunem să încercăm abordarea acestuia din punct de vedere matematic, prin conceperea unui **model generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații profesionale**.

### **6.2. Conceperea modelului generalizat de prognoză a riscului de expunere a lucrătorilor la vibrații profesionale**

#### **6.2.1. Considerații generale privind baza legală specifică evaluării riscului de expunere la vibrații profesionale**

Conform Directivei europene 2002/44/CE, preluată la nivel național prin HG 1876/2005, privind cerințele minime de securitate și sănătate în muncă referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații, avem următorii parametri caracteristici [40]:

**Timp de expunere:** Durata zilnică în care un lucrător este expus unei surse de vibrații.

**Vibrații transmise sistemului mână-braț:** vibrațiile mecanice care, transmise sistemului mână-braț uman, presupun riscuri la adresa sănătății și securității lucrătorilor, în special afecțiuni vasculare, osoase sau ale încheieturilor, neurologice sau musculare.



**Emisia de vibrații declarată:** valoarea vibrațiilor furnizată de către producătorii echipamentelor tehnice pentru a indica vibrațiile posibile ale acestora. valoarea emisiilor de vibrații declarate ar trebui să fie obținută utilizând un cod de teste standardizate și trebuie să fie inclusă în instrucțiunile echipamentului tehnic.

**Ponderarea în funcție de frecvență:** O corecție aplicată măsurătorilor vibrațiilor (adesea utilizând un filtru), pentru a lua în considerare dependența de frecvență presupusă a riscului de rănire a corpului. Pentru vibrațiile transmise sistemului mână-braț se utilizează ponderarea  $W_h$  (definită în EN ISO 5349-1:2001).

**Valoarea de expunere zilnică la vibrații,  $A(8)$ :** Echivalentul energetic al valorii totale a vibrațiilor în metri pe secundă la pătrat ( $m/s^2$ ) pentru o perioadă de 8 ore pentru un lucrător, incluzând toate expunerile la vibrații transmise sistemului mână-braț pe durata zilei.

**Expunere parțială la vibrații,  $A_i(8)$ :** Contribuția operațiunii  $i$  la expunerea zilnică la vibrații în  $m/s^2$ . *Expunerea parțială la vibrații se referă la expunerea zilnică din partea unei unelte sau a unui proces individual,  $i$  (dacă un lucrător este expus la vibrații provenite de la o singură unealtă sau proces, atunci *expunerea zilnică la vibrații este egală cu expunerea parțială la vibrații*).*

**Supravegherea stării de sănătate:** Un program de verificări ale stării de sănătate a lucrătorilor pentru a identifica primele efecte ale rănilor rezultate în urma activității.

**Valoarea de expunere de declanșare a acțiunii mână-braț:** O valoare a expunerii zilnice a unui lucrător la vibrații de  $2,5 m/s^2$ , valoare peste care riscurile expunerii la vibrații trebuie să fie controlate.

**Valoarea limită de expunere mână-braț :** O valoare a expunerii zilnice a unui lucrător la vibrații de  $5 m/s^2$ , peste care lucrătorii nu trebuie să fie expuși.

**Vibrații transmise întregului corp:** Vibrațiile mecanice care, transmise întregului corp, presupun riscuri la adresa sănătății și securității lucrătorilor, în special afecțiuni lombare și traumă ale coloanei vertebrale.

**Emisia de vibrații:** Valoarea vibrațiilor furnizată de către producătorii echipamentelor tehnice pentru a indica vibrațiile posibile ale acestora. Valoarea emisiilor de vibrații declarate ar trebui să fie obținută utilizând un cod de teste standardizate și trebuie să fie inclusă în instrucțiunile echipamentului tehnic.

**Ponderarea frecvenței:** Un filtru aplicat măsurării vibrațiilor pentru a simula efectul frecvenței asupra riscului de rănire a corpului. Două ponderări sunt utilizate pentru vibrațiile transmise întregului corp:

- $W_d$  pentru vibrațiile pe axele față spate ( $x$ ) și laterală ( $y$ ), și
- $W_k$  pentru axa verticală ( $z$ ).

**Valoarea de expunere zilnică la vibrații,  $A(8)$ :** Echivalentul energetic al valorii totale a vibrațiilor în metri pe secundă la pătrat ( $m/s^2$ ) pentru o perioadă de 8 ore pentru un lucrător, inclusiv toate expunerile la vibrații transmise întregului corp pe durata zilei.

**Valoarea dozei de vibrații, (VDV),** O doză cumulativă bazată pe rădăcina pătrată a celei de a patra puteri a semnalului accelerației. VDV este exprimată în  $m/s^{1.75}$ .

**Supravegherea stării de sănătate:** Un program de verificări a stării de sănătate a lucrătorilor pentru a identifica primele efecte ale rănilor rezultate în urma activității.

**Valoarea de expunere care declanșează acțiunea transmisă întregului corp:** O valoare a expunerii zilnice a unui lucrător la vibrații,  $A(8)$  de  $0,5 m/s^2$ , sau o VDV zilnică a unui lucrător de  $9,1 m/s^{1.75}$ , valori peste care riscurile

expunerii la vibrații trebuie să fie controlate (statele membre pot opta între  $A(8)$  sau VDV pentru valorile de expunere care declanșează acțiunea și valorile limită.

**Valoarea-limită de expunere transmisă întregului corp:** O valoare a expunerii zilnice a unui lucrător la vibrații,  $A(8)$  de  $1,15\text{m/s}^2$ , sau o VDV zilnică a unui lucrător de  $21\text{m/s}^{1.75}$ , valori peste care lucrătorii nu ar trebui să fie expuși.

### 6.2.2. Model generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații profesionale

Pentru identificarea cauzelor potențiale de accidentare sau de îmbolnăvire profesională, factorul de risc este determinant în cuantificarea nivelului de risc pentru diferite tipuri de noxe profesionale [98].

Această cuantificare și analiză a riscurilor în cadrul unei organizații, ne ajută la stabilirea măsurilor de prevenire și protecție la locul de muncă pentru lucrători și pentru mediul înconjurător.

Pentru aceasta este bine să ne orientăm către un studiu aprofundat asupra fiecărui factor de risc.

Pentru cuantificarea expunerii la diferite valori ale accelerației mecanice (globale și mână-braț) în procesul muncii, se utilizează următoarele relații analitice:

$$P_{Ei} = \left( A_i^*(8) \right)^2 100 \quad (6.1)$$

$$\left. \begin{aligned} A_i^*(8) &= \frac{A_i(8)}{0,5}, && \text{pentru vibrații globale} \\ A_i^*(8) &= \frac{A_i(8)}{2,5}, && \text{pentru vibrații mână-braț} \\ A_i(8) &= \frac{k a_{wi}}{0,5} \sqrt{\frac{T_{ej}}{T_0}}, && \text{pentru vibrații globale} \\ A_i(8) &= \frac{a_{hvi}}{2,5} \sqrt{\frac{T_{ej}}{T_0}}, && \text{pentru vibrații mână-braț} \end{aligned} \right\} \quad (6.2)$$

$$\left. \begin{aligned} (ka_{wi})^2 &= a_i \frac{1}{T_{ej}}, && \text{pentru vibrații globale} \\ (a_{hvi})^2 &= \beta_i \frac{1}{T_{ej}}, && \text{pentru vibrații mână-braț} \end{aligned} \right\} \quad (6.3)$$

unde:

$P_E$  – puncte de expunere ce cuantifică valorile vibrațiilor mecanice transmise întregului corp sau sistemului mână-braț;

$A(8)$  – expunerea zilnică la vibrații mecanice, ( $\text{m/s}^2$ );

$k$  – factor multiplicator (este egal cu 1,4 pentru axele x și y și 1,0 pentru axa z);

$a_{wi}$  – accelerația ponderată pentru vibrațiile transmise întregului corp, ( $\text{m/s}^2$ );

$a_{hvi}$  – magnitudinea accelerației pentru vibrațiile transmise sistemului mână - braț, ( $\text{m/s}^2$ );

$T_{ej}$  – durata zilnică de expunere la vibrații transmise întregului corp sau sistemului mână-braț, (ore);

$T_0$  – durata de referință, (8 ore).

Pe baza acestor relații analitice se obțin tabele centralizatoare, referitoare la diferite valori ale expunerii la vibrații mecanice (globale și mână-brăț) în procesul muncii, precum și la cuantificarea, prin puncte de expunere, a acestora.

În urma aplicării relațiilor matematice, (6.4) și (6.5):

$$\text{și } ka_{wi}=f(T_{ej}) \quad (\text{în cazul vibrațiilor globale}) \quad (6.4)$$

$$a_{hvi}=f(T_{ej}) \quad (\text{în cazul vibrațiilor mână-brăț}), \quad (6.5)$$

se obțin grile de valori  $ka_{wi}/a_{hvi}$  corespunzătoare vibrațiilor mecanice (globale și mână-brăț) pentru diferite valori ale parametrului de accelerație  $A_i^*(8)$ .

De asemenea, codul culorilor utilizate în cadrul acestor grile are semnificația, conform tabelului 6.1.:

**Tabel 6.1.** Codul culorilor, pentru diferite valori ale accelerației ponderate

|  |   |
|--|---|
|  | Valori ale accelerației ponderate $ka_{wi}$ ( $a_{hvi}$ ) sau ale parametrului $A_i^*(8)$ , <b>sub nivelul</b> de $0,5\text{m/s}^2$ ( $2,5\text{m/s}^2$ ), de la care se declanșează acțiunea angajatorului, în cazul expunerii la vibrații globale (vibrații mână-brăț).                         |
|  | Valori ale accelerației ponderate $ka_{wi}$ ( $a_{hvi}$ ) sau ale parametrului $A_i^*(8)$ cuprinse <b>în intervalul</b> $(0,5\div 1,15] \text{m/s}^2$ ( $(2,5\div 5] \text{m/s}^2$ ), la care se declanșează acțiunea angajatorului, în cazul expunerii la vibrații globale (vibrații mână-brăț). |
|  | Valori ale accelerației ponderate $ka_{wi}$ ( $a_{hvi}$ ) sau ale parametrului $A_i^*(8)$ <b>peste limita maximă admisă</b> de $1,15 \text{m/s}^2$ ( $5 \text{m/s}^2$ ), în cazul expunerii la vibrații globale (vibrații mână-brăț).   |

În urma aplicării relațiilor matematice(6.6) și (6.7):

$$P_{Ei}=f(ka_{wi},T_{ej}) \quad (\text{în cazul vibrațiilor globale}) \quad (6.6)$$

și

$$P_{Ei}=f(a_{hvi},T_{ej}) \quad (\text{în cazul vibrațiilor mână-brăț}), \quad (6.7)$$

se obțin grile ale punctelor de expunere  $P_E$  corespunzătoare vibrațiilor mecanice (globale și mână-brăț) în procesul muncii pentru diferite valori ale parametrului de accelerație  $A_i^*(8)$ .

În această variantă, se observă în tabelul 6.2.,codul culorilor utilizate, cu următoarea semnificație:

**Tabel 6.2.** Codul culorilor, corespunzătoare valorilor punctelor de expunere a vibrațiilor mecanice

|  |  |
|--|--|
|  | Valori ale punctelor de expunere <b>sub nivelul</b> de 100 puncte, ce cuantifică valorile accelerației ponderate $ka_{wi}$ ( $a_{hvi}$ ) sau ale parametrului $A_i^*(8)$ de la care se declanșează acțiunea angajatorului, în cazul expunerii la vibrații globale (vibrații mână-brăț).  |
|  | Valori ale punctelor de expunere cuprinse <b>în intervalul</b> $(100\div 529]$ puncte, ( $(100\div 400]$ puncte) ce cuantifică intervalul de valori ale accelerației ponderate $ka_{wi}$ ( $a_{hvi}$ ) sau ale parametrului $A_i^*(8)$ la care se declanșează acțiunea angajatorului, în cazul expunerii la vibrații globale (vibrații mână-brăț). |
|  | Valori ale punctelor de expunere <b>peste nivelul</b> de 529 puncte (400 puncte), ce cuantifică valorile accelerației ponderate $ka_{wi}$ ( $a_{hvi}$ ) sau ale parametrului $A_i^*(8)$ care depășesc limita maximă admisă, în cazul expunerii la vibrații globale (vibrații mână-brăț).   |

În continuare, pentru elaborarea modelului generalizat de prognoză, s-a utilizat ecuațiile diferențiale (6.8); (6.9) ce cuantifică riscul privind expunerea la diferite valori de vibrații mecanice (globale și mână-brăț), care sunt generate în procesul muncii:

$$g(x_i) = G(x_i)' , \quad (6.8)$$

respectiv

$$g(x_i) = G(x_i)' = \left( e^{-e^{-\frac{x_i - x_0}{a}}} \right)' = \frac{1}{a} e^{-\frac{x_i - x_0}{a}} e^{-e^{-\frac{x_i - x_0}{a}}} , \quad (6.9)$$

care admite ca soluție, următoarea funcție de repartiție  $G(x_i)$ :

$$G(x_i) = e^{-e^{-\frac{x_i - x_0}{a}}} , \quad (6.10)$$

unde:

$x_i$  - variabila funcției care poate fi explicitată sub forma valorilor  $ka_{wi}/a_{hvi}$  sau a punctelor de expunere  $P_{Ei}$

$g(x_i)$  - funcția densitate de probabilitate a valorilor variabilei  $x_i$

$G(x_i)$  - funcția de repartiție (de probabilitate) a valorilor  $x_i$

$\mu$  - valoarea medie a valorilor variabilei  $x_i$

$\sigma$  - abaterea standard a valorilor variabilei  $x_i$

$i$  - indice de ordine al variabilei  $x_i$

Pe baza funcției de repartiție  $G(x_i)$ , se determină expresia riscului mediu obiectiv de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice (globale și mână-brăț), relațiile (6.11) :

$$\left. \begin{aligned} \overline{R_i(x_i)} &= \int x_i G(x_i) dx_i, \text{ pentru un domeniu continuu de valori } x_i \\ \overline{R_i(x_i)} &= \sum x_i G(x_i), \text{ pentru un domeniu discret de valori } x_i \end{aligned} \right\} \quad (6.11)$$

În funcție de punctajele  $P_{Ei}$ , se obține relația (6.12), pentru un domeniu continuu sau discret de valori:

- pentru un domeniu continuu de valori  $P_{Ei}$  :

$$\overline{R_i(P_{Ei})} = \int P_{Ei} G(P_{Ei}) dP_{Ei} = \int P_{Ei} e^{-e^{-\frac{P_{Ei} - x_0}{a}}} dP_{Ei},$$

- pentru un domeniu discret de valori  $P_{Ei}$  :

$$\overline{R_i(P_{Ei})} = \sum P_{Ei} G(P_{Ei}) = \sum P_{Ei} e^{-e^{-\frac{P_{Ei} - x_0}{a}}} ,$$

(6.12)

Având în vedere, rezultatele obținute pe baza aplicării relației (6.3), se obțin conform tabelului 6.3, următoarele grile de apreciere a riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice (globale și mână-brăț), în procesul muncii, în funcție de nivelurile acestora sau de valoarea punctelor de expunere, astfel:

**Tabel 6.3.** Grila de apreciere a riscului de expunere

| Valorile accelerației mecanice<br>$m/s^2$  | Estimarea riscului de<br>expunere la diferite<br>valori ale accelerației<br>mecanice   | Aprecierea<br>riscului de<br>expunere la<br>vibrații mecanice |
|--|--|---|
| $ka_{wi} \leq 0,5$ (vibrații globale)<br>$a_{hvi} \leq 2,5$ (vibrații mână-brăț)                             | $ka_{wi} * G(ka_{wi} \leq 0,5)$<br>(vibrații globale)<br>$a_{hvi} * G(a_{hvi} \leq 2,5)$<br>(vibrații mână-brăț)                         | Mic (Mi)  |
| $0,5 < ka_{wi} \leq 1,15$ (vibrații globale)<br>$(2,5 < a_{hvi} \leq 5)$ (vibrații mână-brăț)                | $ka_{wi} * G(0,5 < ka_{wi} \leq 1,15)$<br>(vibrații globale)<br>$a_{hvi} * G(2,5 < a_{hvi} \leq 5)$<br>(vibrații mână-brăț)              | Mediu (Me)  |
| $1,15 < ka_{wi}$ (vibrații globale)<br>$(5 < a_{hvi})$ (vibrații mână-brăț)                                  | $ka_{wi} * G(1,15 < ka_{wi})$<br>(vibrații globale)<br>$a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>(vibrații mână-brăț)                                | Mare (M)  |
| Valoarea rezultată a punctelor de<br>expunere<br>$P_{Ei}$  | Estimarea riscului de<br>expunere în funcție de<br>valoarea rezultată a<br>punctelor de expunere,<br>$P_{Ei} * G(P_{Ei})$                | Aprecierea riscului<br>de expunere la<br>vibrații mecanice    |
| $P_{Ei} \leq 100,00$ (vibrații globale și<br>vibrații mână-brăț)   | $P_{Ei} * G(P_{Ei} \leq 100,00)$<br>(vibrații globale și vibrații<br>mână-brăț)  | Mic (Mi)  |
| $100,00 < P_{Ei} \leq 529,00$<br>(vibrații globale)<br>$100,00 < P_{Ei} \leq 400,00$<br>(vibrații mână-brăț) | $P_{Ei} * G(100,00 < P_{Ei} \leq$<br>$529,00)$ (vibrații globale)<br>$P_{Ei} * G(100,00 < P_{Ei} \leq$<br>$400,00)$ (vibrații mână-brăț) | Mediu (Me)  |
| $529,00 < P_{Ei}$ (vibrații globale)<br>$400,00 < P_{Ei}$ (vibrații mână-brăț)                               | $P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$<br>(vibrații globale)<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$<br>(vibrații mână-brăț)                             | Mare (M)  |

### 6.2.2.1. Elaborarea modelului matematic specific riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp

Pentru cuantificarea expunerii la diferite valori ale accelerației mecanice transmise întregului corp în procesul muncii, avem următoarele relații analitice:

$$P_{Ei} = \left( \frac{A(8)}{0,5} \right)^2 100, \quad (6.13)$$

respectiv

$$P_{Ei} = \left( \frac{ka_{wi}}{0,5} \right)^2 \frac{T_{ej}}{T_0} 100, \quad (6.14)$$

sau

**Tabel 6.4.** Tabel al valorilor de expunere la vibrații mecanice transmise întregului corp

| <b>A(8)</b><br>(m/s <sup>2</sup> ) | <b>P<sub>Ei</sub></b><br>(puncte de<br>expunere) | $\alpha_i$ | $\sqrt{a_i}$ | <b>Personalizarea relației (3)</b><br><b>pentru fiecare valoare</b><br><b>corespunzătoare</b><br><b>parametrului A(8)</b> |
|------------------------------------|--|------------|--------------|---|
| 0,1                                | 4  | 0,08       | 0,282842712  | $ka_{wi} = 0,282842712 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,2                                | 16   | 0,32       | 0,565685424  | $ka_{wi} = 0,565685424 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,3                                | 36   | 0,72       | 0,848528137  | $ka_{wi} = 0,848528137 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,4                                | 64   | 1,28       | 1,131370849  | $ka_{wi} = 1,131370849 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,5                                | 100  | 2,00       | 1,414213562  | $ka_{wi} = 1,414213562 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,6                                | 144  | 2,88       | 1,697056274  | $ka_{wi} = 1,697056274 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,7                                | 196  | 3,92       | 1,979898987  | $ka_{wi} = 1,979898987 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,8                                | 256  | 5,12       | 2,262741699  | $ka_{wi} = 2,262741699 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 0,9                                | 324  | 6,48       | 2,545584412  | $ka_{wi} = 2,545584412 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,0                                | 400  | 8,00       | 2,828427124  | $ka_{wi} = 2,828427124 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,1                                | 484  | 9,68       | 3,111269837  | $ka_{wi} = 3,111269837 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,15                               | 529  | 10,58      | 3,252691193  | $ka_{wi} = 3,252691193 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,2                                | 576  | 11,52      | 3,394112549  | $ka_{wi} = 3,394112549 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,3                                | 676  | 13,52      | 3,676955262  | $ka_{wi} = 3,676955262 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,4                                | 784  | 15,68      | 3,959797974  | $ka_{wi} = 3,959797974 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,5                                | 900  | 18,00      | 4,242640687  | $ka_{wi} = 4,242640687 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,6                                | 1024   | 20,48      | 4,525483399  | $ka_{wi} = 4,525483399 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,7                                | 1156   | 23,12      | 4,808326112  | $ka_{wi} = 4,808326112 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,8                                | 1296   | 25,92      | 5,091168824  | $ka_{wi} = 5,091168824 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 1,9                                | 1444   | 28,88      | 5,374011537  | $ka_{wi} = 5,374011537 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 2,0                                | 1600   | 32,00      | 5,656854249  | $ka_{wi} = 5,656854249 (\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |

$$(ka_{wi})^2 = a_i \frac{1}{T_{ej}}, \quad (6.15)$$

unde:

**A(8)** – expunerea zilnică la vibrații transmise întregului corp, (m/s<sup>2</sup>);

- $P_E$  – puncte de expunere ce cuantifică valorile vibrațiilor mecanice transmise întregului corp;  
 $k$  – factor de multiplicator (este egal cu 1,4 pentru axele x și y și 1,0 pentru axa z);  
 $a_w$  – accelerația ponderată, (m/s<sup>2</sup>);  
 $T_{ej}$  – durata zilnică de expunere la vibrații transmise întregului corp, (ore);  
 $T_0$  – durata de referință, (8 ore);

Pe baza acestor relații matematice (6.13); (6.14); (6.15), se obține tabelul 6.4., referitor la diferitele valori ale expunerii la vibrații mecanice transmise întregului corp în procesul muncii, precum și la cuantificarea, prin puncte de expunere, a acestora.

În urma aplicării relațiilor matematice  $ka_{wi}=f(T_{ej})$  (prevazute în ultima coloană a tabelului de mai sus), se obține grila de valori,  $ka_{wi}$  (anexa 6.1), corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise întregului corp generate în procesul muncii pentru diferite valori ale parametrului A(8).

În urma aplicării relațiilor matematice  $P_{Ei}=f(ka_{wi}, T_{ej})$ , se obține grila punctelor de expunere, (anexa 6.3),  $P_E$ , corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise întregului corp generate în procesul muncii pentru diferite valori ale parametrului A(8).

În continuare, se prezintă ecuația diferențială ce cuantifică riscul privind expunerea la diferite valori de vibrații mecanice transmise întregului corp, care sunt generate în procesul muncii:

$$g(x_i) = G(x_i)' , \quad (6.16)$$

respectiv

$$g(x_i) = G(x_i)' = \left( e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} \right)' =$$

$$= \frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}}$$
(6.17)

care admite ca soluție, următoarea funcție de repartiție  $G(ka_{wi})$ :

$$G(x_i) = e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} , \quad (6.18)$$

unde:

$x_i$  - variabila funcției care poate fi explicitată sub forma valorilor  $ka_{wi}$  sau a punctelor de expunere  $P_{Ei}$

$g(x_i)$  - funcția densitate de probabilitate a valorilor variabilei  $x_i$

$G(x_i)$  - funcția de repartiție (de probabilitate) a valorilor  $x_i$

$\mu$  - valoarea medie a valorilor variabilei  $x_i$

$\sigma$  - abaterea standard a valorilor variabilei  $x_i$

$i$  - indice de ordine al variabilei  $x_i$

Astfel, explicitarea funcțiilor, în funcție de parametrul  $ka_{wi}$  sau de punctajele

$P_{Ei}$  sunt redate în cele ce urmează, respectiv:

$$g(ka_{wi}) = G(ka_{wi})' , \quad (6.16')$$

respectiv

$$g(ka_{wi}) = G(ka_{wi})' = \left( e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}(ka_{wi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} \right)' =$$

$$= \frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma}(ka_{wi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma}(ka_{wi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}} \quad (6.17')$$

care admite ca soluție, următoarea funcție de repartiție  $G(ka_{wi})$ :

$$G(ka_{wi}) = e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}(ka_{wi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}}, \quad (6.18')$$

sau

$$g(P_{Ei}) = G(P_{Ei})', \quad (6.16'')$$

respectiv

$$g(P_{Ei}) = G(P_{Ei})' = \left( e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}(P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} \right)' =$$

$$\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma}(P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma}(P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}} \quad (6.17'')$$

care admite ca soluție, următoarea **funcție de repartiție  $G(P_{Ei})$** :

$$G(P_{Ei}) = e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}(P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}}, \quad (6.18'')$$

Pe baza funcției de repartiție  $G(x_i)$  se determină expresia **riscului mediu obiectiv** de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise întregului corp, respectiv:

- pentru un domeniu continuu de valori,  $x_i$

$$\overline{R_i(x_i)} = \int x_i G(x_i) dx_i, \quad (6.19)$$

- pentru un domeniu discret de valori,  $x_i$

$$\overline{R_i(x_i)} = \sum x_i G(x_i), \quad (6.20)$$

Acest risc poate fi explicitat, astfel:

a) În funcție de parametrul  $ka_{wi}$ :

- pentru un domeniu continuu de valori,  $ka_{wi}$

$$\overline{R_i(ka_{wi})} = \int ka_{wi} G(ka_{wi}) dka_{wi} = \int ka_{wi} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}(ka_{wi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} dka_{wi}, \quad (6.21)$$



- pentru un domeniu discret de valori,  $ka_{wi}$

$$\overline{R_i(ka_{wi})} = \sum ka_{wi} G(ka_{wi}) = \sum ka_{wi} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (ka_{wi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}, \quad (6.22)$$

b) În funcție de punctajele  $P_{Ei}$ :

- pentru un domeniu continuu de valori,  $P_{Ei}$

$$\overline{R_i(P_{Ei})} = \int P_{Ei} G(P_{Ei}) dP_{Ei} = \int P_{Ei} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}} dP_{Ei}, \quad (6.23)$$

- pentru un domeniu discret de valori,  $P_{Ei}$

$$\overline{R_i(P_{Ei})} = \sum P_{Ei} G(P_{Ei}) = \sum P_{Ei} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}, \quad (6.24)$$

Având în vedere, rezultatele obținute pe baza aplicării relației (6.18), se obțin **grilele** de apreciere a riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise întregului corp, în procesul muncii, (anexa 6.2 și 6.4) în funcție de nivelurile acesteia sau de valoarea punctelor de expunere, conform tabelului 6.5, astfel:

**Tabel 6.5.** Apreciere risc de expunerea la vibrații mecanice transmise întregului corp

| Valorile accelerației mecanice transmise întregului corp, $ka_{wi}$ $m/s^2$ | Estimarea riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise întregului corp, $ka_{wi} * G(ka_{wi})$ | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice transmise întregului corp, în procesul muncii |
|---|---|--|
| $ka_{wi} \leq 0,5$  | $ka_{wi} * G(ka_{wi} \leq 0,5)$   | MIC  |
| $0,5 < ka_{wi} \leq 1,15$   | $ka_{wi} * G(0,5 < ka_{wi} \leq 1,15)$  | MEDIU  |
| $1,15 < ka_{wi}$  | $ka_{wi} * G(1,15 < ka_{wi})$   | MARE   |
| Valoarea rezultată a punctelor de expunere $P_{Ei}$                         | Estimarea riscului de expunere în funcție de valoarea rezultată a punctelor de expunere, $P_{Ei} * G(P_{Ei})$                 | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice transmise întregului corp, în procesul muncii |
| $P_{Ei} \leq 100,00$  | $P_{Ei} * G(P_{Ei} \leq 100,00)$  | MIC  |
| $100,00 < P_{Ei} \leq 529,00$   | $P_{Ei} * G(100,00 < P_{Ei} \leq 529,00)$   | MEDIU  |
| $529,00 < P_{Ei}$   | $P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$   | MARE   |

### 6.2.2.2. Elaborarea modelului matematic specific riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț

Pentru cuantificarea expunerii la diferite valori ale accelerației mecanice transmise sistemului mână-braț în procesul muncii, avem următoarele relații analitice:

$$P_{Ei} = \left( \frac{A(8)}{2,5} \right)^2 100, \quad (6.25)$$

respectiv

$$P_{Ei} = \left( \frac{a_{hvi}}{2,5} \right)^2 \frac{T_{ej}}{T_0} 100, \quad (6.26)$$

sau

$$(a_{hvi})^2 = \beta_i \frac{1}{T_{ej}}, \quad (6.27)$$

unde:

$A(8)$  – expunerea zilnică la vibrații transmise sistemului mână-braț, ( $m/s^2$ );

$P_E$  – puncte de expunere ce cuantifică valorile vibrațiilor mecanice transmise sistemului mână-braț,

$a_{hv}$  – magnitudinea vibrației, ( $m/s^2$ );

$T_{ej}$  – durata zilnică de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț, (ore);

$T_0$  – durata de referință, (8 ore).

Pe baza acestor relații matematice, se obține următorul tabel centralizator, referitor la diferitele valori ale expunerii la vibrații mecanice transmise sistemului mână-braț în procesul muncii, precum și la cuantificarea, prin puncte de expunere, a acestora:

**Tabel 6.6.** Centralizator, referitor la diferitele valori ale expunerii la vibrații mecanice transmise sistemului mână-braț

| <b>A(8)<br/>(<math>m/s^2</math>)</b> | <b><math>P_{Ei}</math><br/>(puncte de<br/>expunere)</b> | <b><math>\beta_i</math></b> | <b><math>\sqrt{\beta_i}</math></b> | <b>Personalizarea relației (3)<br/>pentru fiecare valoare<br/>corespunzătoare<br/>parametrului A(8)</b> |
|--------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---|
| <b>1</b>                             | <b>2</b>  | <b>3</b>                    | <b>4</b>                           | <b>5</b>  |
| 2,4                                  | 92,16   | 46,08                       | 6,788225099                        | $a_{hvi} = 6,788225099(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$   |
| 2,5                                  | 100   | 50                          | 7,071067811                        | $a_{hvi} = 7,071067811(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$   |
| 3,0                                  | 144   | 72                          | 8,485281374                        | $a_{hvi} = 8,485281374(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$   |
| 3,5                                  | 196   | 98                          | 9,899494936                        | $a_{hvi} = 9,899494936(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$   |
| 4,0                                  | 256   | 128                         | 11,313708498                       | $a_{hvi} = 11,313708498(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 4,5                                  | 324   | 162                         | 12,727922061                       | $a_{hvi} = 12,727922061(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 5,0                                  | 400   | 200                         | 14,142135623                       | $a_{hvi} = 14,142135623(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |

| <b>A(8)<br/>(m/s<sup>2</sup>)</b> | <b>P<sub>Ei</sub><br/>(puncte de<br/>expunere)</b> | <b>β<sub>i</sub></b> | <b><math>\sqrt{\beta_i}</math></b> | <b>Personalizarea relației (3)<br/>pentru fiecare valoare<br/>corespunzătoare<br/>parametrului A(8)</b> |
|-----------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|---|
| 5,5                               | 484  | 242                  | 15,556349186                       | $a_{hvi} = 15,556349186(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 6,0                               | 576  | 288                  | 16,970562748                       | $a_{hvi} = 16,970562748(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 6,5                               | 676  | 338                  | 18,384776310                       | $a_{hvi} = 18,384776310(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 7,0                               | 784  | 392                  | 19,798989873                       | $a_{hvi} = 19,798989873(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 7,5                               | 900  | 450                  | 21,213203735                       | $a_{hvi} = 21,213203735(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 8,0                               | 1024   | 512                  | 22,627416997                       | $a_{hvi} = 22,627416997(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 8,5                               | 1156   | 578                  | 24,041630560                       | $a_{hvi} = 24,041630560(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 9,0                               | 1296   | 648                  | 25,455844122                       | $a_{hvi} = 25,455844122(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 9,5                               | 1444   | 722                  | 26,870057685                       | $a_{hvi} = 26,870057685(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 10,0                              | 1600   | 800                  | 28,284271247                       | $a_{hvi} = 28,284271247(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 10,5                              | 1764   | 882                  | 29,698484809                       | $a_{hvi} = 29,698484809(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 11,0                              | 1936   | 968                  | 31,112698372                       | $a_{hvi} = 31,112698372(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 11,5                              | 2116   | 1058                 | 32,526911934                       | $a_{hvi} = 32,526911934(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 12,0                              | 2304   | 1152                 | 33,941125496                       | $a_{hvi} = 33,941125496(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 12,5                              | 2500   | 1250                 | 35,355339059                       | $a_{hvi} = 35,355339059(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 13,0                              | 2704   | 1352                 | 36,769552621                       | $a_{hvi} = 36,769552621(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 13,5                              | 2916   | 1458                 | 38,183766184                       | $a_{hvi} = 38,183766184(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 14,0                              | 3136   | 1568                 | 39,597979746                       | $a_{hvi} = 39,597979746(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 14,5                              | 3364   | 1682                 | 41,012193308                       | $a_{hvi} = 41,012193308(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 15,0                              | 3600   | 1800                 | 42,426406871                       | $a_{hvi} = 42,426406871(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 15,5                              | 3844   | 1922                 | 43,840620433                       | $a_{hvi} = 43,840620433(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 16,0                              | 4096   | 2048                 | 45,254833995                       | $a_{hvi} = 45,254833995(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 16,5                              | 4356   | 2178                 | 46,669047558                       | $a_{hvi} = 46,669047558(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 17,0                              | 4624   | 2312                 | 48,083261120                       | $a_{hvi} = 48,083261120(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |

| <b>A(8)</b><br>(m/s <sup>2</sup> ) | <b>P<sub>Ei</sub></b><br>(puncte de<br>expunere) | <b>β<sub>i</sub></b> | $\sqrt{\beta_i}$ | <b>Personalizarea relației (3)</b><br><b>pentru fiecare valoare</b><br><b>corespunzătoare</b><br><b>parametrului A(8)</b> |
|------------------------------------|--|----------------------|------------------|---|
| 17,5                               | 4900   | 2450                 | 49,497474683     | $a_{hvi} = 49,497474683(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 18,0                               | 5184   | 2592                 | 50,911688245     | $a_{hvi} = 50,911688245(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 18,5                               | 5476   | 2738                 | 52,325901807     | $a_{hvi} = 52,325901807(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 19,0                               | 5776   | 2888                 | 53,740115370     | $a_{hvi} = 53,740115370(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 19,5                               | 6084   | 3042                 | 55,154328932     | $a_{hvi} = 55,154328932(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |
| 20,0                               | 6400   | 3200                 | 56,568542494     | $a_{hvi} = 56,568542494(\sqrt{T_{ej}})^{-1}$  |

În urma aplicării relațiilor matematice  $a_{hvi}=f(T_{ej})$  (prevăzute în coloana 5 din tabelul 5), se obține grila de valori  $a_{hvi}$  corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise sistemului mână-braț generate în procesul muncii, (anexa 6.5) pentru diferite valori ale parametrului A(8).

În urma aplicării relațiilor matematice  $P_{Ei}=f(a_{hvi}, T_{ej})$ , se obține grila punctelor de expunere  $P_E$  corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise sistemului mână-braț (anexa 6.6), generate în procesul muncii pentru diferite valori ale parametrului A(8).

În continuare, se prezintă ecuația diferențială, [83, 84] **ce cuantifică riscul** privind expunerea la diferite valori de vibrații mecanice transmise sistemului mână-braț, care sunt generate în procesul muncii:

$$g(x_i) = G(x_i)' , \quad (6.28)$$

respectiv

$$g(x_i) = G(x_i)' = \left( e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} \right)' = \frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} , \quad (6.29)$$

care admite ca soluție, următoarea funcție de repartiție  $G(a_{hvi})$

$$G(x_i) = e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (x_i - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} , \quad (6.30)$$

unde:

$x_i$  - variabila funcției care poate fi explicitată sub forma valorilor  $a_{hvi}$  sau a punctelor de expunere  $P_{Ei}$ ;

$g(x_i)$  - funcția densitate de probabilitate a valorilor variabilei  $x_i$ ;

$G(x_i)$  - funcția de repartiție (de probabilitate) a valorilor  $x_i$ ;

$\mu$  - valoarea medie a valorilor variabilei  $x_i$ ;

$\sigma$  - abaterea standard a valorilor variabilei  $x_i$ ;

$i$  – indice de ordine al variabilei  $x_i$ ;

Astfel, explicitarea funcțiilor în funcție de parametrul  $a_{hvi}$  sau de punctajele  $P_{Ei}$  sunt redată în cele ce urmează, respectiv:

$$g(a_{hvi}) = G(a_{hvi})', \text{ respectiv} \quad (6.28')$$

$$g(a_{hvi}) = G(a_{hvi})' = \left( e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (a_{hvi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} \right)' = \quad (6.29')$$

$$= \frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} (a_{hvi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} (a_{hvi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}}$$

care admite ca soluție, următoarea funcție de repartiție  $G(a_{hvi})$

$$G(P_{Ei}) = e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}}, \quad (6.30')$$

unde  $g(P_{Ei}) = G(P_{Ei})'$ , (6.28'')

respectiv

$$g(P_{Ei}) = G(P_{Ei})' = \left( e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} \right)' = \quad (6.29'')$$

$$= \frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i}}{\sigma} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}}$$

care admite ca soluție, următoarea funcție de repartiție  $G(P_{Ei})$

$$G(P_{Ei}) = e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}}, \quad (6.30'')$$

Pe baza funcției de repartiție  $G(x_i)$  se determină expresia riscului mediu obiectiv de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise întregului corp, respectiv:

$$\overline{R_i(x_i)} = \int x_i G(x_i) dx_i, \text{ pentru un domeniu continuu de valori } x_i, \quad (6.31)$$

$$\overline{R_i(x_i)} = \sum x_i G(x_i), \text{ pentru un domeniu discret de valori } x_i, \quad (6.32)$$

Acest risc poate fi explicitat, astfel:

- În funcție de parametrul  $a_{hvi}$ :

$$\overline{R_i(a_{hvi})} = \int a_{hvi} G(a_{hvi}) da_{hvi} = \int a_{hvi} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (ka_{hvi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} da_{hvi}, \quad (6.33)$$

pentru un domeniu continuu de valori  $a_{hvi}$

$$\overline{R_i(a_{hvi})} = \sum a_{hvi} G(a_{hvi}) = \sum a_{hvi} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (a_{hvi} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}}, \quad (6.34)$$

pentru un domeniu discret de valori  $a_{hvi}$

- În funcție de punctajele  $P_{Ei}$ :

$$\overline{R_i(P_{Ei})} = \int P_{Ei} G(P_{Ei}) dP_{Ei} = \int P_{Ei} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}} dP_{Ei}, \quad (6.35)$$

pentru un domeniu continuu de valori  $P_{Ei}$

$$\overline{R_i(P_{Ei})} = \sum P_{Ei} G(P_{Ei}) = \sum P_{Ei} e^{-e^{-\frac{\sqrt{2 \ln i} (P_{Ei} - \mu - \sigma \sqrt{2 \ln i})}{\sigma}}}, \quad (6.36)$$

pentru un domeniu discret de valori  $P_{Ei}$

Având în vedere, rezultatele obținute pe baza aplicării relației (6.30), se obțin următoarele grile de apreciere a riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise întregului corp, în procesul muncii, în funcție de nivelurile acestea sau de valoarea punctelor de expunere, astfel:

**Tabel 6.7.** Aprecierea riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise mână -braț

| Valorile accelerației mecanice transmise <b>mână -braț</b> , $a_{hvi}$ , $m/s^2$ | Estimarea riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice transmise <b>mână -braț</b> corp, $a_{hvi} * G(a_{hvi})$ | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice transmise <b>mână -braț</b> , în procesul muncii |
|--|--|---|
| $a_{hvi} \leq 2,5$   | $a_{hvi} * G(a_{hvi} \leq 2,5)$  | MIC   |
| $2,5 < a_{hvi} \leq 5,0$   | $a_{hvi} * G(2,5 < a_{hvi} \leq 5,0)$  | MEDIU   |
| $5,0 < a_{hvi}$  | $a_{hvi} * G(5,0 < a_{hvi})$   | MARE  |
| Valoarea rezultată a punctelor de expunere $P_{Ei}$                              | Estimarea riscului de expunere în funcție de valoarea rezultată a punctelor de expunere, $P_{Ei} * G(P_{Ei})$                        | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice transmise <b>mână -braț</b> , în procesul muncii |
| $P_{Ei} \leq 100,00$   | $P_{Ei} * G(P_{Ei} \leq 100,00)$   | MIC   |
| $100,00 < P_{Ei} \leq 400,00$  | $P_{Ei} * G(100,00 < P_{Ei} \leq 400,00)$  | MEDIU   |
| $400,00 < P_{Ei}$  | $P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$  | MARE  |

### 6.3. Concluzii

Din cercetările efectuate în capitolul 6, se pot evidenția următoarele concluzii:

- Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă cu modificările și completările ulterioare, stabilește principiile generale referitoare la prevenirea și

combaterea riscurilor profesionale, precum și direcțiile generale pentru implementarea acestor principii.

- Cerințele minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea și securitatea lor, generate sau care pot fi generate de expunerea la vibrații mecanice, sunt prevăzute în legislația națională prin HG 1876/2005 care preia Directiva europeană 2002/44/CE, și stabilesc responsabilități ale angajatorilor pentru asigurarea eliminării sau reducerii la minim a riscurilor generate de vibrațiile profesionale.

- Principalele efecte ale vibrațiilor profesionale se produc asupra sănătății, activității profesionale și confortului lucrătorilor.

- Pentru realizarea estimării și aprecierii riscului de expunere la vibrații profesionale, a fost conceput un model matematic generalizat de diagnoză și prognoză a riscului de expunere, atât la vibrații mecanice transmise întregului corp, cât și la vibrații mecanice cu acțiune asupra sistemului mână-braț. Acest model are la bază funcția de distribuție cu descreștere exponențială de tip Gumbel, ale cărei variabile pot fi explicitate, fie de valorile parametrului de accelerație ponderată, fie sub forma punctelor de expunere.

- Prin aplicarea relațiilor analitice din cadrul modelului matematic, au fost obținute bazele de date specifice grilelor de valori ce constituie rezultatele funcțiilor statistice ce cuantifică riscul de expunere la vibrații profesionale.

- Evaluarea riscului de expunere la vibrații profesionale se poate realiza atât prin utilizarea grilei de valori ce cuantifică riscul mediu obiectiv, pe baza valorilor de accelerație ponderată și probabilitățile asociate acestora, cât și prin folosirea grilei de valori obținută în funcție de valorile punctelor de expunere și probabilitățile corespondente.

## **7. EXPERIMENTAREA MODELULUI GENERALIZAT DE PROGNOZĂ A RISCULUI DE EXPUNERE A LUCRĂTORILOR LA VIBRAȚII PROFESIONALE, ÎN VEDEREA DEFINITIVĂRII ACESTUIA**

### **7.1. Elaborarea și machetarea documentului de securitate la vibrații profesionale**

#### **7.1.1. Date și informații cuprinse în documentul de securitate la vibrații profesionale**

Experimentarea modelului generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații profesionale, la agenții economici unde activitățile se execută în prezența surselor generatoare de vibrații, s-a realizat prin intermediul "Documentului de securitate la vibrații profesionale", care cuprinde următoarele secțiuni:

- **Denumire document/data întocmirii acestuia:**

**DOCUMENT DE SECURITATE LA VIBRAȚII PROFESIONALE (DSVP) din data de ZZ/LL/AAAA;**

- **Solicitant:** Beneficiarul lansării comenzii și/sau semnatarul contractului care face obiectul serviciului de evaluare a riscului de expunere la vibrații profesionale sau beneficiarul lansării comenzii și/sau semnatarul contractului care face obiectul serviciului de evaluare a riscului de expunere la vibrații globale;
- **Adresa:** Date și informații referitoare la destinația solicitatorului și/sau a locului (locurilor) de muncă unde urmează a se realiza evaluarea riscului de vibrații;
- **Comandă/contract:** Numărul comenzii și/sau contractului și datarea acestuia;
- **Documente normative și standarde aplicabile:** Evidențierea reglementărilor normative și a standardelor aplicabile în domeniul vibrațiilor profesionale;
- **Obiectiv și domeniu de aplicare:** Denumirea serviciului prestat către beneficiar în acord cu specificațiile din solicitare;
- **Valori limită de expunere și valori de expunere la vibrații de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor:** Specificarea limitelor valorice specifice tipurilor de vibrații profesionale în funcție de care se face estimarea și aprecierea riscului de expunere la acestea;
- **Evaluarea riscului la vibrații:** Denumirea secțiunii care cuprinde secvențe referitoare la modul procedural de analiză și evaluare a riscului de vibrații;
- **Lista de control la vibrații:** Listă cu întrebări referitoare la verificarea desfășurării activităților în prezența surselor generatoare de vibrații;



- **Valori declarate de vibrații la echipamentele de muncă aflate în dotarea locurilor de muncă/posturilor de lucru analizate:** Denumirea secțiunii care cuprinde: secvențe referitoare la locul(locurile) de muncă pentru care se face evaluarea riscului (denumire loc de muncă; valoarea declarată de vibrații specifică echipamentului generator de vibrații; valori limită de expunere; observații referitoare la timpul de expunere la vibrații a lucrătorului) și schema logică de efectuare a evaluării riscului de vibrații, conform reglementărilor în vigoare;
- **Diagrama riscului de expunere la vibrații profesionale:** Reprezentarea grafică a nivelurilor de risc privind expunerea la vibrații profesionale prin intermediul izocurbelor de risc (curbe de egal nivel);
- **Matricea de estimare și apreciere a riscului de expunere la vibrații:** Date și informații cu privire la estimarea și aprecierea riscului de expunere la vibrații profesionale în raport cu nivelul de acceptabilitate al acestuia, precum și la prevenirea și protecția față de un astfel de risc;
- **Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații profesionale:** Valorile rezultate din aplicarea procedurii de evaluare cu privire la estimarea și aprecierea riscului de expunere la vibrații profesionale în raport cu nivelul de acceptabilitate al acestuia, precum și la prevenirea și protecția față de un astfel de risc;
- **Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducere a riscului de expunere la vibrații profesionale:** Pachet cu măsuri de prevenire și protecție care au un caracter tehnico-organizatoric.
- **Asumarea și oficializarea documentului:** Semnătura persoanelor responsabile cu evaluarea.

### 7.1.2. Machetarea documentului de securitate la vibrații profesionale

În temeiul celor prezentate mai sus, se prezintă în continuare macheta "Documentului de securitate la vibrații profesionale (DSVP)", în vederea experimentării modelului generalizat de prognoză a riscului de expunere la vibrații profesionale:

#### DOCUMENT DE SECURITATE LA VIBRAȚII PROFESIONALE (DSVP) din data de ZZ/LL/AAAA

SOLICITATOR:

.....

ADRESA:

.....

COMANDĂ/CONTRACT:

.....

#### 7.1.2./0. DOCUMENTE NORMATIVE ȘI STANDARDE APLICABILE

- Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă și normele metodologice de aplicare
- Hotărârea 1876/2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații
- SR EN ISO 5349-1:2003 Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână. Partea1: Cerințe generale

- SR EN ISO 5349-2:2003 Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână. Partea 2: Indicații practice pentru măsurarea la locul de muncă Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână.
- SR ISO 2631-1:2000 Vibrații și șocuri mecanice. Evaluarea expunerii umane la vibrații globale ale corpului. Partea 1: Cerințe generale.

### 7.1.2./I. OBIECTIV ȘI DOMENIU DE APLICARE

.....

### 7.1.2./II. VALORI LIMITĂ DE EXPUNERE ȘI VALORI DE EXPUNERE LA VIBRAȚII DE LA CARE SE DECLANȘEAZĂ ACȚIUNEA ANGAJATORULUI PRIVIND SECURITATEA ȘI PROTECȚIA SĂNĂTĂȚII LUCRĂTORILOR

Valorile limită de expunere și valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor în raport cu nivelurile de expunere zilnică la vibrații și valorile dozei de vibrații sunt fixate conform legislației în vigoare, după cum urmează [37, 38, 39]:

**- Pentru vibrațiile transmise sistemului mână-braț:**

- Valoarea limită de expunere zilnică profesională, calculată la o perioadă de referință de 8 ore este de  $5 \text{ m/s}^2$

- Valoarea expunerii zilnice de la care se declanșează acțiunea, calculată pentru o perioadă de referință de 8 ore este de  $2,5 \text{ m/s}^2$

**- Pentru vibrațiile transmise întregului corp:**

- Valoarea limită de expunere zilnică profesională, calculată la o perioadă de referință de 8 ore este de  $1,15 \text{ m/s}^2$  sau să aibă o valoare a dozei de vibrații de  $21 \text{ m/s}^{1,75}$

- Valoarea expunerii zilnice de la care se declanșează acțiunea, calculată pentru o perioadă de referință de 8 ore este de  $0,5 \text{ m/s}^2$  sau să aibă o valoare a dozei de vibrații de  $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$

### 7.1.2./III. EVALUAREA RISCULUI LA VIBRAȚII

#### 7.1.2.III.1. IDENTIFICARE ACTIVITĂȚI CU RISC DE EXPUNERE

Tabelul 7.1. Lista de control la vibrații

| Nr. crt. | Întrebare   | Da | Nu |
|----------|---|----|----|
| 1.       | Există activități (frecvente sau pe perioade mai îndelungate) desfășurate în condiții în care se simt în mod clar vibrații, în poziție așezat sau în picioare ? |    |    |
| 2.       | Există activități (frecvente sau pe perioade mai îndelungate) desfășurate cu unelte sau echipamente portabile de forță care pot genera vibrații ?               |    |    |

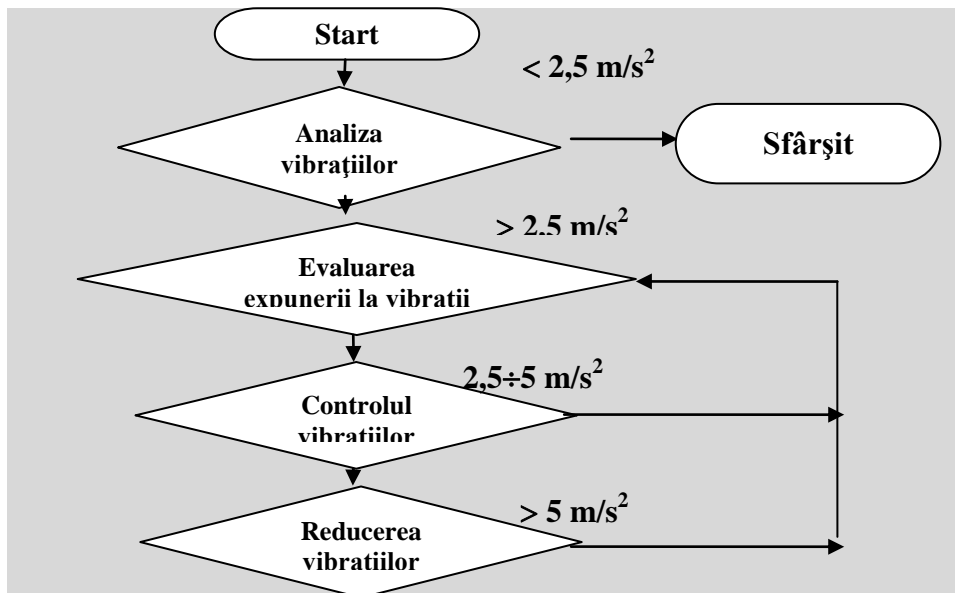
#### 7.1.2.III.2. Valorile declarate de vibrații la echipamentele de muncă aflate în dotarea locurilor de muncă/posturilor de lucru analizate

**A1) Tabelul 7.2.** Vibrații transmise sistemului mână-braț

| Nr. crt. | Denumire echipament de muncă<br>Loc de muncă/post de lucru | Valoarea declarată $a_{hw}$ | Estimare A(8) | Valori limită de expunere $[m/s^2]$ | Observații                   |  |
|----------|--|-----------------------------|---------------|-------------------------------------|------------------------------|--|
|          |  |                             |               | zilnică                             | declanșare acțiune angajator |  |
| 1.       |  |                             |               | 5                                   | 2,5                          |  |

**A2) Procedura de evaluare a riscului la vibrații transmise sistemului mână-braț**

Evaluarea riscului la vibrații transmise sistemului **mână-braț** se realizează conform reglementărilor în vigoare și a schemei logice din figura 7.1.



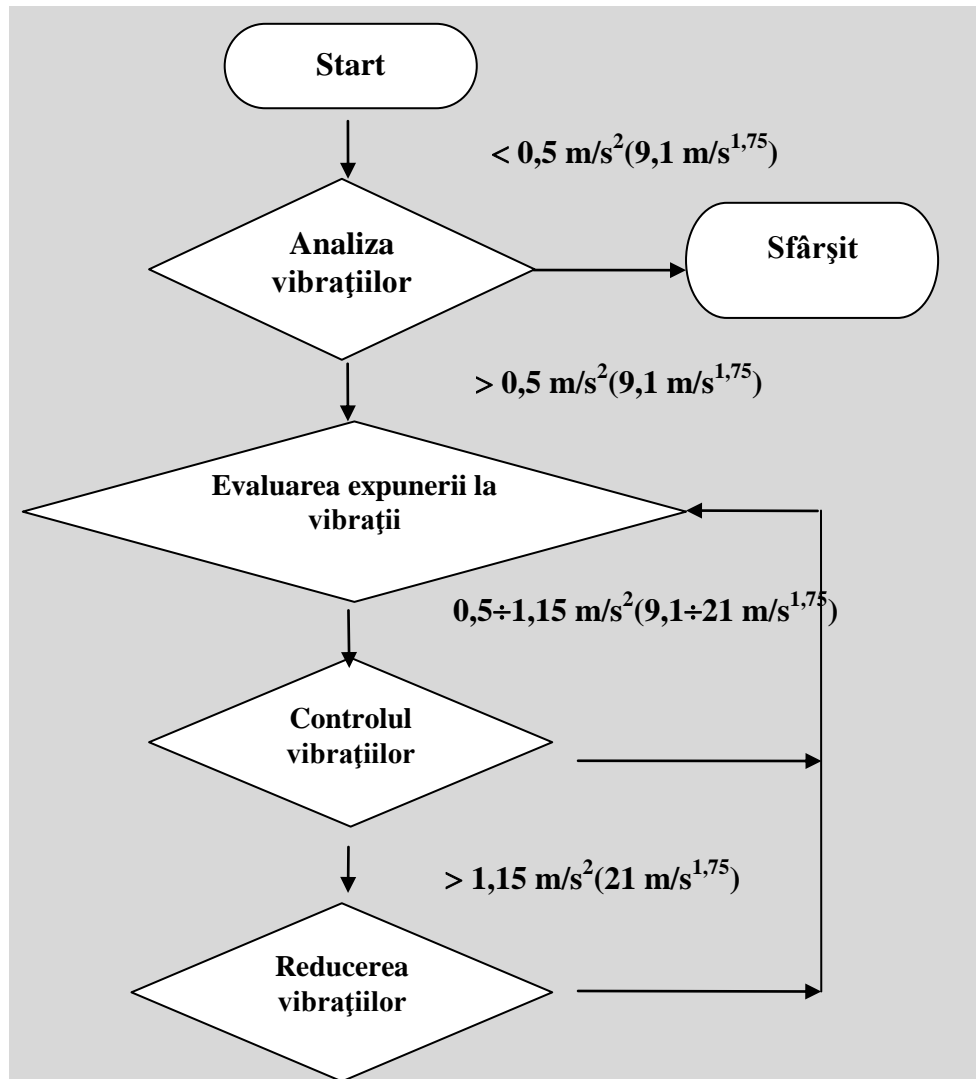
**Fig.7.1.** Schema logică de evaluare a riscului la vibrații transmise sistemului mână-braț

**B1) Tabelul 7.3.** Vibrații transmise întregului corp

| Nr. crt. | Denumire echipament de muncă<br>Loc de muncă/post de lucru | Valoarea declarată $a_w$ | Estimare A(8) VDV | Valori limită de expunere $m/s^2$ (doza de vibrații $m/s^{1,75}$ ) | Observații                   |  |
|----------|--|--------------------------|-------------------|--|------------------------------|--|
|          |  |                          |                   | zilnică  | declanșare acțiune angajator |  |
| 1.       |  |                          |                   | 1,15 (21)  | 0,5 (9,1)                    |  |

### B2) Procedura de evaluare a riscului la vibrații transmise întregului corp

Evaluarea riscului la vibrații transmise **întregului corp** se realizează conform reglementărilor în vigoare și a schemei logice din figura 7.2.



**Fig. 7.2.** Schema logică de evaluare a riscului la vibrații transmise întregului corp

### 7.1.2.III.3.MATRICILE DE APRECIERE A RISCULUI DE EXPUNERE LA VIBRAȚII ȘI REZULTATELE EVALUĂRII

#### A) Vibrații transmise sistemului mână-braț

**Tabelul 7.4.** Matricea de apreciere a riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț

| Valorile accelerației mecanice $m/s^2$              | Estimarea riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice                                   | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice |
|---|---|--|
| $a_{hvi} \leq 2,5$<br>(vibrații mână-braț)          | $a_{hvi} * G(a_{hvi} \leq 2,5)$<br>(vibrații mână-braț)   | Mic (Mi)   |
| $(2,5 < a_{hvi} \leq 5)$<br>(vibrații mână-braț)    | $a_{hvi} * G(2,5 < a_{hvi} \leq 5)$<br>(vibrații mână-braț)   | Mediu (Me)   |
| $(5 < a_{hvi})$ (vibrații mână-braț)                | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>(vibrații mână-braț)  | Mare (M)   |
| Valoarea rezultată a punctelor de expunere $P_{Ei}$ | Estimarea riscului de expunere în funcție de valoarea rezultată a punctelor de expunere, $P_{Ei} * G(P_{Ei})$ | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice |
| $P_{Ei} \leq 100,00$<br>(vibrații mână-braț)        | $P_{Ei} * G(P_{Ei} \leq 100,00)$<br>(vibrații mână-braț)  | Mic (Mi)   |
| $100,00 < P_{Ei} \leq 400,00$ (vibrații mână-braț)  | $P_{Ei} * G(100,00 < P_{Ei} \leq 400,00)$ (vibrații mână-braț)  | Mediu (Me)   |
| $400,00 < P_{Ei}$<br>(vibrații mână-braț)           | $P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$<br>(vibrații mână-braț)   | Mare (M)   |

#### Legendă:

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Nivel de risc acceptabil   | Măsuri tehnico-organizatorice de prevenire a riscului la vibrații. |
|                            | Măsuri tehnico-organizatorice de control al riscului la vibrații.  |
| Nivel de risc inacceptabil | Măsuri tehnice de reducere a riscului la vibrații.                 |

**Tabelul 7.5.** Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț

| Nr. crt. | Denumire echipament de muncă<br>Loc de muncă/post de lucru | Estimare $A(8) m/s^2$ | Apreciere | Acceptabilitate | Măsuri |
|----------|--|-----------------------|-----------|-----------------|--------|
| 1.       |  |                       |           |                 |        |

**B) Vibrații transmise întregului corp****Tabelul 7.6.** Matricea riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp

| Valorile accelerației mecanice $m/s^2$              | Estimarea riscului de expunere la diferite valori ale accelerației mecanice                                   | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice |
|---|---|--|
| $ka_{wi} \leq 0,5$ (vibrații globale)               | $ka_{wi} * G(ka_{wi} \leq 0,5)$ (vibrații globale)  | Mic (Mi)   |
| $0,5 < ka_{wi} \leq 1,15$ (vibrații globale)        | $ka_{wi} * G(0,5 < ka_{wi} \leq 1,15)$ (vibrații globale)   | Mediu (Me)   |
| $1,15 < ka_{wi}$ (vibrații globale)                 | $ka_{wi} * G(1,15 < ka_{wi})$ (vibrații globale)  | Mare (M)   |
| Valoarea rezultată a punctelor de expunere $P_{Ei}$ | Estimarea riscului de expunere în funcție de valoarea rezultată a punctelor de expunere, $P_{Ei} * G(P_{Ei})$ | Aprecierea riscului de expunere la vibrații mecanice |
| $P_{Ei} \leq 100,00$ (vibrații globale)             | $P_{Ei} * G(P_{Ei} \leq 100,00)$ (vibrații globale)   | Mic (Mi)   |
| $100,00 < P_{Ei} \leq 529,00$ (vibrații globale)    | $P_{Ei} * G(100,00 < P_{Ei} \leq 529,00)$ (vibrații globale)  | Mediu (Me)   |
| $529,00 < P_{Ei}$ (vibrații globale)                | $P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$ (vibrații globale)  | Mare (M)   |

**Legendă:**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Nivel de risc acceptabil   | Măsuri tehnico-organizatorice de prevenire a riscului la vibrații. |
|                            | Măsuri tehnico-organizatorice de control al riscului la vibrații.  |
| Nivel de risc inacceptabil | Măsuri tehnice de reducere a riscului la vibrații.                 |

**Tabelul 7.7.** Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp

| Nr. crt. | Denumire echipament de muncă<br>Loc de muncă/<br>post de lucru | Estimare $A(8)m/s^2$<br>$VDVm/s^{1,75}$ | Apreciere | Acceptabilitate | Măsuri |
|----------|--|---|-----------|-----------------|--------|
| 1.       |  |   |           |                 |        |

În funcție de rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp, respectiv sistemului mână-braț, se propune un program de prevenire și protecție, structurat ca în tabelul 7.8.

**Tabelul 7.8.** Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducere a riscurilor expunerii la vibrații

| Nr. crt.  | Măsuri  | Da        | Nu        |
|---|---|-----------|-----------|
|   | Evitarea sau reducerea expunerii la vibrații  |           |           |
| 0   | 1   | 2         | 3         |
| 1.  | Eliminarea la sursă sau reducerea la minimum a riscurilor generate de expunerea la vibrații, având în vedere progresul tehnic și existența măsurilor de reducere a riscului la sursă.   |           |           |
| 2.  | Reducerea riscurilor generate de expunerea la vibrații, luând în considerare următoarele:<br>- alte metode de lucru care implică o expunere mai scăzută la vibrații mecanice<br>- alegerea unor echipamente de muncă adecvate, proiectate corespunzător din punct de vedere ergonomic, care să producă cele mai puține vibrații posibile, ținând seama de activitatea pentru care sunt destinate<br>- furnizarea de echipamente auxiliare care reduc riscul leziunilor provocate de vibrații, cum ar fi scaunele care atenuează efectiv vibrația întregului corp și mânerile care reduc vibrațiile transmise sistemului mână-braț<br>- programe corespunzătoare de întreținere pentru echipamentele de muncă, locul de muncă și sistemele de la locul de muncă<br>- proiectarea și amplasarea locurilor de muncă și a posturilor de lucru<br>- informarea și formarea adecvată a lucrătorilor privind utilizarea corectă și sigură a echipamentelor de muncă, în scopul reducerii la minimum a expunerii acestora la vibrații<br>- limitarea duratei și intensității expunerii<br>- programe de lucru corespunzătoare cu perioade de odihnă adecvate<br>- furnizarea de îmbrăcăminte pentru protejarea împotriva frigului și umezelii a lucrătorilor expuși |           |           |
| 3.  | Stabilirea și aplicarea unui program corespunzător de măsuri tehnico-organizatorice pentru reducerea expunerii la vibrații (în cazul depășirii valorilor de expunere limită).   |           |           |
| 4.  | Semnalizarea corespunzătoare a locurilor de muncă unde lucrătorii pot fi expuși la vibrații care depășesc valorile de expunere limită.  |           |           |
| <b>Protecția individuală împotriva riscurilor generate de expunerea la vibrații</b> |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
| 6.  | Punerea la dispoziția lucrătorilor a mijloacelor individuale de protecție la vibrații (în cazul în care expunerea lucrătorului la vibrații depășește valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății).   |           |           |
| 7.  | Utilizarea mijloacelor individuale de protecție la vibrații (în cazul în care expunerea lucrătorului la vibrații depășește valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății).   |           |           |
| 8.  | Alegerea corespunzătoare a mijloacelor individuale de protecție la vibrații, în vederea eliminării sau reducerii la minimum a riscului generat de acestea.  |           |           |
| <b>Informarea și formarea lucrătorilor</b>  |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
| 11.   | Informarea și formarea lucrătorilor expuși la locul de muncă la un nivel de vibrații egal sau superior valorilor de expunere de la care se declanșează acțiunea și/sau a reprezentanților acestora privind riscurile generate de expunerea la vibrații, cu privire la:<br>- măsurile luate în vederea eliminării sau reducerii la minimum a riscurilor generate de vibrații mecanice<br>- valorile limită de expunere și valorile de expunere de la care se declanșează<br>- acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor<br>- rezultatele evaluării și măsurării vibrațiilor mecanice<br>- leziunile care ar putea fi produse de echipamentele de lucru utilizate<br>- cum și de ce trebuie detectate și raportate semnele de leziune<br>- condițiile în care lucrătorii au dreptul la supravegherea sănătății și scopul acesteia<br>- practicile profesionale sigure, în scopul reducerii la minimum a expunerii la vibrații  |           |           |

**Tabelul 7.8.** (continuare)

| <b>Consultarea și participarea lucrătorilor</b> |  | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
|---|--|-----------|-----------|
| 12.   | Consultarea și participarea lucrătorilor și/sau a reprezentanților acestora privind:<br>identificarea și evaluarea riscului de expunere la vibrații<br>măsurile destinate eliminării sau reducerii riscurilor generate de expunerea la vibrații<br>alegerea mijloacelor individuale de protecție la vibrații                             |           |           |
| <b>Supravegherea sănătății</b>                  |  | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
| 13.   | Asigurarea examenului medical periodic efectuat de medicul specialist/primar de medicina muncii, în conformitate <sup>23</sup> cu legislația națională (în cazul în care expunerea lucrătorului la vibrații depășește valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății). |           |           |

## **7.2. Experimentarea modelului generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț, precum și asupra întregului corp, la – SC ArcelorMittal SA Hunedoara-Oțelăria Electrică**

Pentru experimentarea și verificarea modelului generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații profesionale, s-a utilizat "Documentul de Securitate la Vibrații Profesionale" prezentat anterior, fiind parcurse toate secțiunile din cadrul acestuia, astfel:

Încercările de vibrații au fost efectuate la ArcelorMittal SA Hunedoara, secția Oțelăria Electrică astfel:

- evaluarea riscului la vibrații mână-braț;
- evaluarea riscului la vibrații globale).

Documentele normative și standardele aplicabile, avute în vedere:

- Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă și normele metodologice de aplicare
- Hotărârea 1876/2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații
- SR EN ISO 5349-1:2003 Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână. Partea 1: Cerințe generale
- SR EN ISO 5349-2:2003 Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână. Partea 2: Indicații practice pentru măsurarea la locul de muncă Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână.
- SR ISO 2631-1:2000 Vibrații și șocuri mecanice. Evaluarea expunerii umane la vibrații globale ale corpului. Partea 1: Cerințe generale.

### **7.2.1. Valori limită de expunere și valori de expunere la vibrații de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor**

Valorile limită de expunere și valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor în raport



cu nivelurile de expunere zilnică la vibrații și valorile dozei de vibrații sunt fixate după cum urmează:

Pentru vibrațiile transmise sistemului **mână-braț**:

- Valoarea **limită** de expunere zilnică profesională, calculată la o perioadă de referință de 8 ore este de  $5 \text{ m/s}^2$

- Valoarea expunerii zilnice de la care se **declanșează** acțiunea, calculată pentru o perioadă de referință de 8 ore este de  $2,5 \text{ m/s}^2$

Pentru vibrațiile transmise **întregului corp**:

- Valoarea **limită** de expunere zilnică profesională, calculată la o perioadă de referință de 8 ore este de  $1,15 \text{ m/s}^2$

- Valoarea expunerii zilnice de la care se **declanșează** acțiunea, calculată pentru o perioadă de referință de 8 ore este de  $0,5 \text{ m/s}^2$

Activitățile care prezintă riscuri de expunere la vibrații conform machetei **Documentului de Securitate la Vibrații Profesionale (DSVP)**, se pot vizualiza în tabelul 7.9.,

**Tabelul 7.9.** Lista de control la vibrații (conform macheta document DSVP-tabel 7.1)

| Nr. crt. | Întrebare   | Da                                | Nu |
|----------|---|-----------------------------------|----|
| 1.       | Există activități (frecvente sau pe perioade mai îndelungate) desfășurate în condiții în care se simt în mod clar vibrații, în poziție așezat sau în picioare ? | X<br>(ArcelorMittal SA Hunedoara) |    |
| 2.       | Există activități (frecvente sau pe perioade mai îndelungate) desfășurate cu unelte sau echipamente portabile de forță care pot genera vibrații ?               | X<br>(ArcelorMittal SA Hunedoara) |    |

Valorile declarate/măsurate de vibrații la echipamentele de muncă aflate în dotarea locurilor de muncă/posturilor de lucru analizate.

Procedura de evaluare a riscului la vibrații transmise sistemului mână-braț, respectiv întregului corp se realizează conform reglementărilor în vigoare [38, 39, 41, 42] și a schemelor logice din **DSVP**, prezentate în figura 1, respectiv figura 2, de la punctul **7.1.2.**, obținându-se diagramele riscului de expunere la vibrații prezentate în figura 7.3. (anexa 7.1 și 7.2).

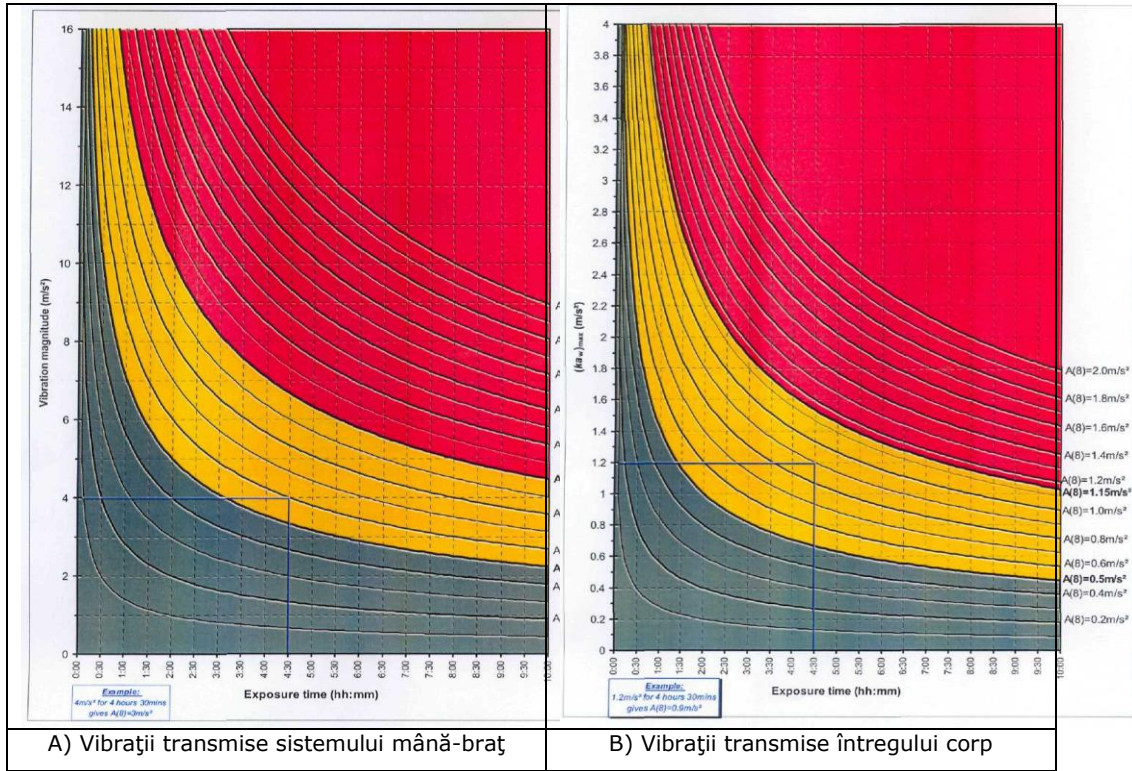


Fig. 7.3. Diagramele riscului de expunere la vibrații

Tabelul 7.10. Vibrații transmise întregului corp, (conform macheta DSVP-tabel 7.3)

| Nr. crt.   | Locul de efectuare a măsurătorilor                | Nivel vibrații determinat (m/s <sup>2</sup> ) | de Valoarea limită de expunere (m/s <sup>2</sup> ) | Depășire valoare limită de expunere la vibrații (m/s <sup>2</sup> ) |
|--|---|---|--|---|
| <b>SECȚIA OȚELĂRIE -ArcelorMittal SA Hunedoara</b> |   |   |  |   |
| <b>ELABORARE OȚEL</b>                              |   |   |  |   |
| 1.   | Platformă cuptor electric cu arc                  | 1,95  | 1,15   | 0,80  |
| 2.   | Instalație de rafinare oțel tip LF                | 1,45  | 1,15   | 0,30  |
| 3.   | Incintă hală oțelărie                             | 1,96  |  | 0,81  |
| <b>TURNARE OȚEL</b>                                |   |   |  |   |
| 4.   | Atelier de pregătire incarcatura - distribuitoare | 1,45  | 1,15   | 0,30  |
| 5.   | Cota + 13000                                      | 1,25  | 1,15   | 0,10  |
| 6.   | Cota + 10000                                      | 1,33  |  | 0,18  |
| 7.   | Cota + 7500                                       | 1,99  |  | 0,84  |
| 8.   | Stația pompe de recirculare                       | 1,39  | 1,15   | 0,24  |
| 9.   | Macara TC   | 1,45  |  | 0,30  |
| 10.  | Macara greblă TC                                  | 1,54  |  | 0,39  |
| 11.  | Expediere semifabricate                           | 1,20  |  | 0,05  |
| 12.  | Incintă hală TC                                   | 1,25  |  | 0,15  |

Diagramele prezentate în din figura 7.3 descriu o metodă alternativă simplă pentru determinarea expunerilor zilnice sau a expunerilor parțiale la vibrații fără a apela la un calculator.

În tabelul 7.10. au fost trecute valorile declarate/măsurate de vibrații la echipamentele de muncă aflate în dotarea locurilor de muncă/posturilor de lucru analizate.

### 7.2.1.1. Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații

Folosind matricele de apreciere a riscului de expunere la vibrații, din macheta DSVP, conform tabelului 7.4, pentru sistemul mână-braț, respectiv tabelul 7.6, pentru întregul corp, obținem rezultatele evaluării **riscului de expunere la vibrații**, din tabellele 7.11. și 7.12.

**Tabel 7.11.** Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise sistemului mână-braț (conform macheta DSVP tabelul 7.5)

| Nr. crt. | Denumire echipament de muncă<br>Loc de muncă/post de lucru    | Estimare $a_{hvi}$ m/s <sup>2</sup><br>$P_{Ei}$ puncte de expunere | Aprecieri | Acceptabilitate   | Măsuri         |
|----------|---|--|-----------|-------------------|----------------|
| 1.       | cuptor electric cu arc EBT                                    | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 2.       | Vibrații ale cabinei din cauza căii de rulare cuptor electric | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 3.       | macara de 100/20 t  | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 4.       | Hala turnare - macara de 175/50/12,5 t;                       | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 5.       | transfercar pentru oala de turnare                            | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 6.       | instalația de tratare LD                                      | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 7.       | Mașina de șarjare platforma OE2                               | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |
| 8.       | Basculare distribuitor Turnare continua                       | $a_{hvi} * G(5 < a_{hvi})$<br>$P_{Ei} * G(400,00 < P_{Ei})$        | Mare      | Risc inacceptabil | Măsuri tehnice |

**Tabel 7.12.** Rezultatele evaluării riscului de expunere la vibrații transmise întregului corp (conform macheta DSVP tabelul 7.7)

| Nr. crt.  | Denumire echipament de muncă/ Loc de muncă/ post de lucru | Estimare $k_{a_{wi}}$ m/s <sup>2</sup><br>$P_{Ei}$ puncte de expunere | Apre-<br>cieri | Acceptabi-<br>litate | Măsuri         |
|---|---|---|----------------|----------------------|----------------|
| <b>SC ARCELORMITTAL SA Hunedoara- SECȚIA OȚELĂRIE</b> |   |   |                |                      |                |
| <b>ELABORARE OȚEL</b>                                 |   |   |                |                      |                |
| 1.  | Platformă cuptor electric cu arc                          | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 2.  | Instalație tip LF   | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 3.  | Incintă hală oțelărie                                     | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| <b>TURNARE OȚEL –TURNARE CONTINUĂ(TC)</b>             |   |   |                |                      |                |
| 4.  | Atelier de pregătire distribuitoare                       | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 5.  | Cota + 13000  | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 6.  | Cota + 10000  | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 7.  | Cota + 7500   | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 8.  | Stația pompe de recirculare                               | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 9.  | Macara TC   | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 10.   | Macara greblă TC  | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 11.   | Expediere semifabricate                                   | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |
| 12.   | Incintă hală TC   | $k_{a_{wi}} * G(1,15 < k_{a_{wi}})$<br>$P_{Ei} * G(529,00 < P_{Ei})$  | Mare           | Risc inacceptabil    | Măsuri tehnice |

### 7.2.1.2. Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducere a riscurilor la vibrații

Riscul expunerii la vibrații poate fi monitorizat și redus prin întocmirea unui plan de măsuri, întocmit în baza programului evidențiat în tabelul 7.13.

**Tabelul 7.13.** Program de măsuri tehnico-organizatorice de prevenire și reducere a riscurilor la vibrații (conform macheta DSVP tabelul 7.8)

| <b>Evitarea sau reducerea expunerii la vibrații</b>                    |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
|--|---|-----------|-----------|
| 1.   | Eliminarea la sursă sau reducerea la minimum a riscurilor generate de expunerea la vibrații, având în vedere progresul tehnic și existența măsurilor de reducere a riscului la sursă.   | x         |           |
| 2.   | Reducerea riscurilor generate de expunerea la vibrații, luând în considerare următoarele:<br>- alte metode de lucru care implică o expunere mai scăzută la vibrații mecanice<br>- alegerea unor echipamente de muncă adecvate, proiectate corespunzător din punct de vedere ergonomic, care să producă cele mai puține vibrații posibile, ținând seama de activitatea pentru care sunt destinate<br>- furnizarea de echipamente auxiliare care reduc riscul leziunilor provocate de vibrații, cum ar fi scaunele care atenuază efectiv vibrația întregului corp și mânerele care reduc vibrațiile transmise sistemului mână-braț<br>- programe corespunzătoare de întreținere pentru echipamentele de muncă, locul de muncă și sistemele de la locul de muncă<br>- proiectarea și amplasarea locurilor și posturilor de lucru<br>- informarea și formarea adecvată a lucrătorilor privind utilizarea corectă și sigură a echipamentelor de muncă, în scopul reducerii expunerii la vibrații la minimum<br>- limitarea duratei și intensității expunerii<br>- programe de lucru corespunzătoare cu perioade de odihnă adecvate | x         |           |
| 3.   | Stabilirea și aplicarea unui program corespunzător de măsuri tehnico-organizatorice pentru reducerea expunerii la vibrații (în cazul depășirii valorilor de expunere limită).   | x         |           |
| 4.   | Semnalizarea corespunzătoare a locurilor de muncă unde lucrătorii pot fi expuși la vibrații care depășesc valorile de expunere limită.  | x         |           |
| <b>Protecția individuală împotriva riscurilor generate de vibrații</b> |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
| 6.   | Punerea la dispoziția lucrătorilor a mijloacelor individuale de protecție la vibrații (în cazul în care expunerea lucrătorului la vibrații depășește valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății).   | x         |           |
| 7.   | Utilizarea mijloacelor individuale de protecție la vibrații (în cazul în care expunerea lucrătorului la vibrații depășește valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății).   | x         |           |
| 8.   | Alegerea corespunzătoare a mijloacelor individuale de protecție la vibrații, în vederea eliminării sau reducerii la minimum a riscului generat de acestea.  | x         |           |

**Tabelul 7.13.** (continuare)

| <b>Informarea și formarea lucrătorilor</b>      |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
|---|---|-----------|-----------|
| 11.   | Informarea și formarea lucrătorilor expuși la locul de muncă la un nivel de vibrații egal sau superior valorilor de expunere de la care se declanșează acțiunea și/sau a reprezentanților acestora privind riscurile generate de expunerea la vibrații, cu privire la:<br>- măsurile luate în vederea eliminării sau reducerii la minimum a riscurilor generate de vibrații mecanice<br>- valorile limită de expunere și valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor<br>- rezultatele evaluării și măsurării vibrațiilor mecanice<br>- leziunile care ar putea fi produse de echipamentele de lucru utilizate<br>- cum și de ce trebuie detectate și raportate semnele de leziune<br>- condițiile în care lucrătorii au dreptul la supravegherea sănătății și scopul acesteia<br>- practicile profesionale sigure, în scopul reducerii la minimum a expunerii la vibrații | x         |           |
| <b>Consultarea și participarea lucrătorilor</b> |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
| 12.   | Consultarea și participarea lucrătorilor și/sau a reprezentanților acestora privind:<br>- identificarea și evaluarea riscului de expunere la vibrații<br>- măsurile destinate eliminării sau reducerii riscurilor generate de expunerea la vibrații<br>- alegerea mijloacelor individuale de protecție la vibrații  | x         |           |
| <b>Supravegherea sănătății</b>                  |   | <b>Da</b> | <b>Nu</b> |
| 13.   | Asigurarea examenului medical periodic efectuat de medicul de medicina muncii, (în cazul în care expunerea lucrătorului la vibrații depășește valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății).  | x         |           |

### 7.3. Concluzii

- Modelul generalizat de prognoză a riscului de expunere la vibrații profesionale (mână-braț și globale), descris anterior, a fost experimentat la agenți economici cu activitate în mediu potențial exploziv și/sau toxic, în vederea definitivării acestuia.
- În acest sens, a fost necesară verificarea mai multor aspecte de ordin conceptual și procedural, respectiv:
  - dacă "Documentul de securitate la vibrații profesionale" elaborat, este suficient de concret și, totodată, de exhaustiv pentru a surprinde toate aspectele relevante pentru eficacitatea activității de realizare a securității și sănătății în muncă la operațiile generatoare de vibrații profesionale;
  - dacă modalitățile de calcul și de apreciere a indicatorilor cantitativi asociați predictorilor de risc în domeniul SSM specifici modelului generalizat de prognoză a riscului de expunere la vibrații profesionale, sunt stabilite și utilizate corespunzător și conduc la obținerea unor rezultate verosimile.
- Conform procedurii de aplicare a modelului generalizat de prognoză, au fost parcurse următoarele etape:

- Informarea generală asupra locurilor de muncă, precum și asupra surselor generatoare de vibrații existente în dotarea acestora;
  - Stabilirea instrumentului de lucru (Forma integrală sau parțială a Documentului de securitate la vibrații profesionale);
  - Încercarea și determinarea procedurală a parametrilor de vibrații profesionale (globale și/sau mână-braț), la locurile de muncă unde se desfășoară activități în prezența surselor generatoare de vibrații;
  - Calculul indicatorilor cantitativi prin care se evaluează conformitatea cu limitele valorice prevăzute de legislația în vigoare;
  - Aprecierea riscului de expunere la vibrații profesionale (globale și/sau mână-braț) ;
  - Stabilirea măsurilor de prevenire și/sau protecție, cu caracter tehnic și/sau organizatoric;
  - Redactarea și oficializarea "Documentului de securitate la vibrații profesionale".
- Din punct de vedere conceptual și metodologic, corectitudinea alegerii formulei matematice pentru calculul: indicatorilor cantitativi asociați predictorilor de risc (funcția de repartiție a valorilor exprimate, fie de parametri vibrațiilor mecanice, fie de punctele de expunere), precum și a parametrilor de risc corespondenți (ex. generic riscul mediu obiectiv), s-a verificat prin aplicarea experimentală a modelului generalizat de prognoză a riscului de vibrații profesionale, pentru cele două cazuri posibile, cu cele două variante, respectiv:
    - Cazul 1:Expunerea la vibrații globale și cuantificarea riscului în funcție de parametri de vibrație, sau de punctele de expunere;
    - Cazul 2:Expunerea la vibrații mână-braț și cuantificarea riscului în funcție de parametri de vibrație, sau de punctele de expunere.
- Astfel, din constatările efectuate se poate aprecia că, rezultatele obținute reflectă clar și obiectiv, atât posibilitatea de afectare a lucrătorilor care desfășoară activități în prezența surselor generatoare de vibrații profesionale caracterizate de valori periculoase pentru sănătatea și securitatea lor (fapt susținut și de valorile ridicate ale riscului apreciat), cât și desfășurarea sigură a activităților în condițiile expunerii lucrătorilor la valori de vibrații profesionale conforme cu limitele valorice precizate de reglementările aplicabile.



## **8. DIAGNOZA ȘI PROGNOZA RISCULUI DE PIERDERE A AUZULUI**

### **8.1. Generalități privind deteriorarea auzului produsă de expunerea la zgomot profesional**

Majoritatea operațiilor din cadrul unităților siderurgice sunt însoțite de zgomot, iar printre cele mai importante surse de zgomot se numără exhaustoarele, procesarea fierului vechi, elaborarea în cuptorul electric, operațiile de laminare, manipularea materiilor prime, produselor și subproduselor, traficul în interiorul și în afara uzinei.

Printre manifestările frecvente sunt oboseala auditivă, hipoacuzia și surditatea profesională.

De asemenea expunerea îndelungată la niveluri ridicate de zgomot poate influența tensiunea arterială.

Măsuri de control:

- Evitarea agresiunii sonore prin măsuri de protecție auriculară cu antifoane, asociate cu alternarea perioadelor de expunere și cu cele de repaus auditiv, izolarea surselor de zgomot cu materiale fonoizolante sau fonoabsorbante;
- Respectarea limitelor prevăzute de HG493/2006: limita maximă admisă 87dB, nivel acustic echivalent continuu, pe săptămâna de lucru;
- Utilizarea unor măsuri preventive de amortizare a vibrațiilor prin manșoane speciale, optimizarea echilibrării instalațiilor.
- Valorile de expunere de la care se declanșează acțiunea angajatorului privind securitatea și protecția sănătății lucrătorilor nu trebuie să ia în considerare efectul utilizării mijloacelor de protecție.

În contextul armonizării legislației naționale cu cea a Uniunii Europene, problemele privind calitatea vieții, protecția socială, protecția mediului înconjurător, asigurarea vieții, securității și sănătății angajaților, constituie astăzi, domeniul unor preocupări conjugate ale disciplinelor tehnice și umaniste, interesate deopotrivă de găsirea celor mai adecvate metode și mijloace de optimizare a integrării omului în sistemul solicitărilor profesionale, de proiectare și asigurare a funcționalității sistemelor de muncă [85].

În acest sens, acest proiect încearcă să fundamenteze în mod obiectiv, prin intermediul unor cercetări avansate bazate pe instrumente matematice moderne în domeniul riscului generat de zgomot în procesul muncii, componentele structurale și de proces care permit determinarea cu o încredere suficientă a unei ponderi relative a pericolelor identificate, precum și implicațiile acestor rezultate asupra sănătății și securității personalului expus, furnizând totodată alternative și soluții viabile de asigurare a sustenabilității siguranței în funcționare a sistemelor de muncă analizate.

Anumite caracteristici fizice ale omului impun restricții în proiectare și execuție, pentru că omul poate exercita activități numai cantități limitate de forță cu anumită precizie și durată finită de timp. Există, de asemenea, limite ale atenției și întârzieri discrete în reacția la semnale, care izvorăsc din sistemul senzorial,



muscular și nervos al omului. Dincolo de factorii de proiectare ergonomică și amplasare a echipamentelor există efecte de solicitare și oboseală care nu trebuie ignorate în contextul abordării securității și sănătății în muncă. În procesul complex al muncii omul a învățat să se adapteze și să accepte o serie de solicitări. Trebuie să se facă distincție între incomoditățile și neplăcerile unei munci pentru care se acordă compensație omului și solicitările extreme care pot provoca leziuni fizice sau traume.

În ansamblul factorilor de risc fizic, specifici mediului de muncă se înscrie și zgomotul care influențează sănătatea forței de muncă acționând în sensul tulburării auzului și deprecierei mișcărilor și gesturilor suportate de sistemul osteoarticular și muscular. Poluarea sonoră este generalizată în industrie ca urmare a dezvoltării tehnicii moderne, mărirea puterii și vitezei de lucru a echipamentelor tehnice contribuind la apariția surselor de zgomot, precum și la creșterea apreciabilă a nivelului intensității zgomotului. Pe lângă caracterul nociv asupra organismului uman în procesul tehnologic, zgomotul are și un efect de mascare care periclitează siguranța procesului de muncă.

Zgomotul este o varietate de unde elastice de frecvență și intensitate diferită care se suprapun dezordonat, un ansamblu de sunete nedorite produs de surse prin: acțiune mecanică (ciocnirea sau frecarea corpurilor), acțiune aerodinamică (curgerea fluidelor prin conducte și orificii), acțiune electromagnetică (mașini rotative), acțiune termică (turbioane din focare), turbulența lichidelor (lovituri de berbec la instalații de apă), mașini pneumatice, motoare cu explozie, turbine, ventilatoare etc.

Un nivel ridicat de zgomot poate afecta organul auditiv și el trebuie controlat. În vederea supravegherii medicale a celor expuși la zgomot este necesar să se cunoască riscul de surditate profesională. Efectele asupra sistemului nervos se manifestă prin tulburări ale somnului, tulburări vizuale și modificarea sistemului nervos vegetativ. Concomitent cu pierderea auzului apar acufenele (zgomote subiective inexistente vâjâituri, țuituri) cu intensități considerabile.

Parametrii fizici utilizați ca elemente predictive de risc se definesc astfel:

- presiunea acustică de vârf ( $P_{v\grave{a}r\grave{f}}$ ) valoarea maximă a presiunii acustice instantanee, măsurată cu ponderea de frecvență „C”;
- nivelul de expunere zilnică la zgomot ( $L_{EX, 8h}$ ) [dB(A) sau 20  $\mu$ Pa] media ponderată în timp a nivelurilor de expunere la zgomot pentru o zi de lucru nominală de 8 ore, definită de standardul internațional ISO 1999:1990 - noțiune care acoperă toate zgomotele prezente la locul de muncă, inclusiv zgomotul cu caracter de impuls;
- nivelul de expunere săptămânală la zgomot ( $L_{EX, 8h}$ ): media ponderată în timp a nivelurilor de zgomot într-o săptămână nominală de 5 zile de lucru de 8 ore, definită de același standard.

Directiva 2002/49/CEE preluată în legislația națională prin HG nr.71/2002 referitoare la regulile de aplicare și utilizare a marcajului de conformitate CE, cu modificările și completările ulterioare obligă la inscripționarea marcajului CE cu valoarea puterii acustice.

În viitor, în vederea ameliorării stării de securitate și sănătate în muncă în cadrul activităților desfășurate la nivelul economiei naționale din țara noastră, în atenția factorilor implicați și cu răspundere în domeniu stau probleme importante:

-Elaborarea unor metode practice și coerente de evaluare a riscurilor profesionale (riscurile generate de expunerea la zgomot), de monitorizare a acestora și efectuarea auditului de securitate, de investigare și analiză a accidentelor de muncă și bolilor profesionale;

- Crearea unui sistem de certificare de securitate (certificarea din punct de vedere a emisiei de zgomot) a echipamentelor de muncă;
- Elaborarea unui sistem corespunzător de proceduri privind încercarea la zgomot a echipamentelor de muncă destinate a fi utilizate în medii normale și/sau potențial explozive;
- Implementarea unui sistem eficient de instruire și testare a personalului privind aspectele de securitate și sănătate în muncă, cu detalieri până la obținerea deprinderilor de securitate.

Având în vedere legislația armonizată în domeniu care reglementează aspecte privind efectele emisiilor de zgomot cât și dezvoltarea activităților de evaluare a conformității cu legislația în vigoare, cu principiile și practicile europene și internaționale, este absolut necesară dezvoltarea infrastructurii metodologice de evaluare a riscului de deteriorare a auzului, cauzat de expunerea regulată la zgomot profesional sau de oricare alta expunere cotidiană repetată la zgomot.

Persoanele expuse regulat la zgomot pot prezenta pierdere de auz cu gravitate variabilă. Datorită pierderii de auz se pot deteriora atât înțelegerea vorbirii cât și perceperea semnalelor acustice generate în procesul muncii sau a celor cotidiene. Cu excepția expunerii la explozii, zgomot ridicat de impuls și niveluri extrem de înalte de zgomot staționar, deteriorarea permanentă a organului auditiv se poate realiza în timp, fiind progresivă în funcție de perioada de expunere.

Termenul auditiv referitor la "*deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot*" este abordat în cadrul lucrării ca o componentă independentă de alte elemente ale nivelurilor pragului de audibilitate, care de obicei este egal cu zero în absența expunerii la zgomot, iar pentru o expunere la zgomot dată, are un domeniu de valori pozitive reprezentând variația susceptibilității individuale de deteriorare a auzului la zgomot. Deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot este precedată, de regulă, de un efect temporar, reversibil asupra auzului numit *modificare temporară a pragului produsă de zgomot*, a cărei gravitate și mod de recuperare depind de nivelul de expunere și de timp. Deoarece, determinarea precisă referitoare la diferențierea clară a modificărilor nivelurilor pragului de audibilitate cauzate de zgomot sau de alți factori, este dificilă în condițiile abordării punctuale la nivelul fiecărui individ, s-a optat pentru determinarea modificărilor distribuțiilor statistice ale nivelurilor pragului de audibilitate corespunzătoare unei populații expuse la un zgomot specific. În acest sens, pentru a evidenția diferențele între nivelurile pragurilor de audibilitate între două grupuri de persoane care sunt similare în toate aspectele importante, cu excepția faptului că una dintre populații are o expunere la zgomot de tip profesional, se pot utiliza cu succes parametri de medie sau mediană referitori la deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot.

În unele țări, handicapul auditiv cauzat de expunerea la zgomot profesional poate avea consecințe juridice în ceea ce privește responsabilitatea și compensarea. Nivelul pragului de audibilitate la diferite frecvențe la care se consideră că există un handicap auditiv (nivel limită) depinde nu numai de deteriorarea în sine, dar și de aspectele legale bazate pe considerații de ordin social și economic. În plus, definirea handicapului auditiv depinde de calitatea dorită a inteligibilității vorbirii, nivelul mediu al zgomotului de fond și, în raport cu importanța relativă a diferitelor frecvențe, poate chiar de limba vorbită. Deoarece deteriorarea auzului produsă de zgomot nu este numai rezultatul expunerii la zgomot profesional ci și al expunerii totale la zgomot a populației, este necesară luarea în considerație și a expunerii neprofesionale a indivizilor (în timpul drumului spre sau de la serviciile lor, acasă și în timpul activităților recreative etc).

Prognoza producerii deteriorării auzului datorită expunerii la zgomot profesional este posibilă în condițiile în care expunerea neprofesională este neglijabilă în comparație cu cea profesională, caz în care e necesar a se calcula deteriorarea auzului datorită expunerii cotidiene totale și combinate (profesionale și neprofesionale) la zgomot, iar dacă se dorește, poate fi estimată și contribuția la deteriorarea totală a auzului datorită expunerii la zgomot profesional.

## 8.2. Model matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului produsă de zgomot

### 8.2.1. Considerații teoretice și practice privind prognoza efectelor zgomotului asupra pragului de audibilitate

Calitatea auzului în funcție de vârstă a unei populații neexpușe la zgomot depinde de măsura în care sunt incluși accidental alți factori în afara îmbătrânirii naturale. De asemenea, unele boli, probleme cu medicamente ototoxice și expunerea necunoscută la zgomot de origine profesională pot influența *nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta*.

Pentru fundamentarea nivelului pragului de audibilitate asociat cu vârsta se utilizează două baze de date **A și B**, dintre care una este **complet precizată (A)**, cealaltă fiind **la discreția utilizatorului (B)**. -conform ISO 1999/1990.

Astfel, baza de date **A** provine de la persoane **otologic normale**, adică persoane cu o stare normală de sănătate care nu prezintă semne sau simptome de boală a urechilor și dopuri de ceară în conductele auditive și care nu au fost expuse excesiv la zgomot. Distribuțiile statistice ale pragurilor unei populații de acest fel "foarte protejate" au fost standardizate atât pentru populațiile masculine cât și pentru cele feminine.

Pentru baza de date **B** se recomandă un set de **date colectate** de la o populație de control **care nu a fost expusă profesional la zgomot**.

Totodată, alegerea unei baze de date corespunzătoare este în funcție de problema propusă spre rezolvare.

#### 8.2.1.1. Determinarea deplasării permanente a pragului produsă de zgomot

Valorile deplasării permanente a pragului produse de zgomot **-N<sub>0,50</sub>**, sunt în funcție de frecvența audiometrică, timpul de expunere, raportul  $\theta/\theta_0$  și nivelul de expunere la zgomot normat la o zi de lucru nominală de 8h,  $L_{EX,8h}$  mediat pe timpul de expunere  $\theta$ . Astfel, pentru timpi de expunere între **10 și 40 de ani** valorile deplasării permanente a pragului produse de zgomot (mediane potențiale) sunt date pentru ambele sexe de următoarea relație(1):

$$N_{0,50} = \left\{ \begin{array}{l} -0,033^{(500\text{Hz})} \\ -0,020^{(1000\text{Hz})} \\ -0,045^{(2000\text{Hz})} \\ 0,012^{(3000\text{Hz})} \\ 0,025^{(4000\text{Hz})} \\ 0,019^{(6000\text{Hz})} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} 0,110^{(500\text{Hz})} \\ 0,070^{(1000\text{Hz})} \\ 0,066^{(2000\text{Hz})} \\ 0,037^{(3000\text{Hz})} \\ 0,025^{(4000\text{Hz})} \\ 0,024^{(6000\text{Hz})} \end{array} \right\} \lg\left(\frac{\theta}{\theta_0}\right) \times \left\{ L_{EX,8h} - \left\{ \begin{array}{l} 93^{(500\text{Hz})} \\ 89^{(1000\text{Hz})} \\ 80^{(2000\text{Hz})} \\ 77^{(3000\text{Hz})} \\ 75^{(4000\text{Hz})} \\ 77^{(6000\text{Hz})} \end{array} \right\} \right\}^2 \quad (8.1)$$

unde:

-[93(500 Hz), 89 (1000Hz), 80 (2000Hz), 77 (3000Hz), 75 (4000Hz), 77 (6000Hz)] - este domeniul de valori al nivelului limită de **presiune acustică** definit în funcție de frecvență,  $L_0$ (dB);

- $\theta$ (ani) - este timpul de expunere,  $\theta_0=1$  an;

- $L_{EX,8h}$  - reprezintă nivelul de expunere la zgomot **normal la o zi** de lucru nominală de 8h;

-[500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000] - frecvențe audiometrice (Hz).

Relația (8.1) se aplică în situația în care  $L_{EX,8h}$  **este mai mare decât**  $L_0$ , în caz contrar nivelul de expunere la zgomot normal la o zi de lucru nominală de 8h ( $L_{EX,8h}$ ) fiind egal cu  $L_0$ , astfel încât  $N_{0,50}$  este egal cu 0.

De asemenea, pentru **perioade mai mici de 10 ani**, N va fi extrapolat din valoarea lui  $N_{0,50}$  corespunzătoare unei perioade de 10 ani conform relației:

$$N_{0,50;\theta < 10\text{ani}} = \frac{\lg(\theta + 1)}{\lg 11} N_{0,50;\theta = 10\text{ani}} \quad (8.2)$$

### 8.2.1.2. Distribuția statistică a lui N (deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot)

Distribuția lui N este aproximată de două jumătăți diferite a două distribuții normale (gaussiene), respectiv: jumătatea superioară pentru cuantila  $Q$ , cu auzul mai slab decât mediana care se găsește peste **valoarea mediană**  $N_{0,50}$  și jumătatea inferioară care se găsește sub valoarea mediană  $N_{0,50}$ .

Astfel, există două situații:

1. **Dacă**  $0,05 \leq Q \leq 0,50$  atunci deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot  $N_Q$  este dată de relația (8.3):

$$\left[ \begin{array}{l} N_{0,05;0,95} \\ N_{0,10;0,90} \\ N_{0,15;0,85} \\ N_{0,20;0,80} \\ N_{0,25;0,75} \\ N_{0,30;0,70} \\ N_{0,35;0,65} \\ N_{0,40;0,60} \\ N_{0,45;0,55} \\ N_{0,50} \end{array} \right] = N_{0,50} + \left[ \begin{array}{l} 1,645 \\ 1,282 \\ 1,036 \\ 0,842 \\ 0,675 \\ 0,524 \\ 0,385 \\ 0,253 \\ 0,126 \\ 0 \end{array} \right] * \left\{ \left[ \begin{array}{l} 0,044^{(500\text{Hz})} \\ 0,022^{(1000\text{Hz})} \\ 0,031^{(2000\text{Hz})} \\ 0,007^{(3000\text{Hz})} \\ 0,005^{(4000\text{Hz})} \\ 0,013^{(6000\text{Hz})} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} 0,016^{(500\text{Hz})} \\ 0,016^{(1000\text{Hz})} \\ -0,002^{(2000\text{Hz})} \\ 0,016^{(3000\text{Hz})} \\ 0,009^{(4000\text{Hz})} \\ 0,008^{(6000\text{Hz})} \end{array} \right] \lg\frac{\theta}{\theta_0} \right\} * \left\{ L_{EX,8h} - \left[ \begin{array}{l} 93^{(500\text{Hz})} \\ 89^{(1000\text{Hz})} \\ 80^{(2000\text{Hz})} \\ 77^{(3000\text{Hz})} \\ 75^{(4000\text{Hz})} \\ 77^{(6000\text{Hz})} \end{array} \right] \right\} \quad (8.3)$$

Dacă  $0,50 < Q \leq 0,95$  atunci deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot  $N_Q$  este dată de relația (8.4):

$$\begin{bmatrix} N_{0,05;0,95} \\ N_{0,10;0,90} \\ N_{0,15;0,85} \\ N_{0,20;0,80} \\ N_{0,25;0,75} \\ N_{0,30;0,70} \\ N_{0,35;0,65} \\ N_{0,40;0,60} \\ N_{0,45;0,55} \\ N_{0,50} \end{bmatrix} = N_{0,50} \begin{bmatrix} 1,645 \\ 1,282 \\ 1,036 \\ 0,842 \\ 0,675 \\ 0,524 \\ 0,385 \\ 0,253 \\ 0,126 \\ 0 \end{bmatrix} \times \left[ \begin{bmatrix} 0,033^{(500\text{Hz})} \\ 0,020^{(1000\text{Hz})} \\ 0,016^{(2000\text{Hz})} \\ 0,029^{(3000\text{Hz})} \\ 0,016^{(4000\text{Hz})} \\ 0,028^{(6000\text{Hz})} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,002^{(500\text{Hz})} \\ 0,000^{(1000\text{Hz})} \\ 0,000^{(2000\text{Hz})} \\ -0,010^{(3000\text{Hz})} \\ -0,002^{(4000\text{Hz})} \\ -0,007^{(6000\text{Hz})} \end{bmatrix} \right] \lg \frac{\theta}{\theta_0} \times \left[ L_{EX,8h} \begin{bmatrix} 93^{(500\text{Hz})} \\ 89^{(1000\text{Hz})} \\ 80^{(2000\text{Hz})} \\ 77^{(3000\text{Hz})} \\ 75^{(4000\text{Hz})} \\ 77^{(6000\text{Hz})} \end{bmatrix} \right] \quad (8.4)$$

unde:

- **[1,645;1,282;1,036;0,842;0,675;0,524;0,385;0,253;0,126;0]** - reprezintă valorile factorului de multiplicare  $k$  în intervale de 0,05 pentru cuantila  $Q$ ;
- **[93<sup>(500 Hz)</sup>, 89<sup>(1000Hz)</sup>, 80<sup>(2000Hz)</sup>, 77<sup>(3000Hz)</sup>, 75<sup>(4000Hz)</sup>, 77<sup>(6000Hz)</sup>]** - este domeniul de valori al nivelului limită de presiune acustică definit în funcție de frecvență,  $L_0(\text{dB})$ ;
- $\theta(\text{ani})$  - este timpul de expunere,  $\theta_0=1$  an;
- $L_{EX,8h}$  - reprezintă nivelul de expunere la zgomot normal la o zi de lucru nominală de 8h;
- **[500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000]** - frecvențe audiometrică (Hz).

Valorile corespunzătoare cozilor de distribuție statistică pentru situațiile în care  $0 < Q < 0,05$  și  $0,95 < Q < 1$ , nu sunt sigure și prin urmare nu sunt estimate ca urmare a dificultății validării acestor domenii.

### 8.2.2. Determinarea deteriorării auzului și handicapului auditiv produse de zgomot

Deteriorarea potențială a auzului datorită expunerii profesionale la zgomot se evaluează direct prin intermediul deplasării permanente a pragului produse de zgomot, care poate fi:

- considerată separat pentru fiecare frecvență de interes;
- adunată pentru un anumit număr de frecvențe având ca rezultat o deplasare de prag totală;
- mediată pe un număr de frecvențe selectate care reprezintă de regulă domeniul principal de frecvență pentru inteligibilitatea vorbirii.

Pentru calculul handicapului auditiv se poate utiliza (fiecărei urechi, mediei ambelor urechi, mediei ponderate a ambelor urechi) o combinație de niveluri de prag de audibilitate la frecvențe precizate, respectiv: media nivelului pragului de audibilitate la 500Hz, 1000Hz și 2000Hz; media nivelului pragului de audibilitate la 500Hz, 1000Hz, 2000Hz și 3000Hz; media nivelului pragului de audibilitate la

1000Hz, 2000Hz și 4000Hz; media nivelului pragului de audibilitate la 1000Hz, 2000Hz și 3000Hz; media nivelului pragului de audibilitate la 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz și 4000Hz; media nivelului pragului de audibilitate la 2000Hz și 4000Hz; media nivelului pragului de audibilitate la 2000Hz, 3000Hz și 4000Hz etc.

Riscul de handicap auditiv datorită expunerii la zgomot și vârstei sau numai expunerii la zgomot reprezintă în mod frecvent măsuri ale efectelor negative ale expunerii la zgomot asupra unei populații.

### 8.2.3. Calculul bazei de date A

Relațiile care se aplică pentru nivelul pragului de audibilitate  $H$  în funcție de vârsta  $Y$  (ani) pentru diferite intervale ale cuantilei  $Q$  care are nivelul pragului mai mare decât valoarea  $H_Q$  sunt următoarele:

1. Dacă  $0,05 \leq Q \leq 0,50$  atunci nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  este dat de relațiile (8.5) și (8.6), pentru o populație de sex masculin respectiv pentru o populație de sex feminin:

$$\begin{pmatrix} H_{0,05;0,95} \\ H_{0,10;0,90} \\ H_{0,15;0,85} \\ H_{0,20;0,80} \\ H_{0,25;0,75} \\ H_{0,30;0,70} \\ H_{0,35;0,65} \\ H_{0,40;0,60} \\ H_{0,45;0,55} \\ H_{0,50} \end{pmatrix} = H_{0,50} + \begin{pmatrix} 1,645 \\ 1,282 \\ 1,036 \\ 0,842 \\ 0,675 \\ 0,524 \\ 0,385 \\ 0,253 \\ 0,126 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 7,23^{(125Hz)} \\ 6,67^{(250Hz)} \\ 6,12^{(500Hz)} \\ 6,12^{(1000Hz)} \\ 6,67^{(1500Hz)} \\ 7,23^{(2000Hz)} \\ 7,78^{(3000Hz)} \\ 8,34^{(4000Hz)} \\ 9,45^{(6000Hz)} \\ 10,56^{(8000Hz)} \end{pmatrix} + 0,445 H_{0,50} \quad (8.5)$$

$$\begin{pmatrix} H_{0,05;0,95} \\ H_{0,10;0,90} \\ H_{0,15;0,85} \\ H_{0,20;0,80} \\ H_{0,25;0,75} \\ H_{0,30;0,70} \\ H_{0,35;0,65} \\ H_{0,40;0,60} \\ H_{0,45;0,55} \\ H_{0,50} \end{pmatrix} = H_{0,50} + \begin{pmatrix} 1,645 \\ 1,282 \\ 1,036 \\ 0,842 \\ 0,675 \\ 0,524 \\ 0,385 \\ 0,253 \\ 0,126 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 7,23^{(125Hz)} \\ 6,67^{(250Hz)} \\ 6,12^{(500Hz)} \\ 6,12^{(1000Hz)} \\ 6,67^{(1500Hz)} \\ 7,23^{(2000Hz)} \\ 7,78^{(3000Hz)} \\ 8,34^{(4000Hz)} \\ 9,45^{(6000Hz)} \\ 10,56^{(8000Hz)} \end{pmatrix} + 0,445 H_{0,50} \quad (8.6)$$

2. Dacă  $Q=0,50$  atunci nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  este dat de relațiile (8.7) pentru o populație de sex masculin și (8.8) pentru o populație de sex feminin:

$$H_{0,50} = \begin{pmatrix} 0,0030^{(125Hz)} \\ 0,0030^{(250Hz)} \\ 0,0035^{(500Hz)} \\ 0,0040^{(1000Hz)} \\ 0,0055^{(1500Hz)} \\ 0,0070^{(2000Hz)} \\ 0,0115^{(3000Hz)} \\ 0,0160^{(4000Hz)} \\ 0,0180^{(6000Hz)} \\ 0,0220^{(8000Hz)} \end{pmatrix} x(Y - 18)^2 + H_{0,50;18} \quad (8.7)$$

$$H_{0,50} = \begin{pmatrix} 0,0030^{(125Hz)} \\ 0,0030^{(250Hz)} \\ 0,0035^{(500Hz)} \\ 0,0040^{(1000Hz)} \\ 0,0050^{(1500Hz)} \\ 0,0060^{(2000Hz)} \\ 0,0075^{(3000Hz)} \\ 0,0090^{(4000Hz)} \\ 0,0120^{(6000Hz)} \\ 0,0150^{(8000Hz)} \end{pmatrix} x(Y - 18)^2 + H_{0,50;18} \quad (8.8)$$

3. Dacă  $0,50 \leq Q \leq 0,95$  atunci nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  este dat de relațiile (8.9) pentru o populație de sex masculin și (8.10) pentru o populație de sex feminin:

$$\begin{pmatrix} H_{0,05;0,95} \\ H_{0,10;0,90} \\ H_{0,15;0,85} \\ H_{0,20;0,80} \\ H_{0,25;0,75} \\ H_{0,30;0,70} \\ H_{0,35;0,65} \\ H_{0,40;0,60} \\ H_{0,45;0,55} \\ H_{0,50} \end{pmatrix} = H_{0,50} + \begin{pmatrix} 1,645 \\ 1,282 \\ 1,036 \\ 0,842 \\ 0,675 \\ 0,524 \\ 0,385 \\ 0,253 \\ 0,126 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5,78^{(125Hz)} \\ 5,34^{(250Hz)} \\ 4,89^{(500Hz)} \\ 4,89^{(1000Hz)} \\ 5,34^{(1500Hz)} \\ 5,78^{(2000Hz)} \\ 6,23^{(3000Hz)} \\ 6,67^{(4000Hz)} \\ 7,56^{(6000Hz)} \\ 8,45^{(8000Hz)} \end{pmatrix} + 0,356 H_{0,50} \quad (8.9)$$

$$\begin{pmatrix} H_{0,05;0,95} \\ H_{0,10;0,90} \\ H_{0,15;0,85} \\ H_{0,20;0,80} \\ H_{0,25;0,75} \\ H_{0,30;0,70} \\ H_{0,35;0,65} \\ H_{0,40;0,60} \\ H_{0,45;0,55} \\ H_{0,50} \end{pmatrix} = H_{0,50} + \begin{pmatrix} 1,645 \\ 1,282 \\ 1,036 \\ 0,842 \\ 0,675 \\ 0,524 \\ 0,385 \\ 0,253 \\ 0,126 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5,34^{(125Hz)} \\ 4,89^{(250Hz)} \\ 4,89^{(500Hz)} \\ 4,89^{(1000Hz)} \\ 5,34^{(1500Hz)} \\ 5,34^{(2000Hz)} \\ 5,78^{(3000Hz)} \\ 6,23^{(4000Hz)} \\ 7,12^{(6000Hz)} \\ 8,45^{(8000Hz)} \end{pmatrix} + 0,356 H_{0,50} \quad (8.10)$$

#### 8.2.4. Algoritmul modelului matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului

În vederea fundamentării unui sistem de evaluare a riscului de deteriorare a auzului, a fost conceput un model matematic grafo-analitic care oferă posibilitatea estimării și aprecierii riscului de handicap auditiv datorită expunerii la zgomot pe baza diferenței dintre riscul de handicap auditiv datorită vârstei și zgomotului și riscul de handicap auditiv al populației.

Aplicarea modelului matematic de prognoză a riscului de deteriorare a auzului, presupune parcurgerea următorilor pași:

(P1):Definirea problemei de rezolvat (stabilirea tipului de populație: masculină sau feminină; vârsta subiecților din cadrul populației analizate; nivelul expunerii cotidiene la zgomot în fiecare zi, timp de n ani (8h/zi, 5 zile/săptămână, 50 săptămâni/an);

(P2):Stabilirea combinației de frecvențe pentru medierea nivelurilor pragului de audibilitate;



(P3):Calculul nivelului pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  pentru populația de un anumit tip (masculină sau feminină) neexpusă la zgomot în conformitate cu baza de date A; De asemenea, verificarea relației referitoare la suma valorilor dintre deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot și nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta, care dacă este mai mare de 40 dB, atunci modifică semnificativ rezultatul și prin urmare valoarea deplasării permanente a pragului produsă de zgomot se corectează conform relației:

$$N - (H \times N) / 120; \quad (8.11)$$

(P4):Calculul deplasării permanente a pragului produsă de zgomot:

$$H' = H + N - \frac{H \times N}{120}, \quad (8.12)$$

(P5):Determinarea nivelului pragului de audibilitate asociat cu vârsta și zgomotul pentru populația expusă la zgomot;

(P6):Reprezentarea grafică în coordonate gaussiene (în cadrul unui sistem rectangular de axe în care pe abscisă sunt evidențiate procentual, la partea inferioară valorile celor cu auz mai slab (de la dreapta la stânga)/la partea superioară valorile celor cu auz mai bun (de la stânga la dreapta), iar pe ordonată valorile nivelului pragului de audibilitate exprimate în dB);

(P7):Determinarea riscului de deteriorare a auzului corespunzător unui nivel de expunere cotidiană la zgomot în fiecare zi pe perioada unei durate de timp (exprimată în ani), cu datele specifice nivelurilor pragului de audibilitate asociate cu vârsta din baza de date A.

### 8.2.5. Studiu de caz privind evaluarea riscului de deteriorare a auzului

În vederea aplicării modelului matematic de evaluare a riscului de deteriorare a auzului, se consideră o populație masculină în vârstă de 50 ani, care a fost expusă unui nivel mediu de expunere cotidiană la zgomot  $L_{EX,8h} = 90$  dB în fiecare zi timp de 30 ani. Aplicarea modelului matematic de **prognoză a riscului de deteriorare a auzului**, presupune parcurgerea următorilor pași:

(P1):Definirea problemei de rezolvat: populație masculină; vârsta 50 ani; nivelul expunerii cotidiene la zgomot în fiecare zi timp de 30 ani (8h/zi, 5 zile/săptămână, 50 săptămâni/an):  $L_{EX,8h} = 90$  dB;

(P2):Stabilirea combinației de frecvențe pentru medierea nivelurilor pragului de audibilitate: Pentru determinarea handicapului auditiv se utilizează combinația de frecvențe 1000Hz, 2000Hz și 4000Hz;

(P3):Calculul nivelului pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  pentru populația de un anumit tip (masculină sau feminină) neexpusă la zgomot în conformitate cu baza de date A: Nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  pentru populația neexpusă la zgomot se calculează în conformitate cu baza de date A (tabel 8.1) și este mediat pentru frecvențele 1000Hz, 2000Hz și 4000Hz, respectiv:

**Tabelul 8.1.** Valori selectate ale nivelului pragului de audibilitate, în dB, din baza de date A

| NIVELUL PRAGULUI DE AUDIBILITATE, dB |               |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Q(cuantila)                          | Vârsta 50 ani |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Frecvența Hz                         | 0,9           | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| <b>Bărbați</b>                       |               |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 500                                  | -4            | -2  | 0   | 2   | 4   | 6   | 8   | 10  | 13  |
| 1000                                 | -4            | -1  | 1   | 2   | 4   | 6   | 8   | 11  | 14  |
| 2000                                 | -4            | 0   | 3   | 5   | 7   | 10  | 13  | 16  | 21  |
| 3000                                 | -2            | 3   | 6   | 9   | 12  | 15  | 19  | 23  | 28  |
| 4000                                 | 0             | 6   | 10  | 13  | 16  | 20  | 25  | 30  | 36  |
| 6000                                 | 0             | 7   | 11  | 15  | 18  | 23  | 28  | 33  | 41  |

Nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta  $H_Q$  pentru populația neexpusă la zgomot, se identifică cu relația 8.13 :

$$\begin{pmatrix} H_{0,9;50} \\ H_{0,8;50} \\ H_{0,7;50} \\ H_{0,6;50} \\ H_{0,5;50} \\ H_{0,4;50} \\ H_{0,3;50} \\ H_{0,2;50} \\ H_{0,1;50} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} (-4 - 4 + 0) / 3 \\ (-1 + 0 + 6) / 3 \\ (1 + 3 + 10) / 3 \\ (2 + 5 + 13) / 3 \\ (4 + 7 + 16) / 3 \\ (6 + 10 + 20) / 3 \\ (8 + 13 + 25) / 3 \\ (11 + 16 + 30) / 3 \\ (14 + 21 + 36) / 3 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -2,7 \\ 1,7 \\ 4,7 \\ 6,7 \\ 9,0 \\ 12,0 \\ 15,3 \\ 19,0 \\ 23,7 \end{pmatrix} \quad (8.13)$$

(P4):Calculul deplasării permanente a pragului produsă de zgomot și verificarea relației referitoare la suma valorilor dintre deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot și nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta:

La frecvența de **4000 Hz** suma dintre valorile aferente deplasării permanente a pragului produse de zgomot și nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta pentru cuantila **0,1** este mai mare de 40 dB (tabel 8.2).

Prin urmare valoarea de 19 dB din tabelul 8.2., se reduce astfel:

$$19 - \frac{36 * 19}{120} = 13,3dB. \quad (8.14)$$

**Tabelul 8.2.** Deplasarea permanentă a pragului de audibilitate produsă de zgomot.

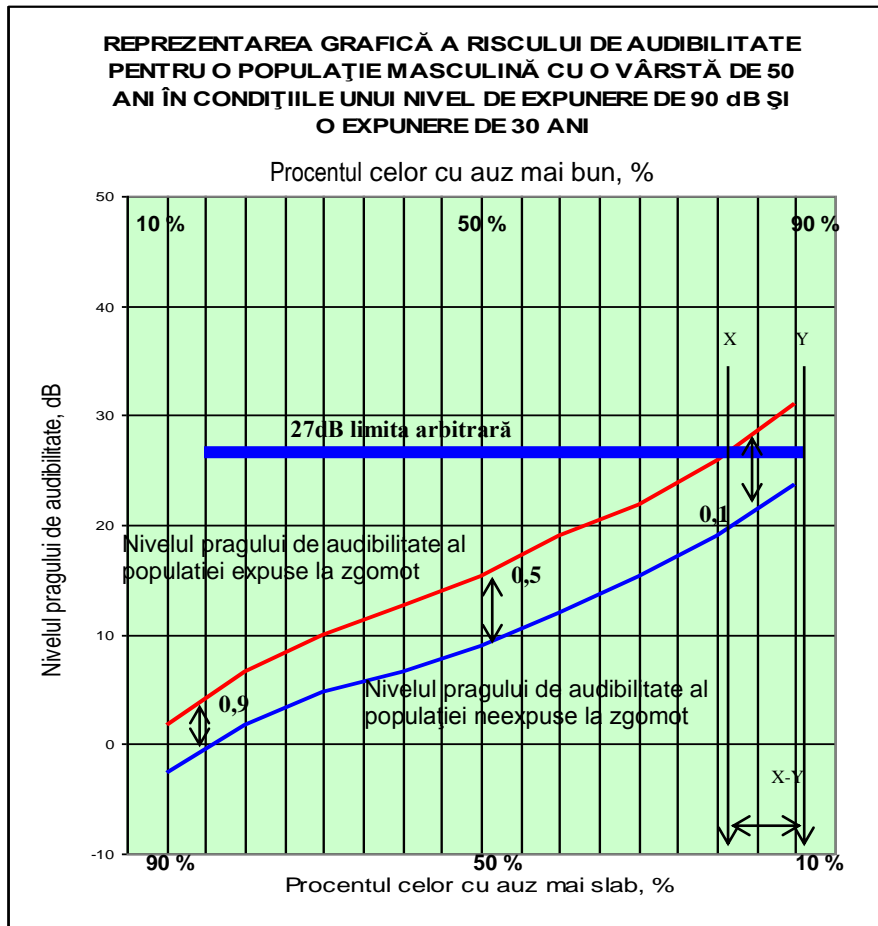
| NIPTS, dB                                       |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nivel de expunere la zgomot $L_{EX,8h} = 90$ dB |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Q(cuantila)                                     | Timp de expunere 30 ani |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | 0,9                     | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Frecvența Hz                                    |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 500   | 0                       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 1000  | 0                       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 2000  | 3                       | 4   | 4   | 5   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| 3000  | 8                       | 9   | 9   | 11  | 11  | 13  | 14  | 16  | 18  |
| 4000  | 10                      | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 19  |
| 6000  | 5                       | 7   | 8   | 8   | 9   | 10  | 11  | 13  | 15  |

Valorile aferente deplasării permanente a pragului produse de zgomot, se calculează cu relația 8.15 :

$$\begin{pmatrix} N_{0,9;30} \\ N_{0,8;30} \\ N_{0,7;30} \\ N_{0,6;30} \\ N_{0,5;30} \\ N_{0,4;30} \\ N_{0,3;30} \\ N_{0,2;30} \\ N_{0,1;30} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} (0 + 3 + 10) / 3 \\ (0 + 4 + 11) / 3 \\ (0 + 4 + 12) / 3 \\ (0 + 5 + 13) / 3 \\ (0 + 5 + 14) / 3 \\ (0 + 6 + 15) / 3 \\ (0 + 7 + 16) / 3 \\ (0 + 8 + 17) / 3 \\ (0 + 9 + 13,3) / 3 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 4,3 \\ 5,0 \\ 5,3 \\ 6,0 \\ 6,3 \\ 7,0 \\ 7,7 \\ 8,3 \\ 7,4 \end{pmatrix} \quad (8.15)$$

(P5):Determinarea nivelului pragului de audibilitate asociat cu vârsta și zgomotul pentru populația expusă la zgomot: Prin aplicarea relației (8.12) referitoare la suma dintre nivelul pragului de audibilitate asociat cu vârsta H și deplasarea permanentă a pragului produsă de zgomot reală sau potențială N, se obține o aproximație a evenimentelor biologice, considerată destul de precisă:

$$\begin{matrix} H'_{0,9} \\ H'_{0,8} \\ H'_{0,7} \\ H'_{0,6} \\ H'_{0,5} \\ H'_{0,4} \\ H'_{0,3} \\ H'_{0,2} \\ H'_{0,1} \end{matrix} = \begin{matrix} -2,7 \\ 1,7 \\ 4,7 \\ 6,7 \\ 9,0 \\ 12,0 \\ 15,3 \\ 19,0 \\ 23,7 \end{matrix} + \begin{matrix} 4,3 \\ 5,0 \\ 5,3 \\ 6,0 \\ 6,3 \\ 7,0 \\ 7,7 \\ 8,3 \\ 7,4 \end{matrix} - \frac{1}{120} \left\{ \begin{matrix} -2,7 \\ 1,7 \\ 4,7 \\ 6,7 \\ 9,0 \\ 12,0 \\ 15,3 \\ 19,0 \\ 23,7 \end{matrix} \times \begin{matrix} 4,3 \\ 5,0 \\ 5,3 \\ 6,0 \\ 6,3 \\ 7,0 \\ 7,7 \\ 8,3 \\ 7,4 \end{matrix} \right\} = \begin{matrix} 1,7 \\ 6,6 \\ 9,8 \\ 12,4 \\ 14,8 \\ 18,3 \\ 22,0 \\ 26,0 \\ 30,0 \end{matrix} \quad (8.16)$$



**Fig. 8.1.**Reprezentarea grafică în coordonate gaussiene a riscului de deteriorare a auzului

(P6):Reprezentarea grafică în coordonate gaussiene: Rezultatele obținute la (P5) sunt reprezentate grafic în coordonate gaussiene cu diferite riscuri de handicap

ilustrate pentru o limită arbitrară de 27 dB, în vederea studierii dependenței valorilor riscului de mărimea limitei (figura 8.1.):

(P7): Determinarea riscului de deteriorare a auzului corespunzător unui nivel de expunere cotidiană la zgomot în fiecare zi pe perioada unei durate de timp (exprimată în ani), cu datele specifice nivelurilor pragului de audibilitate asociate cu vârsta din baza de date A: Determinarea grafo-analitică a riscului de deteriorare a auzului pentru o populație masculină în vârstă de 50 ani care a fost expusă la un nivel mediu de expunere cotidiană la zgomot  $L_{EX,8h}=90$  dB în fiecare zi, timp de 30 ani (8h/zi, 5 zile/săptămână, 50 săptămâni/an), a condus la următoarele rezultate:

- Riscul de handicap auditiv datorită vârstei și zgomotului este de 18% (punctul X);
- Riscul de handicap al populației este de 6,5% (punctul Y);
- Riscul de handicap auditiv datorită expunerii la zgomot este de 11,5% (diferența, pe orizontală, dintre X și Y).

### 8.3. Concluzii

- Plecând de la teorie la practică, lucrarea evidențiază în mod obiectiv prin intermediul unor instrumente matematice moderne din domeniul riscului generat de zgomot în procesul muncii, componentele structurale și de proces care permit determinarea cu o încredere suficientă a unei ponderi relative a pericolelor identificate ca predictorii de risc, precum și implicațiile acestor rezultate asupra sănătății și securității populației expuse. De asemenea, se prezintă un procedeu de estimare a deteriorării auzului datorită expunerii la zgomot, din perspectiva definerii conceptuale și metodologice a evaluării handicapului auditiv, ținând cont, atât de consecințele juridice în ceea ce privește responsabilitatea și compensarea, cât și de definițiile și interpretările legale bazate pe considerente de ordin economic și social.

- Astfel, modelul grafo-analitic de evaluare a riscului de deteriorare a auzului, prezentat în cadrul lucrării, oferă posibilitatea estimării acestui tip de risc pe baza riscului de handicap auditiv al populației (determinat în funcție de nivelul pragului de audibilitate a populației neexpuse la zgomot) și a riscului de handicap auditiv datorită vârstei și zgomotului (determinat în funcție de nivelul de audibilitate a populației expuse la zgomot). Totodată, modelul matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului asigură, pe baza unui algoritm, modalitatea procedurată de estimare a riscului de audibilitate pentru o populație de un anumit tip (masculină sau feminină) care este expusă la un anumit nivel mediu de expunere cotidiană la zgomot și pe o anumită perioadă de timp (exprimată în ani), constituind un instrument formal de calcul și util în fundamentarea deciziei privind nivelul de prudență necesar a fi stabilit la clarificarea domeniului riscului acceptabil/tolerabil.

- Rezultatele obținute în urma aplicării acestui model matematic pot contribui la realizarea unor baze de date specializate pentru diferite domenii de activitate desfășurate la nivelul economiei naționale, în scopul dezvoltării cunoașterii în domeniul diagnozei și prognozei riscului profesional, având rol preventiv într-o problemă de securitate ocupațională.

## **9. CONCLUZII FINALE RECAPITULATIVE ȘI EVIDENȚIEREA CONTRIBUȚIILOR PERSONALE PENTRU REZOLVAREA TEMEI DE DOCTORAT**

### **9.1. Concluzii finale**

Alegerea temei de doctorat este justificată de ipotezele prezentate și generează următoarele concluzii:

a) Cercetările în domeniul securității și sănătății în muncă pot contribui la creșterea avantajelor economice în cadrul oțelărilor electrice, atât pentru angajatori, cât și pentru societate în general. Comportamentul uman optează pentru modelul rațional, ceea ce a condus la credința că, o cuantificare a variabilelor sistemului de muncă, poate asigura protecția împotriva riscului.

b) Evaluarea riscului este primul pas în activitatea de prevenire și protecție a unei întreprinderi. Cunoașterea și evaluarea riscurilor de pe platforma oțelărilor electrice ne dă posibilitatea de a întreprinde acțiuni care să conducă la reducerea sau eliminarea lor.

c) Continuitatea procesului de producție, este foarte importantă. Producerea unui accident duce la întreruperea lucrului pentru o perioadă de timp mai mare sau mai mică, are un impact psihologic negativ în rândul personalului, datorită pierderilor umane și materiale, creează incertitudine. Acest lucru face ca procesul de muncă să se desfășoare cu scăderi ale ritmului de muncă și implicit cu scăderea productivității muncii.

d) Măsurile de prevenire și protecție, conduc la reducerea cheltuielilor făcute cu repararea echipamentelor de muncă angrenate în accident, la eliminarea costurilor cu privire la asistența socială, plata concediului medical, ajutoare materiale, a cheltuielilor legate de calificarea personalului care înlocuiește pe cei accidentați, la evitarea întreruperilor în procesul de producție prin redistribuirea personalului sau angajarea altor lucrători, fără experiență, în locul celor accidentați. De asemenea se elimină consecințele administrative, contravenționale sau penale, suferite de persoanele vinovate de producerea unor eventuale accidente, precum și a despăgubirilor către victime sau urmașii acestora.

e) Alegerea tehnologiilor și a echipamentelor cât mai puțin periculoase, stabilirea ergonomică a fluxului tehnologic, respectarea procedurilor de mentenanță, sunt factori care contribuie la creșterea productivității, atât prin creșterea randamentului utilajelor cât și prin creșterea randamentului personalului. Astfel un produs realizat în condițiile optime prevăzute de regimul tehnologic nu poate fi decât un produs de calitate, apreciat pe piața economică.

f) Consultarea lucrătorilor în activitatea de prevenire a riscurilor de la locul de muncă, conduce la conștientizarea rolului pe care îl are fiecare, la găsirea celor mai bune metode de organizare a muncii, într-un climat de siguranță și încredere care favorizează creșterea eficienței muncii și îmbunătățirea relațiilor socio-profesionale.

g) Asigurarea unor condiții de securitate și sănătate în muncă, în cadrul oțelărilor electrice, de pe platformele siderurgice, prin eliminarea riscurilor de

accidentare, prin respectarea contractelor și angajamentelor atât în rândul angajaților proprii cât și în rândul beneficiarilor și colaboratorilor ca urmare a realizării unor produse de calitate.

h) Pentru a reduce și controla zgomotul la locul de muncă, pe platforma oțelărilor electrice, trebuie să se realizeze o monitorizare permanentă a acestuia și să se întocmească un plan de măsuri, care va cuprinde măsuri organizatorice și tehnice.

i) Acțiunea vibrațiilor poate cauza senzații neplăcute dând naștere unui disconfort, reducerii unor capacități sau prezintă chiar un risc pentru sănătate (ex: distrugerea țesuturilor sau modificări fiziopatologice).

j) Prin identificarea și cuantificarea riscurilor, se pot stabili cerințe minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea și securitatea lor care apar sau pot să apară datorită expunerii la vibrații mecanice.

## 9.2. Contribuții personale

În cadrul cercetărilor efectuate pentru elaborarea tezei de doctorat consider că am adus următoarele contribuții personale:

- Participarea la efectuarea și monitorizarea determinărilor de noxe, în vederea identificării locurilor de muncă cu condiții deosebite, expuse la riscuri profesionale, de pe platforma oțelăriei electrice, care în mod permanent sau pe anumite perioade pot afecta esențial capacitatea de muncă a lucrătorilor, datorită gradului mare de expunere;

- Identificarea sistematică a surselor de risc profesional, din cadrul oțelăriilor electrice, care este esențială pentru succesul analizei de risc, deoarece omiterea din inventar a unei surse de risc înseamnă excluderea din analiza de eliminare a unui pericol ce ar putea avea consecințe extrem de grave;

- Corelarea indicilor de gravitate, frecvență și durată, cu măsurile care duc la reducerea sau eliminarea riscurilor.

- Stabilirea factorului de risc ca factor determinant în cuantificarea nivelului de risc pentru diferite tipuri de noxe profesionale în vederea identificării cauzelor potențiale de accidentare sau de îmbolnăvire profesională, pe platforma siderurgică.

- Conceptualizarea în mod obiectiv, prin intermediul unor cercetări bazate pe instrumente matematice moderne în domeniul riscului de expunere la vibrații profesionale, a componentelor structurale și de proces care permit determinarea cu o încredere suficientă a unei ponderi relative a pericolelor identificate prin intermediul valorilor dăunătoare ale parametrilor de vibrații, precum și implicațiile acestor rezultate asupra sănătății și securității personalului expus, furnizând totodată alternative și soluții viabile de asigurare a sustenabilității siguranței în funcționare a sistemelor de muncă care au în dotare surse generatoare de vibrații.

- Conceperea unui model generalizat de prognoză specific riscului de expunere la vibrații profesionale, care permite paricularizarea lui atât pentru vibrații mână braț cât și pentru cele cu acțiune asupra întregului corp, aplicabil pe platformele oțelăriilor electrice.

- Elaborarea unui instrument procedurat pentru diagnoza riscului de expunere profesională la vibrații mecanice, denumit generic DOCUMENT DE SECURITATE LA VIBRAȚII PROFESIONALE (DSVP)

- Reducerea frecvenței bolilor și accidentelor de muncă în cadrul oțelăriilor electrice, prin implementarea legislației europene, legislație care au avut un impact pozitiv asupra securității lucrătorilor și a mediului de muncă;

- Evidențierea în mod obiectiv prin intermediul instrumentelor matematice moderne din domeniul riscului generat de zgomot în procesul muncii, a componentelor structurale și de proces care permit determinarea cu o încredere suficientă a unei ponderi relative a pericolelor identificate ca predictorii de risc, precum și implicațiile acestor rezultate asupra sănătății și securității lucrătorilor de pe platformele siderurgice.

- Elaborarea unui procedeu de estimare a deteriorării auzului datorită expunerii la zgomot, din perspectiva definirii conceptuale și metodologice a evaluării handicapului auditiv, ținând cont, atât de consecințele juridice în ceea ce privește responsabilitatea și compensarea, cât și de definițiile și interpretările legale bazate pe considerente de ordin economic și social.

- Elaborarea modelului grafo-analitic de evaluare a riscului de deteriorare a auzului, model care oferă posibilitatea estimării acestui tip de risc pe baza riscului de handicap auditiv al populației (determinat în funcție de nivelul pragului de audibilitate a populației neexpuse la zgomot) și a riscului de handicap auditiv datorită vârstei și zgomotului (determinat în funcție de nivelul de audibilitate a populației expuse la zgomot);

- Utilizarea modelului matematic generalizat de evaluare a riscului de deteriorare a auzului, care asigură pe baza unui algoritm, modalitatea procedurală de estimare a riscului de audibilitate, pentru o populație de un anumit tip (masculină sau feminină), care este expusă la un anumit nivel mediu de expunere cotidiană la zgomot și de o anumită perioadă de timp (exprimată în ani), constituind un instrument formal de calcul și util în fundamentarea deciziei, privind nivelul de prudență necesar a fi stabilit la clarificarea domeniului riscului acceptabil/tolerabil.

### **9.3. Direcții de continuarea a cercetărilor**

- În continuare, se urmărește utilizarea datelor obținute în urma cercetărilor și aplicațiilor pentru conceperea și realizarea unei aplicații informatice de calcul și monitorizare a noxelor din mediul de muncă, de pe platformele oțelărilor electrice în vederea asigurării de locuri de muncă fără riscuri.

- Prin aplicarea modelului matematic, rezultatele pot contribui la realizarea unor baze de date specializate pentru diferite domenii de activitate desfășurate la nivelul economiei naționale, în scopul dezvoltării cunoașterii în domeniul diagnozei și prognozei riscului profesional, având rol preventiv într-o problemă de securitate ocupațională.

- De asemenea lucrarea de față este utilă la conceperea și realizarea unei aplicații informatice a sistemului de management integrat al securității și sănătății în muncă, în vederea asigurării elaborării operative a documentelor de sistem în domeniul securității și sănătății în muncă, în cadrul platformelor siderurgice.



**DISEMINAREA REZULTATELOR**

1. **Victoria HARANGUȘ (Petroesc)**, *Health and Safety principles of steel workers*, Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering, Tome VIII, Fascicule 3, 2010, pp. 434-438, ISSN 1584-2673, **Revista indexata CNCSIS B+**.
2. **Victoria HARANGUȘ (Petroesc)**, Roland MORARU, *Industrial pollution and control measures in Romanian foundries*, Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering, Tome IX, Fascicule Extra, 2011, pp. 211-216, ISSN 1584-2673, **Revista indexata CNCSIS B+**.
3. **Victoria HARANGUȘ**, Ana SOCALICI, Teodor HEPUȚ, Erika POPA, *The relationship between workplace safety management and corporate performance*, International U.A.B.–B.EN.A. Conference Environmental Engineering and Sustainable Development, Alba Iulia, Romania, May 26-27th, 2011, 187, ISBN 978-606-613-002-8, Book of Abstracts Aeternitas Publishing House.
4. **Victoria HARANGUȘ**, Gabriel VASILESCU, Angelica DRAGHICI, Teodor HEPUȚ *Evaluating the Safety Risk in Relation to the O.H.S. Management Specific to Work Systems*, Proceedings of the 3rd International Conference on Energy, Environment, Devices, Systems, Communications, Computers, (INEEE '12) Rovaniemi, Finland, April 18-20, 2012, Mathematical Modelling and Simulation in Applied Sciences, pp.158-161, ISSN: 2227-4588, ISBN: 978-1-61804-086-2, Published by WSEAS Press – in curs de indexare **SCOPUS**.
5. **Victoria HARANGUȘ**, Carmen HARAU, *Safe maintenance – saving money for employers*, Proceedings of the 3rd International Conference on Energy, Environment, Devices, Systems, Communications, Computers, (INEEE '12) Rovaniemi, Finland, April 18-20, 2012, Mathematical Modelling and Simulation in Applied Sciences, pp.175-178, ISSN: 2227-4588, ISBN: 978-1-61804-086-2, Published by WSEAS Press – in curs de indexare **SCOPUS**.
6. **Victoria HARANGUȘ**, Gabriel VASILESCU, Adela TODORUȚ, Teodor HEPUȚ, *Analysis of hazards identified within the premises of the electric steelworks, to carry out the risk assessment*, International Conference Advanced Materials and Structures, 24-25 October 2013, Timisoara, Romania, **ISI Proceedings**
7. Adela TODORUȚ, Teodor HEPUȚ, **Victoria HARANGUȘ**, *Research on the influence of pelleting mixture component son chemical components and pellets structure*, International Conference Advanced Materials and Structures, 24-25 October 2013, Timisoara, Romania, **ISI Proceedings**
8. **Victoria HARANGUȘ**, *The analysis of environment risk assessment in metallurgy*, Metalurgia International; București Vol. 18, nr.7, p.338-342, 2013, ISSN1582-2214.
9. **Victoria HARANGUȘ**, Teodor HEPUȚ, [\*Managing change in the workplace\*](#), Metalurgia International; București, Vol. 18, nr. 7, pp.336-337, 2013, ISSN1582-2214.
10. **Victoria HARANGUȘ (Petroesc)**, Gabriel-Dragoș VASILESCU, *Diagnoza și prognoza riscului de pierdere a auzului in unitațile industriale* Simpozion Stiințific Studentesc, HD-43-STUD, ediția 9, Hunedoara, 2013, nr.E07.

## BIBLIOGRAFIE

1. \* \* \*, *Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006*, Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 646/26.07.2006;
2. \* \* \*, *H.G. nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006*, Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 882/30.10.2006.
3. \* \* \*, *FACTS nr. 26-Utilizarea sistemelor de management al securității și sănătății în muncă în statele membre ale Uniunii Europene*, Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă. ISSN 1681-2123. Tipărit în România. 2002;
4. \* \* \*, - *OHSAS 18001:1999-Occupational health and safety management systems – Specification*, British Standard Institution, 1999;
5. \* \* \*, - *OHSAS 18001:1999 – Amendment 1:2002, Occupational health and safety management systems – Specification*, British Standard Institution, 2002;
6. \* \* \*, - *OHSAS 18002:2000-Occupational health and safety management systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18001*, British Standard Institution, 2000;
7. \* \* \*, - *OHSAS 18002:2000 – Amendment 1:2002, Occupational health and safety management systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18001*, British Standard Institution, 2002;
8. \* \* \*, *SR OHSAS 18001: 2008 - Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Cerințe*, Asociația de Standardizare din România (ASRO), București, 2008;
9. \* \* \*, *SR OHSAS 18002: 2009 - Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Linii directoare pentru implementarea OHSAS 18001: 2007*, Asociația de Standardizare din România (ASRO), București, 2009;
10. Stomff, S., *Ghid pentru implementarea corectă a sistemului de management al sănătății și securității ocupaționale - Ediția a II-a*, Editura Standardizarea, București, 2009;
11. Darabonț, Alex., Pece, St., Dăscălescu, A. - *Managementul securității și sănătății în muncă*, Ed. AGIR, București, 2001.
12. Nisipeanu, S., Ștepa, R., *Implementarea sistemului de management al securității și sănătății în muncă*, Editura Fundației Culturale Libra, București, 2003.
13. Nisipeanu, S. *Sisteme de management și securitate în muncă. Perspective europene și abordare națională*, Revista Calitatea - Acces la succes, nr.7-8/2005, pag. 50 - 52.
14. *Principiile Asociației Mondiale a Oțelului(World Steel) privind sănătatea și securitatea în muncă*-pliant Îndrumar- Comitetul de Sănătate și Securitate în Muncă din cadrul World Steel Association-2011.

15. \* \* \*, - *The Use of Occupational Safety and Health Management Systems în the Member States of the European Union, Experiences at company level*, European Agency for Safety and Health at Work, 2002;
16. Darabonț, Alex., Tănase Nazarică - *Ghid pentru evaluarea nivelului de securitate în muncă*, ICSPM, București, 1997.
17. Victoria **HARANGUȘ** (Petroesc)-*Principii privind sănătatea și securitatea lucrătorilor din siderurgie* - Simpozion „Campanie europeană privind mentenanța în condiții de securitate, Hunedoara-19-21 octombrie 2011, editura INSEMEX-ISBN 978-973-88753-8-8, Petrosani -, pag.165.
18. \* \* \*, - HG 355/2007 privind supravegherea sănătății lucrătorilor
19. \* \* \*, *Guidelines on occupational safety and health management systems (ILO-OSH: 2001)*, International Labour Organization, Geneva, 2001.
20. Nicolae, A., Matei, Ecaterina, Melinte, I. Balanescu Mihaela- *Management de mediu în industria materialelor metalice*, București, Ed. Fair Partenrs, 2001
21. \* \* \*, Directiva CE 82/501, privind pericolele legate de activitățile industriale, -"Directiva Seveso", privind controlul accidentelor majore în care sunt implicate substanțe periculoase -Comunitatea Europeană (CE), 1982;
22. \* \* \*, BS 8800:1996-*Guide to Occupational health and safety management systems, British Standard*,1996;
23. \* \* \*, HOTĂRÂRE nr. 1076 din 8 iulie 2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe;
24. \* \* \*, Ordinul MAPPM nr. 184/1997 pentru aprobarea Procedurii de realizare a bilanțurilor de mediu;
25. Victoria **HARANGUȘ** (Petroesc) *"The analysis of environment risk assessment in metallurgy"*, // *Metalurgia International*; București2013, Vol. 18, nr.7, p..338. ISSN1582-2214;
26. Pece, Șt., *Metode de analiză apriorică a riscurilor profesionale*, I.N.I.D., București, 1993;
27. Pece, Șt., Dăscălescu, A., *Metodă de evaluare a riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională la locurile de muncă*, M.M.P.S.-I.C.S.P.M. București, 1998;
28. \* \* \*, *SR EN ISO 19011: 2003 - Ghid pentru auditarea sistemelor de management al calității și/sau de mediu*, Asociația de Standardizare din România (ASRO), București, 2003;
29. Balanescu Mihaela, ș.a.-*Contribuții la implementarea managementului de risc de mediu-evaluare și fundamentare decizii*, contract Orizont 2000, ICEM, București;
30. Balanescu Mihaela, Nicolae, A.-*Metode de evaluare și ierarhizare preliminară a surselor de risc de mediu din industria materialelor metalice*
31. Balanescu Mihaela, ș.a.-*Tehnici și strategii de previziune, evaluare, monitorizare și limitare a riscurilor asociate proceselor metalurgice și de ardere*, PNCDI, MENER, București, 2001-2004;
32. Balanescu Mihaela, Melinte, Nicolae- *"Evaluarea riscului de mediu în metalurgie"*, București, Ed. Printech, ISBN: 978-973-718-702-4 2007.
33. Rodica Stănescu Dumitru , *Agenti nocivi în mediul profesional* , Editura Viața Medicală Românească, București, 2008, ISBN 978-973-160-013-0;
34. \* \* \*, Referat-Characteristicile izolatoarelor de vibrații în instalații din domeniul construcții, <http://biblioteca.regielive.ro/referate/construcții /caracteristicile-izolatoarelor-de-vibratii-in-instalatii-24934.html>;

35. Silviu Nicolae Platon, *expunerea la vibrații- Factor de risc pentru securitate, sănătate și confort*, Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Protecția Muncii București.
36. \* \* \*, Directiva 2002/44/CE, a Parlamentului European și a Consiliului din 25 iunie 2002 cu privire la prevederile minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de agenți fizici (vibrații).
37. \* \* \*, Ghid facultativ de bune practici în vederea punerii în aplicare a Directivei 2002/44/CE, privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de agenți fizici (vibrații), Luxemburg: Oficiul pentru Publicații Oficiale ale Comunităților Europene, 2009, ISBN 978-92-79-07546-9.
38. \* \* \*, *Ghid de securitate și sănătate în muncă privind expunerea lucrătorilor la vibrații mecanice*- Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Muncii "Alexandru Darabont" București- Oficiul de Informare, Documentare și Editare (OIDE)- Editura INCDPM, 2013, ISBN 978-606-8477-02-02.
39. \* \* \*, SR ISO 2631-1:2000 *Vibrații și șocuri mecanice. Evaluarea expunerii umane la vibrații globale ale corpului. Partea 1: Cerințe generale.*
40. \* \* \*, Hotărârea de Guvern nr. 1876/2005 *privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații.*
41. \* \* \*, SR EN ISO 5349-1:2003 *Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână. Partea 1: Cerințe generale .*
42. \* \* \*, SR EN ISO 5349-2:2003 *Vibrații mecanice. Măsurarea și evaluarea expunerii la vibrații transmise prin mână. Partea 2: Indicații practice pentru măsurarea la locul de muncă*
43. Victoria **HARANGUȘ** (Petroesc)-*"Afecțiuni musculo-scheletice și modul de manifestare în diverse sectoare de activitate din județul Hunedoara"* Craiova 24-26 oct.2007-simpozion Campanie Europeană împotriva afecțiunilor musculo-Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în muncă-, Editura Medicală universitară 2007-ISBN-978-973-106-059-0, pag.136;
44. \* \* \*, *Cifre UE-15. Raport Eurostat, Munca și Sănătatea în UE: un portret statistic, ISBN 92 – 894 – 7006 – 2;*
45. \* \* \*, *Cifre UE-15. Raportul Agenției Europene pentru Securitate și Sănătate în Muncă. Date care prezintă legătura între SSM și ocupare, 2002, ISBN 92–95007–66–2;*
46. \* \* \*, *Directiva 86/188/EEC 57, la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot, 1986;*
47. \* \* \*, *Hotărârea Guvernului nr. 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 380 din 3 mai 2006;*
48. \* \* \*, *Organizația Mondială a Sănătății. Prevenirea pierderii auzului cauzată de zgomot, 1997- Grupul de studiu SIHI, Universitatea din Maastricht (1999);*
49. \* \* \*, *fișe informative-Factsheet nr.56-58-Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă on-line la adresa: <http://ew2005osha.eu.int> .*
50. \* \* \*, *Date care prezintă legătura între SSM și ocupare. Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă, 2002, ISBN 92 –95007– 66– 2;*

51. \* \* \*, *Comunicat al Comisiei asupra liniilor directe privind evaluarea agenților chimici, fizici și biologici precum și a proceselor industriale considerate ca reprezentând un risc pentru securitatea sau sănătatea lucrătoarelor însărcinate, care au născut recent sau care alăptează (Directiva Consiliului 92/85/CEE);*
52. \* \* \*, *Directiva 92/85/CEE , din 19 octombrie 1992 cu privire la punerea în aplicare a măsurilor referitoare la promovarea ameliorării securității și sănătății lucrătoarelor gravide, care au născut de curând sau care alăptează;*
53. \* \* \*, *Directiva 2003/20/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 6 februarie 2003 cu privire la prevederile minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de agenți fizici (zgomot);*
54. \* \* \*, *Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă, Cercetare asupra stresului în muncă, 2000;*
55. \* \* \*, *Statistici Europene asupra Bolilor Profesionale, 2001;*
56. \* \* \*, *Angajarea în Europa 2004, European Commission Employment and Social Affairs ISBN 92-894-7986-8;*
57. \* \* \*, *EODS 2001-European Occupational Diseases Statistics 2001;*
58. \* \* \*, *A 3-a anchetă ESWC 2000 menționată în Work and Health in the EU a statistical portrait 1994 (Portret statistic asupra muncii și sănătății în statele UE – Date 1994) – 2002 ISBN92-894-7006-2*
59. \* \* \*, *"SUMER – Anchetă asupra supravegherii medicale a riscurilor profesionale efectuată în perioada 2002-2003 (publicată în Decembrie 2004),<http://www.travail.gouv.fr/publications/picts/titres/titre2290/integral/2004.12-52.1.pdf>*
60. \* \* \*, *Procente extrase din Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 2003 (Ancheta Națională asupra condițiilor de muncă 2003), cifrele efective au fost calculate pe baza populației active așa cum este prezentată în Angajarea în Europa 2004.*
61. \* \* \*, *NIOH Danish Work Environment Cohort Study (DWECS) (Studiul anual de grup asupra mediului de lucru), menționat în "Efectele zgomotului asupra sănătății la locul de muncă (zgomotul în muncă) publicat pe site-ul AMI (Arbejdsmiljeinstitutet) <http://www.ami.dk>*
62. *Leszek Solecki -Evaluarea preliminară a riscului pierderii profesionale a auzului în cadrul agricultorilor particulari, Departamentul de Riscuri Fizice Profesionale, Institutul de Medicină Agricolă, Lublin, Poland, AAEM 2003, 10, 211-2115.*
63. *Hinke and Brask 1999 menționează un Studiu Danez fără titlu în "Leziuni datorate șocului acustic: Real sau Imaginar?" Milhinch, Australia <http://www.Audiologyonline.com>*
64. \* \* \*, *-Statistici cheie, Munca și sănătatea în UE, un portret statistic (1994 – 2002), A treia anchetă europeană privind condițiile de muncă 2000 (ESWC)*
65. \* \* \*, *Implementarea programului de conservare a auzului la Opera Națională din Finlanda, Toppila, Laitenen, Olkinuora, Kuisma, Perala. Prezentat la congresul internațional și expoziția din 2001 asupra ingineriei în slujba controlului zgomotului*
66. \* \* \*, *Information sheet 32 2002-Reducerea expunerii la zgomot în industria alimentară și a băuturilor, HSE ;*
67. \* \* \*, *Cifre din 1998, 195 cazuri din 596 (32%) sursa INRS: Vos gueles les decibels (ED 707), [www.INRS.fr](http://www.INRS.fr).*

68. Darabont, D., *Managementul securității și sănătății în muncă: ghid de evaluare a conformării cu cerințele legale*, Editura AGIR, București, 2010.
69. Victoria **Haranguș** (Petroesc), "Analiza riscurilor de accidentare și îmbonăvire profesională pe platforma SC Arcelormittal Hunedoara S.A." - - Conferința jubiliară a Inspecției Muncii - Securitate și Sănătate în Muncă - Sibiu, România, octombrie, 2013.
70. Pece, Șt., *Metodă de evaluare a securității muncii la nivelul microsistemelor (loc de muncă)*, Risc și securitate în muncă, I.C.S.P.M. București, nr. 3-4/1994;
71. Pece, Șt., *Evaluarea riscurilor în sistemul om-mașină*, Editura Atlas Press, București, 2003, ISBN 973-86192-5-4;
72. Victoria **Haranguș** (Petroesc), Raport Științific nr. 1/2011, *Contribuții privind evaluarea riscurilor profesionale pentru sănătatea și securitatea în muncă în cadrul oțelăriilor electrice*, 2011;
73. \* \* \*, "Expertiză tehnică de evaluare a locurilor de muncă încadrate în condiții speciale, din cadrul SC Arcelor Mittal Hunedoara SA - Hunedoara, conform Hotărârii nr.1284/2011", INCD INSEMEX Petroșani, 2012.
74. Victoria **Haranguș** (Petroesc), "Securitate și Sănătate în Muncă pentru lucrătorii din siderurgie"- - Seminar OSHA Europa - 30 Noiembrie 2011 - Bucuresti, Campania Europeana "Locuri de munca sanatoase",
75. Victoria **Haranguș** (Petroesc), Gabriel VASILESCU, Angelica DRAGHICI, prof.dr.ing Teodor HEPUT "Evaluating the Safety Risk in Relation to the O.H.S. Management Specific to Work Systems", , Mathematical Modelling and Simulation in Applied Sciences, pag.158,- Proceedings of the 3rd International Conference on Energy, Environment, Devices, Systems, Communications, Computers, (INEEE '12) Rovaniemi, Finland, April 18-20, 2012. ISSN: 2227-4588, ISBN: 978-1-61804-086-2, Published by WSEAS Press.
76. Victoria **Haranguș** (Petroesc),, Teodor HEPUT , "Managing change in the workplace", // Metalurgia International; București, 2013, Vol. 18 Issue 7, p.336, ISSN1582-2214, Indexari Revista: ISI-MASTER JOURNAL LIST; EBSCO; SCOPUS-ELSEVIER; ISI THOMSON REUTERS SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED, Journal Citation Reports/Science Edition
77. Victoria **Haranguș** (Petroesc), Carmen HARAU, "Safe maintenance – saving money for employers", ISBN: 978-1-61804-086-2- - Proceedings of the 3rd International Conference on Energy, Environment, Devices, Systems, Communications, Computers, (INEEE '12) Rovaniemi, Finland, April 18-20, 2012, ISSN: 2227-4588, ISBN: 978-1-61804-086-2, Published by WSEAS Press.
78. Victoria **Haranguș** (Petroesc), "The relationship between workplace safety management and corporate performance "- International U.A.B.-B.EN.A. Conference- Environmental Engineering And Sustainable Development -Alba Iulia, Romania -May 26-27th, 2011, ISBN 978-606-613-002-8 ,Aeternitas Publishing House.
79. Victoria **Haranguș** (Petroesc), Roland Iosif MORARU *Industrial pollution and control measures in romanian foundries*, -11th International Symposium "Interdisciplinary Regional Research" (ISIRR 2010)- 13-15, Szeged, Hungary October, 2010, Fascicule - Annals-Journal of Engineering, 2010.
80. Gabriel-Dragoș Vasilescu, *Metode neconvenționale de analiză și evaluarea riscului profesional*, Editura INSEMEX, Petroșani 2008, ISBN 978-973-88590-0-5,196 pagini



81. <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm>
82. <http://www.hse.gov.uk/vibration/wbv/calculator.htm>
83. Gabriel-Dragoș Vasilescu, *Metode de calcul probabilistic utilizate în diagnoza și prognoza riscului industrial*, Editura INSEMEX, Petroșani 2008, ISBN 978-973-88753-2-6, 147 pagini, "Environmental Engineering and Management, vol.9, No.3, p.459-460, ISSN 1582-9596, Martie 2010.
84. Florin Cotigă, Angelica Drăghici, Gabriel Vasilescu, *Baze teoretice și practice privind auditul securității și sănătății în muncă*, Editura Promun, Arad 2009, ISBN 978-973-88307-6-9, 310 pagini
85. Victoria **Haranguș** (Petroesc), *Gabriel-Dragoș VASILESCU, «Diagnoza și prognoza riscului de pierdere a auzului în unitățile industriale*, Seminar științific organizat la Facultatea de Inginerie Hunedoara, HD-43-STUD, ediția 9, Hunedoara, 2013, nr.E07.
86. \* \* \*, *SR EN 1050: 2000 - Securitatea mașinilor. Principii pentru aprecierea riscului*, Asociația de Standardizare din România (ASRO), București, 2000.
87. Victoria **Haranguș** (Petroesc)-"Evaluarea riscurilor pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor expuși la agenți biologici-I și II" pag.295-309, ALBA-IULIA-22-23 octombrie 2009-Evaluarea riscurilor-lucrări Simpozion tehnico-științific-editura AETERNITAS ISBN 978-973-1890-45-6.
88. Victoria **Haranguș** (Petroesc)-"Inspecția și mentenanța bazată pe risc a echipamentelor industriale în instalațiile de înaltă tensiune" -Simpozionul tehnico-științific --Prevenirea riscurilor în activitatea de mentenanță, SIBIU - 18-20 octombrie 2010Editura Constant-ISBN-978-973-7910-43-1, pag..204.
89. Victoria **Haranguș** (Petroesc)-"Health and Safety principles of steel workers", Scientific Event - International Symposium on Advanced Engineering & Applied Management - 40th Anniversary In Higher Education (1970-2010)-ISSN 1584-2673-Tome VIII Year 2010 Fascicule 3, poz.84.
90. <https://osha.europa.eu/fop/romania/ro/topics/substante-periculoase>
91. <http://www.inspectiamuncii.ro/ssmimm/linkuri-Brosura Zgomot.pdf>
92. [osha.europa.eu](http://osha.europa.eu) > Tematici > Zgomot și vibrații
93. <http://www.inspectiamuncii.ro/ssmimm/linkuri-Brosura Vibratii.pdf>
94. <http://www.protectiamuncii.ro>
95. <http://www.ilo.org>
96. [www.insemex.ro/images/Nucleu2012/PN07450118.pdf](http://www.insemex.ro/images/Nucleu2012/PN07450118.pdf)
97. Pece, Șt., Dăscălescu, A. ș.a., *Securitate și sănătate în muncă - Dicționar explicativ*, Editura GENICOD, București, 2001.
98. <http://www.inrs.fr/accueil/demarche/evaluation-risques.html>

# **ANEXE**



**ANEXA 2.1.**

| <b>Nr crt.</b> | <b>Actul normativ</b>     | <b>Domeniul</b>  | <b>Directive transpuse</b>                                   |
|----------------|---------------------------|--|--|
| 1.             | <b>Legea nr. 319/2006</b> | Legea securității și sănătății în muncă  | <b>89/391/CEE</b>  |
| 2.             | <b>H.G. nr. 1875/2005</b> | protecția sănătății și securității lucrătorilor față de riscurile datorate expunerii la azbest   | <b>83/477/CEE<br/>91/382/CEE<br/>98/24/CE<br/>2003/18/CE</b> |
| 3.             | <b>H.G. nr. 1876/2005</b> | cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații   | <b>2002/44/CE</b>  |
| 4.             | <b>H.G. nr. 300/2006</b>  | cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile  | <b>92/57/CEE</b>   |
| 5.             | <b>H.G. nr. 493/2006</b>  | cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot   | <b>2003/10/CE</b>  |
| 6.             | <b>H.G. nr. 971/2006</b>  | cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă  | <b>92/58/CEE</b>   |
| 7.             | <b>H.G. nr. 1007/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la asistența medicală la bordul navelor   | <b>92/29/CEE</b>   |
| 8.             | <b>H.G. nr. 1028/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare   | <b>90/270/CEE</b>  |
| 9.             | <b>H.G. nr. 1048/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă                  | <b>89/656/CEE</b>  |
| 10.            | <b>H.G. nr. 1049/2006</b> | cerințele minime pentru asigurarea securității și sănătății lucrătorilor din industria extractivă de suprafață sau subteran                                  | <b>92/104/CEE</b>  |
| 11.            | <b>H.G. nr. 1050/2006</b> | cerințele minime pentru asigurarea securității și sănătății lucrătorilor din industria extractivă de foraj   | <b>92/91/CEE</b>   |
| 12.            | <b>H.G. nr. 1051/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare | <b>90/269/CEE</b>  |

| <b>Nr crt.</b> | <b>Actul normativ</b>     | <b>Domeniul</b>  | <b>Directive transpuse</b>   |
|----------------|---------------------------|--|--|
| 13.            | <b>H.G. nr. 1058/2006</b> | cerințele minime pentru îmbunătățirea securității și protecția sănătății lucrătorilor care pot fi expuși unui potențial risc datorat atmosferelor explozive                        | <b>99/92/CE</b>  |
| 14.            | <b>H.G. nr. 1091/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă   | <b>89/654/CE</b>   |
| 15.            | <b>H.G. nr. 1092/2006</b> | protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți biologici în muncă   | <b>2000/54/CE</b>  |
| 16.            | <b>H.G. nr. 1093/2006</b> | stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți cancerigeni sau mutageni la locul de muncă | <b>2004/37/CE</b>  |
| 17.            | <b>H.G. nr. 1135/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate în munca la bordul navelor de pescuit   | <b>93/103/CEE</b>  |
| 18.            | <b>H.G. nr. 1136/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice   | <b>2004/40/CE</b>  |
| 19.            | <b>H.G. nr. 1146/2006</b> | cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă   | <b>89/655/CEE</b>  |
| 20.            | <b>H.G. nr. 1218/2006</b> | stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate în muncă pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici                | <b>98/24/CE</b><br><b>91/322/CEE</b><br><b>2000/39/CE</b><br><b>2006/15/CE</b> |
| 21.            | <b>Ordin nr. 753/2006</b> | protecția tinerilor în muncă   | <b>94/33/CEE</b>   |
| 22.            | <b>Legea nr. 25/2004</b>  | aprobarea O.U.G. nr. 96/2003 privind protecția maternității  | <b>92/85/CEE</b>   |
| 23.            | <b>H.G. nr. 1029/2008</b> | Hotarare privind condițiile introducerii pe piața a masinilor;   | <b>2006/42/CE;</b>   |

## ANEXA 5.1.

## CHELTUIELI CU ACCIDENTELE DE MUNCA

| AN   | Nr. total de lucratori | Nr. de lucratori incadrati in conditii speciale CS/deosebiteCD |     | ACCIDENTATI              |                          | ACCIDENTE DE MUNCA CU INCAPACITATE TEMPORARA DE MUNCA |                   |   |  |                          | ACCIDENTE MUNCA SOLDATE CU DECES SALARIAT |                   |   |  |  |
|------|------------------------|--|-----|--------------------------|--------------------------|---|-------------------|---|--|--------------------------|---|-------------------|---|--|--|
|      |                        | CS   | CD  | accident de munca cu ITM | Nr. Zile boala lucratore | Lei Zile boala lucratore RONconf. CIM                 | Piati conform CCM | Valoare pe zile lucrate daca ar fi fost la serviciu | Nr. persoane accidentate cu deces salariat | Nr. zile boala lucratore | Lei/ Zile boala lucratore RON conf. CIM   | Piati conform CCM | Valoare pe zile lucrate daca ar fi fost la serviciu |  |  |
| 2006 | 1911                   | 1220   | 181 | 8                        | 8                        | 618   | 27883             | 0   | 30110                                      | 0                        | 0   | 0                 | 0   |  |  |
| 2007 | 1844                   | 1181   | 184 | 8                        | 7                        | 335   | 18570             | 0   | 20053                                      | 1                        | 38  | 2809              | 3037  |  |  |
| 2008 | 1290                   | 741  | 218 | 2                        | 2                        | 9   | 483               | 0   | 468  | 0                        | 0   | 0                 | 0   |  |  |
| 2009 | 816                    | 403  | 224 | 4                        | 3                        | 56  | 2562              | 0   | 2790                                       | 1                        | 0   | 0                 | 0   |  |  |
| 2010 | 693                    | 294  | 287 | 3                        | 3                        | 83  | 4368              | 0   | 4490                                       | 0                        | 0   | 0                 | 0   |  |  |
|      | <b>TOTAL</b>           |  |     | <b>25</b>                | <b>23</b>                | <b>1101</b>   | <b>53866</b>      | <b>0</b>  | <b>57911</b>                               | <b>2</b>                 | <b>38</b>                                 | <b>2809</b>       | <b>40645</b>  |  |  |

| TOTAL 2006 - 2010        |                          |                                       |                   |   |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------|---|
| Nr. Persoane accidentate | Nr. Zile boala lucratore | Lei/Zile boala lucratore RONconf. CIM | Piati conform CCM | Valoare pe zile lucratore platite suplimentar |
| 25                       | 1139                     | 56675                                 | 40645             | 60948   |

TOTAL CHELTUIELI ACCIDENTE 158268

**ANEXA 5.2.****SITUATIA CHELTUIELILOR**

| AN   | CHELTUIELI SSM | CHELTUIELI PT. CMP | CHELTUIELI ACCIDENTE CONCEDII MEDICALE |                                |       | AMENZI |
|------|----------------|--------------------|--|--------------------------------|-------|--------|
|      |                |                    | CHELTUIELI SOCIETATE                   | PLATA DIN FONDURI DE ACCIDENTE | TOTAL |        |
| 2006 | 1.884.237      | 288.384,63         | 1067                                   | 34258                          | 35325 | 0      |
| 2007 | 2.854.544      | 204.694,32         | 917                                    | 31315                          | 32232 | 8500   |
| 2008 | 2.505.248      | 187.891,30         | 176                                    | 351                            | 527   | 0      |
| 2009 | 690,023        | 119.388,13         | 111                                    | 2451                           | 2562  | 6000   |
| 2010 | 1.071.331      | 145.373,86         | 224                                    | 3716                           | 3940  | 1750   |

**ANEXA 5.3.****SITUAȚIE INCAPACITATE TEMPORARA DE MUNCA PE PLATFORMA SC ARCELORMITTAL HUNEDOARA SA**

| limita | an   | Numar mediu salariați | concediu medical/zile plata | total zile concediu | boala obisnuita | accidente munca | alte boli | certif med | VALOARE ADMISA |       |       |
|--------|------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------|------------|----------------|-------|-------|
|        |      |                       |                             |                     |                 |                 |           |            | max.700        | 50-60 | 11    |
|        | ig   | if                    | idm                         |                     |                 |                 |           |            |                |       |       |
|        | 2006 | 1911                  | 11820                       | 17805,9336          | 10576           | 718             | 526       | 1119       | 931,76         | 58,55 | 15,91 |
|        | 2007 | 1844                  | 18726                       | 18113,9808          | 17330           | 784             | 612       | 1320       | 982,32         | 71,58 | 19,72 |
|        | 2008 | 1290                  | 12562                       | 12138,9             | 12125           | 14              | 423       | 949        | 941            | 73,56 | 12,79 |
|        | 2009 | 816                   | 4676                        | 4404,9312           | 4326            | 79              | 273       | 336        | 539,82         | 41,42 | 13,03 |
|        | 2010 | 693                   | 3375                        | 3255,9912           | 3256            | 102             | 17        | 203        | 469,84         | 29,29 | 16,03 |

**CAUZE INCAPACITATE TEMPORARA DE MUNCA**

| an   | accidente | boli cardiovasculare | respiratorii | osteo articulare | digestive | boli legate de prof |
|------|-----------|----------------------|--------------|------------------|-----------|---------------------|
| 2006 | 4063      | 2741                 | 2652         | 2099             | 2036      | 51                  |
| 2007 | 3471      | 2013                 | 2824         | 3389             | 1641      | 118                 |
| 2008 | 1531      | 562                  | 1982         | 2895             | 1102      | 125                 |
| 2009 | 1119      | 353                  | 750          | 628              | 399       | 34                  |
| 2010 | 1005      | 285                  | 298          | 382              | 289       | 33                  |

**ANEXA 5.4.**

| Anul   | 2006     | 2007     | 2008    | 2009     | 2010     |
|--|----------|----------|---------|----------|----------|
| Numar mediu salariați                            | 1911     | 1844     | 1290    | 816      | 693      |
| Zile concediu medical/zile plata                 | 11820    | 18726    | 12562   | 4678     | 3375     |
| total zile concediu                              | 17805,93 | 18113,98 | 12138,9 | 4404,931 | 3255,991 |
| boala obisnuita                                  | 10576    | 17330    | 12125   | 4326     | 3256     |
| accidente munca                                  | 718      | 784      | 14      | 79       | 102      |
| alte tipuri de incapacitate(graviditate, lauzie) | 526      | 612      | 423     | 273      | 17       |
| certif med                                       | 1119     | 1320     | 949     | 336      | 203      |
| IG%  | 931,76   | 982,32   | 941     | 539,82   | 469,84   |
| IF%  | 58,55    | 71,58    | 73,56   | 41,42    | 29,29    |
| IDM  | 15,91    | 19,72    | 12,79   | 13,03    | 16,03    |
| <b>TOTAL</b>                                     | 11820    | 18726    | 12562   | 4678     | 3375     |

| Anul   | 2006  | 2007  | 2008       | 2009      | 2010      |
|--|-------|-------|------------|-----------|-----------|
| accidente(numar zile ITM)                      | 4063  | 3471  | 1531       | 1119      | 1005      |
| boli cardiovasculare(numar zile ITM)           | 2741  | 2013  |            |           | 285       |
| boli respiratorii(numar zile ITM)              | 2652  | 2824  | 1982       | 750       | 298       |
| osteo articulare(numar zile ITM)               | 2099  | 3389  | 2895       | 628       | 382       |
| digestive(numar zile ITM)                      | 2036  | 1641  | 1102       | 399       | 0         |
| boli legate de profesie(numar zile ITM)        | 51    | 118   | 125        | 34        | 0         |
| tumori/maligne(cazuri/zile CM/zile lucratoare) | 0     | 0     | 5/1070/999 | 3/382/264 | 2/511/494 |
| nr. Accidente                                  | 8     | 8     | 2          | 4         | 3         |
| <b>TOTAL</b>                                   | 13642 | 13456 | 7635       | 2930      | 1970      |

**AFECTIUNI /NUMAR CAZURI**

| CAUZA -ZGOMOT/VIBRATII         | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| HTA (hipertensiune arteriala)  | 33   | 73   | 75   | 22   | 28   |
| afectiuni digestive            | 8    | 18   | 18   | 5    | 6    |
| hipoacuzie                     | 23   | 24   | 29   | 5    | 8    |
| <b>CAUZA- PULBERI</b>          |      |      |      |      |      |
| afectiuni respiratorii         | 7    | 15   | 19   | 6    | 7    |
| <b>CAUZA-SOLICITARI FIZICE</b> |      |      |      |      |      |
| cardiopatie ischemica          | 3    | 6    | 6    | 3    | 4    |
| afectiuni osteoarticulare      | 4    | 6    | 7    | 1    | 2    |

**ANEXA 5.5.****IDENTIFICARE RISCURI****1. Categoria profesională: OȚELAR**

**Proces de muncă:** Elaborarea diverselor mărci de oțeluri cu ajutorul cuptorului cu arc electric și instalației de tratament secundar în oală. Executarea operațiilor aferente unui flux continuu de elaborare (pregătire adaosuri specifice, constituieți, alimentare, elaborare, control secvențial, evacuare, dezoxidare, aliere).

**A. Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)****a1. Factori de risc mecanic (mod de manifestare):**

- Prindere, antrenare – transmisii mecanice neprotejate, cuplaje, transmisii cardanice etc.;
- Curgere oțel, zgură incandescente în fazele de angajare și manipulare oale;
- Lovire de către mijloacele de transport auto și/sau CF la deplasarea prin incinta uzinei;
- Alunecare de piese, materiale etc. depozitate fără asigurarea stabilității;
- Rostogolire de materiale, piese, recipiente, subansamble de formă cilindrică neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate;
- Răsturnare de piese, subansamble neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate;
- Cădere liberă de piese, scule, subansamble, materiale de la cotele superioare și a oalei de fontă, șuruburi de la podul ruland etc.;
- Scurgere liberă de material topit;
- Deversare accidentală de material incandescent;
- Proiectare de corpuri sau particule antrenate de curenții de aer sau de instalația pneumatică, scânteii, zgură, stropi de oțel etc.;
- Deviere de la traiectoria normală a maselor mari manipulate cu podurile rulante;
- Balansul oalelor, urmat de deversare;
- Jet, erupție de material topit, pulberi, ulei sub presiune etc. – lipsă elemente de asigurare (coliere din sârmă);
- Producerea fenomenului de disociere a apei;
- Contact cu suprafețe sau contururi periculoase (înțepătoare, tăioase, alunecoase, abrazive, adezive) – suprafețe nedebavurate, contururi periculoase;
- Lucrul în vecinătatea recipientelor sub presiune – boiler în vecinătatea locului de muncă etc.

**a2. Factori de risc termic (mod de manifestare):**

- Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – stropi de material topit, suprafețe încălzite etc.;
- Flăcări, flame – răbufniri, proces termic, la fenomenul de disociere etc.

**a3. Factori de risc electric (mod de manifestare):**

- Electrocutare prin atingere directă, indirectă: tablouri electrice deschise, neasigurate, instalații de punere la pământ deteriorate.

**a4. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Substanțe explozive – Oxigen.

**B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)****b1. Factori de risc fizic (mod de manifestare):**

- Temperatura aerului ridicată – în special în vecinătatea cuptorului și a oalei;
- Temperatura scăzută a aerului în anotimpul rece – la lucrul pe platformă;
- Curenți de aer – tiraj natural, funcționare hote, neetanșeiți incinte;
- Nivel ridicat de zgomot – conform buletinelor de determinări anexate;

- Nivel de iluminare scăzut pe unele căi de deplasare;
- Strălucire – focarul cuptorului, material incandescent, oală etc.;
- Radiații IR – în vecinătatea cuptorului, oalelor etc.;
- Calamități naturale – surprindere de seism etc.;
- Pulberi pneumoconioogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinare anexate).

**b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinare anexate);
- Gaze sau vapori inflamabili sau explozivi – acumulate la elaborare (oxigen).

**C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**

**c1. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**

- Efort dinamic – manipulare manuală mase mari.

**c2. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):**

- Decizii dificile în timp scurt - pentru corecții sau lichidarea situațiilor de tip „INCIDENT”.

**D. Factori de risc specifici executantului (E)**

**d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):**

- Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru;
- Comenzi în momente de timp, altele decât cele impuse de tehnologie;
- Executarea de manevre, fără respectarea ordinii sau fără asigurarea condițiilor de securitate;
- Poziționări greșite ale oalelor, sau plasament propriu greșit;
- Reglarea parametrilor de lucru în afara condițiilor impuse de tehnologie;
- Nesincronizări – la lucrul în echipă cu alți angajați (ex. macaragiu – altele decât cele necesare);
- Deplasări, staționări în zone periculoase – pe căile de acces auto, CF sau pe căile de rulare ale transfercar; sub sarcina mijloacelor de ridicat; pe direcția de răbufnire sau în fața cuptorului etc.;
- Cădere la același nivel: prin dezechilibrare, prin alunecare, prin împiedicare – suprafețe denivelate, încărcate cu pulberi, elemente pozate la suprafața căilor de acces și acoperite de pulberi;
- Cădere de la înălțime: prin pășire în gol, prin dezechilibrare, prin alunecare – la lucrul pe cuptor, pe pasarele etc.;
- Comunicări accidentogene – nerespectarea codului de semnalizare cu macaragii.

**d2. Omiteri (mod de manifestare):**

- Omiterea unor operații care asigură propria securitate;
- Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (care au fost acordate de către angajator).

**2. Categoria profesională: TURNĂTOR PREGATITOR**

**Proces de muncă:** Pregătirea, curățarea și echiparea distribuitorilor și turnarea oțelului cu ajutorul mașinii de turnare continuă.

**A. Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)**

**a1. Factori de risc mecanic (mod de manifestare):**

- Organe de mașini în mișcare – prindere, antrenare la mașina de tăiere, caja de tragere, cărucior portdistribuitor, basculatoare și arzătoarele pentru distribuitor;
- Curgeri de fluide – oțel lichid;
- Lovire de către mijloacele de transport auto și/sau CF la deplasarea prin incinta combinatului;
- Alunecare de scoarțe distribuitor – la manipulare (basculare);

- Rostogolire de piese, materiale cilindrice bazate sau depozitate fără asigurarea stabilității;
- Lovire de către căruciorul portdistribuitor, electrostivuator;
- Răsturnare de materiale, piese – depozitate necorespunzător sau lovite accidental de sarcina podurilor rulante;
- Cădere liberă de distribuitoare, materiale, piese schimb etc. – la manevrarea podurilor rulante;
- Scurgere de oțel lichid la perforarea accidentală a oalei sau la transportul distribuitoarelor;
- Proiectarea de metal topit la deschidere oală, basculare oală, la deblocare distribuitor cu țeava de oxigen;
- Deviere de materiale, piese la transportul acestora cu podurile rulante;
- Balans al pieselor, materialelor transportate cu podurile rulante;
- Jet, erupție – la fisurarea accidentală a traseelor cu fluide energetice sau de la instalațiile hidraulice;
- Contact suprafețe sau contururi periculoase – scoarțe, materiale nedebavurate sau cu material întărit.

**a2. Factori de risc termic (mod de manifestare):**

- Temperatură ridicată a obiectelor sau suprafețelor – atingere accidentală de suprafețe cu temperatură ridicată – ex. la distribuitor, la turnare, la mașina de tăiere, la manevrarea tijelor portdop, capacelor distribuitoare, laminate etc.;
- Surprindere de flacără la instalația de încălzit tuburi imersie, la tăierea cu țeavă cu O<sub>2</sub> etc.

**a3. Factori de risc electric:**

- Electrocutare prin atingere directă – căi de curent neprotejate și deteriorate;
- Electrocutare prin atingere indirectă – la scurgeri accidentale de curent – instalații de împământare corodate.

**a4. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Lucrul cu substanțe inflamabile – ulei hidraulic;
- Lucru cu substanțe explozive: oxigen, gaz metan;
- Posibilitate de explozie la contactul accidental al oțelului lichid cu apa – disociere.

**B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)**

**b1. Factori de risc fizic (mod de manifestare):**

- Temperatura ridicată a aerului;
- Temperatura scăzută a aerului în anumite puncte de lucru – iarna;
- Curenți de aer – tiraj natural, neetanșetăți incinte etc.;
- Nivel ridicat de zgomot – conform buletinelor de determinare anexate;
- Nivel de iluminare scăzut pe unele căi de deplasare și în unele punte de intervenție – lipsă lămpi de iluminat;
- Strălucire – vizualizare material incandescent etc.;
- Radiații IR – în vecinătatea punctelor de lucru cu oțel lichid, pe podeț, lângă oale etc.;
- Calamități naturale – surprindere de seism etc.;
- Pulberi în exces – conform buletinelor de determinare anexate.

**b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Acumulări de gaze toxice – conform buletinelor de determinare anexate;
- Gaze sau vapori inflamabili sau explozivi – amestecuri explozive de oxigen, metan etc.

**C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**

**c2. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**



- Poziții de lucru forțate sau vicioase – la curățarea camerelor de răcire și a rigolelor, la controlul mașinii de turnare;
  - Efort dinamic – la manipularea sacilor cu praf, a materialelor etc.
- c3. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):
- Decizii dificile în timp scurt la lichidarea avariilor (timp scurt de intervenție);
  - Operații repetitive de ciclu scurt – închiderea și deschiderea dopurilor de turnare (pentru menținerea nivelului de oțel în cristalizator).

#### **D. Factori de risc specifici executantului (E)**

##### *d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):*

- Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru;
- Comanda greșită dată macaragiului pentru prinderea oalei de oțel în cârligul balanței;
- Închiderea accidentală a circuitului de răcire al cristalizatorului în timpul turnării – explozie;
- Poziționarea greșită a oalei pe masa de barbotare sau a bramei de răcire;
- Reglarea greșită a debitului de gaz metan sau oxigen;
- Nesincronizarea cu macaragiul;
- Întreruperea circuitelor de răcire în timpul turnării;
- Deplasări staționări în zone periculoase – în imediata vecinătate a oalelor cu oțel lichid, sub sarcina mijloacelor de ridicat, pe căile de acces auto sau CF etc.;
- Cădere la același nivel – suprafețe denivelate, materiale depozitate pe căile de acces etc.;
- Cădere de la înălțime: prin pășire în gol, prin dezechilibrare, prin alunecare – la deplasarea pe pasarele, pe scările de acces, la intervenții pe firul curb.

##### *d2. Omiteri (mod de manifestare):*

- Omiterea efectuării de operații care-i asigură securitatea la locul de muncă (omiterea pornirii circuitului de răcire la cristalizator – explozie.);
- Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (care au fost acordate de către angajator).

### **3. Categoria profesională: MAȘINIST POD RULANT**

**Proces de muncă:** Asigură încărcarea / descărcarea cu materie primă și produse finite necesare procesului de muncă, asigură schimbarea sculelor și subansamblelor, transportul oalelor cu oțel lichid, deblocare flux.

#### **A. Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)**

##### *a1. Factori de risc mecanic (mod de manifestare):*

- Curgere material în stare lichidă;
- Lovire de către mijloacele de transport auto și/sau auto la deplasarea prin incinta uzinei și de mașina de șarjat, stivuitoare ;
- Alunecare de piese, materiale, depozitate fără asigurarea stabilității;
- Rostogolire de piese, materiale depozitate fără asigurarea stabilității;
- Rulare pe roți: surprindere de către cărucioare etc.;
- Răsturnare piese, subansamble, materiale depozitate fără asigurarea stabilității;
- Cădere liberă de piese, scule, materiale de la cotele superioare;
- Scurgere liberă la fisurare accidentală oale în special înspre cabină;
- Deversare accidentală de material în stare lichidă, în alte locuri decât cele prevăzute de tehnologie;
- Proiectare de particule – scântei, schije, particule de zgură incandescentă, elemente din cuplaje etc.;
- Deviere de la traiectoria normală a sarcinilor;

- Balans necontrolat al sarcinii (oala de turnare);
- Jet, erupție – material incandescent la perforări sau la apariția apei, sau a unor impurități, la spargerea circuitelor hidraulice și pneumatice;
- Contact cu suprafețe sau contururi periculoase (înțepătoare, tăioase, alunecoase);
- Lucrul în vecinătatea recipientelor sub presiune – butelii oxigen, instalații de apă, instalații de abur tehnologic;
- Vibrații ale cabinei din cauza căii de rulare.

**a2. Factori de risc termic (mod de manifestare):**

- Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor: metal lichid, zgură lichidă, balustrade supraîncălzite;
- Răbufniri accidentale, flăcări la partea superioară a oalelor, arc electric etc.

**a3. Factori de risc electric (mod de manifestare):**

- Electrocutare prin atingere directă – panouri electrice neasigurate în cabină, improvizații;
- Electrocutare prin atingere indirectă – la distrugerea accidentală a protecțiilor electrice.

**B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)**

**b1. Factori de risc fizic (mod de manifestare):**

- Temperatura aerului ridicată (> 40°C)
- Temperatura aerului scăzută în anotimpul rece atât la lucrul în exterior cât și interior;
- Curenți de aer – tiraj natural sau favorizați de funcționarea hotelor;
- Nivel de zgomot conform buletinelor de determinări anexate;
- Strălucire – contrast între metal topit din oală și fondul natural;
- Radiații infraroșii provenite de la materialele incandescente;
- Calamități naturale: seism;
- Pulberi pneumoconiogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinări anexate).

**b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinări anexate) – CO;
- Vapori inflamabili sau explozivi – acumulări accidentale de gaz metan.

**C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**

**c1. Conținut necorespunzător (mod de manifestare):**

- Lipsă balustradă pod rulant.

**c2. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**

- Efort static – poziție de lucru preponderent așezat.

**c3. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):**

- Decizii dificile în timp scurt – la soluționarea situațiilor de tip „incident” sau „avarie”;
- Operații repetitive de ciclu scurt – cicluri repetitive.

**D. Factori de risc specifici executantului (E)**

**d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):**

- Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru;
- Executarea de manevre greșite – deplasare în alt sens, basculare în alt loc, neevitarea proeminențelor de pe traseul de deplasare al sarcinilor etc.;
- Poziționări greșite ale sarcinilor în raport cu, locurile de destinație;
- Depășirea masei nominale admise a sarcinilor;
- Fixarea oalelor în cârlige fără angrenarea corectă a mecanismelor de basculare;
- Nesincronizare cu operatorul la lucrul în tandem;

- Pornirea echipamentelor tehnice fără confirmarea funcțiilor de securitate;
- Deplasări, staționări în zone periculoase – pe căile de acces auto și/sau CF;
- Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare;
- Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare;
- Comunicări accidentogene – nu are stație radio.

*d2.Omisiuni (mod de manifestare):*

- Omiterea unor operații care îi asigură propria securitate;
- Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și acelorlalte mijloace de protecție acordate de angajator.

**4.Categoria profesională: PREGĂTITOR MATERIALE ȘARJĂ**

**Proces de muncă:** Debitarea la anumite dimensiuni a materialului feros, în vederea încărcării acestuia în cuptor pentru topire.

**A.Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)**

*a1.Factori de risc mecanic (mod de manifestare):*

- Lovire de către mijloacele de transport auto și/sau auto la deplasarea prin incinta societății;
- Alunecare de piese, materiale, depozitate fără asigurarea stabilității (din stivele de fier vechi);
- Răsturnare, materiale depozitate fără asigurarea stabilității (din stivele de fier vechi);
- Rostogolire de piese cilindrice în timpul manipulării (în vederea debitării) acestora (din stivele de fier vechi);
- Cădere liberă de piese, scule, materiale de la cotele superioare (fier vechi din electromagnetul sau cârligul macaralei);
- Proiectare de corpuri sau particule antrenate de fluxul de gaz (O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) – praf, zgură, furtunuri rupte;
- Deviere de la traiectoria normală a transfercarului, podului rulant;
- Lovire de către masele aflate în faza de balans;
- Contact cu suprafețe sau contururi periculoase (înțepătoare, tăioase, alunecoase);
- Traseu de deplasare prin vecinătatea recipientelor sub presiune (de la locurile de muncă învecinate și diverse recipiente sub presiune aflate în stivele de fier vechi).

*a2.Factori de risc termic (mod de manifestare):*

- Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – fier vechi debitat, cu flacără oxigaz;
- Flăcări, flame la utilizarea aparatului de debitare oxigaz.

*a3.Factori de risc electric (mod de manifestare):*

- Electrocutare prin atingere directă, indirectă – căi de tensiune neprotejate (panouri electrice, cabluri electrice) instalație de punere la pământ întreruptă, izolații deteriorate etc.

*a4.Factori de risc chimic (mod de manifestare):*

- Lucrul cu substanțe toxice: CH<sub>4</sub>;
- Lucru cu substanțe explozive: CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>;

**B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)**

*b1.Factori de risc fizic (mod de manifestare):*

- Temperatura aerului ridicată (> 40°C) – generată de proces și de lamine calde;
- Curenți de aer – tiraj natural, uși deschise geamuri sparte;
- Nivel de zgomot în timpul debitării conform buletinelor de determinări anexate;
- Nivel scăzut de iluminare – contrast material incandescent – fond general;
- Strălucire – material incandescent;
- Radiații infraroșii provenite de la procesul propriu-zis și de la lamine;
- Calamități naturale: seism;

-Pulberi pneumoconiogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinări anexate).

**b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

-Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinări anexate) – degajate de procesul propriu-zis;

-Pulberi în suspensie în aer, gaze sau vapori inflamabili sau explozivi: ventile defecte (O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>).

**C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**

**c1. Conținut necorespunzător (mod de manifestare):**

-Depozitarea fierului vechi pe căile de acces, pe paturile de cabluri, pe stația de apă dedurizată;

-Plasarea executantului pe stiva de fier vechi pentru a efectua operațiile de debitare (lipsă spațiu amenajat pentru debitare).

**c2. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**

-Efort dinamic: manipulare manuală aparat de debitare, lance, poziții de lucru preponderent ortostatice.

**c3. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):**

-Stres datorat descoperirii în stivele de fier vechi de materiale explozive (grenade, proiectile, obuze).

**D. Factori de risc specifici executantului (E)**

**d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):**

-Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru;

-Lucru fără coliere la furtunuri, legături improvizate;

-Nesincronizări de operații: cu ajutorul – pătrunderea furtunurilor în material incandescent;

-Manipularea furtunurilor de O<sub>2</sub> cu mâinile murdare de grăsimi;

-Deplasări, staționări în zone periculoase – pe căile de acces auto, CF, sub sarcina podului rulant, pe vagoane;

-Cădere la același nivel: prin dezechilibrare, prin alunecare, împiedicare;

-Comunicări accidentogene cu ajutorul;

-Nerespectarea codului de comunicare cu macaragii, cu coechipierii – la manipularea maselor mari etc.

**d2. Omiteri (mod de manifestare):**

-Omiterea unor operații care asigură propria securitate;

-Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare.

**5. Categoria profesională: ELECTRICIAN**

**Proces de muncă:** Asigură întreținerea, repararea și intervențiile la echipamentele componente stațiilor și utilajelor, din cadrul societății.

**A. Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)**

**a1. Factori de risc mecanic (mod de manifestare):**

-Organe de mașini în mișcare - lovire și/sau strivire membre superioare de către: resorturile de acționare a mecanismelor (dispozitivelor) întreruptorului; la operațiile de broșare / debroșare a căruciorului întreruptorului; la lucrările efectuate la transmisiile prin curele trapezoidale (la mecanismul întreruptorului); la executarea următoarelor manevre: lucrul la dispozitivul de acționare al B.S.; cuplaje mecanice acționare cale cu role, transportoare cu lanț, caje; role antrenare, mașini de debitat, la elementele acționărilor mecanice, uși de panouri, tablouri electrice etc.;

-Lovire de către mijloacele de transport auto sau CF – la deplasarea în incinta societății;

- Autodeclanșarea accidentală a terenului cu role, mișcărilor funcționale ale mașinilor unelte ca urmare a pătrunderii lichidelor sau impurităților în cutiile instalațiilor de alimentare cu energie electrică sau de automatizare;
  - Alunecare din stive a laminatelor, transformator 1600KVA la introducere/scoatere din boxa trafo;
  - Rostogolire izolatori, transformatori de curent, descărcători, piese cu formă cilindrică (tamburi, rulouri, cilindri), laminate sau neregulată - din cauza neasigurării acestora împotriva deplasărilor necontrolate;
  - Rulare pe roți: lovire de către cărucioare la transportul transformatoarelor 1600KVA și I.O, cărucioare mobile, transfercare, mașină de șarjat etc.;
  - Răsturnare transformatori de curent, izolatori, separatori etc., laminate la transportul acestora pe flux din cauza neasigurării împotriva deplasărilor necontrolate;
  - Cădere liberă de piese, materiale scule (ciocan, chei, leviere, laminate etc.) de la cotele superioare la efectuarea rondului;
  - Proiectare de corpuri - proiectare de corpuri în situații deosebite: la apariția arcului electric la instalații din vecinătatea zonei de lucru; la ruperea accidentală a paletelor ventilatoarelor și proiectarea acestora prin carcasă; la lucrul cu polizoarele electrice; la fragmentarea prin detensionare a izolatoarelor ceramici, la forfecarea bolturilor, tzunder, scânteii, zgură, stropi de oțel sau fontă etc.;
  - Deviere de la traiectoria normală a podului rulant, a laminatelor - la defectarea paturilor de transfer și de răcire;
  - Lovire de piese aflate în faza de balans la transportul acestora cu mijloacele de ridicat;
  - Jet de fluide de lucru - jet de ulei cu sau fără explozia camerei de stingere, în cazul apariției curenților de defect cu depășirea limitelor parametrilor tehnici proprii; fisurarea accidentală a conductelor de abur sub presiune, aer pneumatic elemente acționate hidraulic etc.;
  - Suprafețe periculoase - tăiere, înțepare din cauza suprafețelor tăioase, înțepătoare (capete conductori, suprafețe nedebavurate etc.);
  - Lucrul în vecinătatea recipientelor sub presiune: acționări separatori, întrerupători, butelii oxigen, azot, acetilenă etc.
- a2. Factori de risc termic (mod de manifestare):**
- Temperatură ridicată a obiectelor: contact direct accidental cu suprafețe supraîncălzite în situații de defect - la atingerea îmbinărilor sudate recent; la apariția supratensiunii în rețea (de comutație sau atmosferică) sau punerea la pământ în rețea cu neutrul izolat, urmată de străpungerea izolației; la apariția fenomenelor de "ambalare" termică provocate de slăbirea presiunii de contact la contactele fixe sau mobile ale echipamentelor; la apariția unor scurtcircuite din cauza deteriorării izolației capetelor cablurilor ; atingere accidentală a, a laminatelor ieșite din tratament etc.;
  - Temperatură coborâtă a obiectelor - contact direct al epidermei cu suprafețe metalice reci la lucrul în aer liber în anotimpul rece;
  - Flăcări, flame - arc electric apărut spontan în instalații electrice aflate sub tensiune; arc electric generat de slăbirea presiunii de contact la broșe; închidere simultană a întreruptoarelor etc.
- a3. Factori de risc electric (mod de manifestare):**
- Electrocutare prin atingere directă - din cauza deteriorării izolațiilor elementelor de celulă; cabluri dezizolate des identificate în teren, panouri neasigurate, legături improvizate etc.;

-Electrocutare prin atingere indirectă și apariția tensiunii de pas - deteriorare izolații; deteriorarea circuitelor de legare la pământ etc.

**a4. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Substanțe toxice: lucru cu diluant, ulei emulsionabil, adezivi etc.;
- Substanțe caustice - contact accidental cu soluția de electrolit a bateriilor de acumulatori;
- Substanțe inflamabile - ulei, hârtie impregnată, alcool etc.; incendiu provocat de încălzirea unor elemente de instalație la producerea arcului electric.

**B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)**

**b1. Factori de risc fizic (mod de manifestare):**

- Temperatura aerului ridicată vara ( $> 40^{\circ}\text{C}$ ) - în special în apropierea cuptorului, în apropierea laminatelor care ies din flux paturilor de răcire etc.;
- Temperatura aerului scăzută în anotimpul rece atât la lucrul în exterior cât și interior;
- Curenți de aer pe traseul de lucru (uși și geamuri lipsă), în tuneluri;
- Nivel scăzut de iluminare în anumite puncte de intervenție;
- Nivel de zgomot conform buletinelor de determinări anexate;
- Orbire temporară la lucrul în vecinătatea locurilor unde se sudează electric, în zona de elaborare, turnare continuă (RI, UV);
- Calamități naturale și lucrul în aer liber în condiții de vijelie, viscol, în caz de avarie;
- Pulberi pneumoconioogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinări anexate).

**b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

- Gaze toxice la străpungerea anumitor izolații (rășini epoxidice, PVC etc.) la transformatoarele de curent și/sau camera bateriilor de acumulatori, complexul de gaze rezultat în urma arderii stratului izolator al conductoarelor electrice, vapori  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , executantul își desfășoară activitatea în toate secțiile companiei;
- Vapori și gaze explozive: scurgeri accidentale de gaz metan, oxigen.

**C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**

**c1. Conținut necorespunzător (mod de manifestare):**

- Blocarea prin depozitare a materiilor prime pe căile de acces;
- Lipsă mijloace comunicare (stații emisie - recepție) - la efectuarea rondului în tunele;
- Depozitarea țevelor peste limita superioară a lojelor;
- Executare de manevre de către o singură persoană, (normativul prevede minim două persoane);
- Sistem de ventilație cameră acumulatori nefuncțional.

**c2. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**

- Poziții de lucru vicioase - intervenții la placă borne sosire - cabluri electrice de alimentare motoare de acționare; boxa trafo - intervenție la bara 0,4Kv; la introducerea trafo în celule, la montarea scurt circuitoarelor, înlocuit corpuri iluminat - lucru la înălțime (lucrul la podurile rulante) etc.;
- Efort dinamic la manipularea unor sarcini, traseu de intervenție mare.

**c3. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):**

- Stres cauzat de lucrul la înălțime (schimbare corpuri iluminat), lucrul în apropierea compresoarelor, stațiilor hidraulice, decizii dificile în timp scurt pe parcursul lichidării incidentelor și avariilor (intervenții pe pod rulant aflat deasupra cuptorului).

**D. Factori de risc specifici executantului (E)**

**d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):**

- Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă;

- Apropierea la o distanță mai mică decât cea admisă prin norme de pozițiile aflate sub tensiune sau demontarea îngrădirilor, respectiv depășirea cu părți ale corpului a planului de montaj al acestora;
- Acționări prin identificarea eronată a celulelor și/sau a elementelor echipamentelor;
- Neverificarea mijloacelor de protecție electroizolante (prăjini electroizolante, indicator de tensiune etc.) și a mijloacelor individuale de protecție;
- Executare din memorie a legăturilor;
- Folosirea de lămpi de control improvizate;
- Executarea greșită a legăturilor cablurilor de alimentare la bornele de conexiuni ale motoarelor electrice;
- Punerea accidentală sub tensiune;
- Acționarea aparatelor de comutație fără capac de protecție;
- Utilizarea mânerului pentru siguranțe M.P.R. cu defecte, fără manșoane de protecție etc.;
- Traversarea căilor de laminare prin locuri neamenajate;
- Deplasări staționări în zone periculoase - deplasări în afara sarcinilor de muncă în imediata apropiere a instalațiilor aflate sub tensiune; sub sarcina mijloacelor de ridicat; pe căile de acces auto, , în zona de dezbateră a vanelor de zgură, în zona mașinii de turnare, în incinta cuptorului (dog house) etc.;
- Nerespectarea ordinii de aplicare a tuturor măsurilor tehnice pentru realizarea zonei de lucru și/sau acceptarea de omisiuni și/sau erori la echipamente - barele colectoare; căi de curent; contacte etc.;
- Nesincronizarea cu coechipierul la executarea manevrelor;
- Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare – pardoseli denivelate, încărcate cu diverse substanțe de lucru, teren accidentat etc.;
- Cădere de la înălțime prin dezechilibrare, alunecare, pășire în gol - la intervențiile la cote (pod rulant), goluri tehnologice etc.;
- Nerespectarea codului de comunicare cu macaragii, cu coechipierii - la manipularea maselor mari etc.

*d2.Omisiuni (mod de manifestare):*

- Omiterea unor faze din ordinea operațiilor de punere și scoatere de sub tensiune a instalațiilor;
- Neutilizarea mijloacelor de protecție din dotare (E.I.P., mijloace electroizolante etc.).

**6.Categoria profesională: LĂCĂTUȘ**

**Proces de muncă:**Asigură executarea lucrărilor de întreținere și reparații la utilajele și echipamentele tehnice mecanice din societate.

**A.Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)**

*a1.Factori de risc mecanic (mod de manifestare):*

- Organe de mașini în mișcare: prindere, antrenare de către cuplaje, reductoare, cardane antrenare caje, paturi răcire, paturi de transfer, căi cu role, transfercare autopropulsate etc.;
- Lovire de către mijloacele de transport auto și CF la deplasarea între punctele de intervenție, în incinta societății;
- Autodeclanșări: pornirea accidentală a utilajelor la care se intervine sau a utilajelor din vecinătate;
- Rostogolire de piese cilindrice în timpul manipulării acestora;-Alunecare de piese, materiale depozitate fără asigurarea stabilității;-Răsturnarea pieselor, subansamblurilor depozitate fără asigurarea stabilității;
- Lovire de către cărucioare tehnologice, mașina de șarjare etc.;

- Cădere liberă de piese, materiale de la cotele superioare în cazul executării de lucrări de revizii și reparații;
  - Proiectare de corpuri, particule: la spargerea accidentală a pietrei de polizor, a burghiului mașinii de găurit, a organelor de prindere a mecanismelor, bolțuri, tzunder, scânteii, zgură, stropi de oțel sau fontă etc.;
  - Scurgere liberă de uleiuri, emulsie, apă pe traseele de conducte datorită uzurii acestora;
  - Balansul pieselor cu masă mare la ridicarea și transportul lor cu podul ruland/electropalane;
  - Jeturi de fluide de lucru în situații speciale: jet, erupție ulei la fisurarea accidentală a traseelor hidraulice ale utilajelor;
  - Contact direct al epidermei cu suprafețe periculoase (înțepătoare, tăioase, abrazive) – suprafețe nedebavurate, scule etc.;
  - Recipiente sub presiune – explozie, fisurare accidentală, distrugere etanșări: butelii de oxigen, acetilenă, gaz metan, acumulatori hidraulici.
- a2. Factori de risc termic (mod de manifestare):**
- Atingere accidentală a suprafețelor recent sudate, cordoanelor de sudură, laminate, blumuri țagle etc.;
  - Contact direct al epidermei cu suprafețe metalice reci, pe timpul iernii;
  - Surprindere de flacăra oxiacetilenică (la lucrul în echipă cu sudorul), mașina de debitat cu flacăra, arzătoare cu gaz.
- a3. Factori de risc electric (mod de manifestare):**
- Electrocutare prin atingere directă accidentală a unor căi de tensiune neprotejate (panouri electrice, cabluri electrice);
  - Electrocutare prin atingere indirectă a unor instalații cu legătura la pământ deteriorată.
- a4. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**
- Lucrul cu substanțe inflamabile: uleiuri, motorină, vaselină etc.;
  - Lucrul cu substanțe caustice – la zincare (clorură de zinc), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)**
- b1. Factori de risc fizic (mod de manifestare):**
- Temperatura aerului ridicată vara (> 40<sup>0</sup>C) – în special în apropierea cuptorului, în apropierea laminatelor care ies din flux paturilor de răcire etc.;
  - Temperatura aerului scăzută în anotimpul rece atât la lucrul în exterior cât și interior;
  - Curenți de aer pe traseul de lucru (uși și geamuri lipsă), în tuneluri;
  - Nivel scăzut de iluminare în anumite puncte de intervenție;
  - Nivel de zgomot conform buletinelor de determinări anexate;
  - Orbire temporară la lucrul în vecinătatea locurilor unde se sudează electric, în zona de elaborare, turnare continuă (RI, UV);
  - Calamități naturale (seism) și lucrul în aer liber în condiții de vijelie, viscol, în caz de avarie;
  - Pulberi pneumoconiogene prezente în atmosfera locului de muncă (conform buletinelor de determinări anexate).
- b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**
- Gaze, vapori toxici (conform buletinelor de determinări anexate) – la zincare;
  - Vapori inflamabili sau explozivi – ex. oxigen, gaz metan.
- C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**
- c1. Conținut necorespunzător (mod de manifestare):**
- Utilizarea de scule și dispozitive de prindere improvizate;



-Blocarea căilor de acces, prin depozitarea materiilor prime;  
 -Lipsă mijloace comunicare (stații emisie - recepție) – la efectuarea rondului în tunele.

**c2. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**

-Poziții de lucru forțate, vicioase la intervenții în spații înguste;  
 -Efort dinamic: la manipularea, poziționarea pieselor grele (~ 100kg).

**c3. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):**

-Lucrul în spații închise, la înălțime la diferite cote (intervenții pe pod rulant aflat deasupra cuptorului).

**D. Factori de risc specifici executantului (E)**

**d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):**

-Efectuarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă;  
 -Poziționarea pieselor, subansamblurilor demontate fără calare și baze în condiții de securitate;  
 -Fixarea pieselor, subansamblurilor fără folosirea tuturor elementelor de asamblare sau fără asigurarea momentului de strângere prescris;  
 -Asamblarea elementelor de instalații fără asigurarea etanșeității îmbinărilor;  
 -Nesincronizări la lucrul în echipă (transport și poziționare mase mari);  
 -Deplasarea sub sarcina mijloacelor de ridicat, în zona de vecinătate a instalațiilor aflate sub tensiune, a căilor de acces auto și CF, în zona de dezbateră a vanelor de zgură, în zona mașinii de turnare, în incinta cuptorului (dog house) etc.;

-Cădere la același nivel prin dezechilibrare, prin alunecare, prin împiedicare – suprafețe denivelate, pardoseli alunecoase, teren accidentat;  
 -Cădere de la înălțime prin pășire în gol, prin dezechilibrare, prin alunecare de la anumite cote unde sunt constituite puncte de intervenție (pod rulant);  
 -Nerespectarea codului de comunicare cu macaragii, cu coechipierii – la manipularea maselor mari etc.

**d2. Omiteri (mod de manifestare):**

-Omiterea efectuării de operații care-i asigură securitatea proprie;  
 -Neutilizarea E.I.P., E.I.L. și a celorlalte mijloace de protecție din dotare.

**7. Categoria profesională: SUDOR**

**Proces de muncă:** Realizarea lucrărilor de îmbinare nedemontabilă a pieselor metalice prin sudare cu arc electric și debitarea cu flacăra.

**A. Factori de risc specifici echipamentelor de muncă (EM)**

**a1. Factori de risc mecanic (mod de manifestare):**

-Organe de mașini în mișcare – corpurile abrazive ale polizoarelor electrice – prindere, antrenare – leziune membre – transmisii neprotejate;  
 -Lovire de către mijloacele de transport auto sau CF la parcurgerea traseului normal de deplasare dintre domiciliu și locul de muncă – accidente de traseu sau la deplasarea în incinta unității;  
 -Răsturnarea buteliilor de oxigen sau a cuvelor neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate;  
 -Cădere de obiecte de la înălțime (sarcina transportată cu podul rulant sau elemente neasigurate de pe pod);  
 -Scurgere liberă de apă, zgură – la lucrul în subsoluri;  
 -Proiectare de particule (stropi, aşchii) în special la sudarea la poziție și la polizare și la operația de debitare oxiacetilenică sau electrică; bucați de corpuri abrazive la spargerea accidentală a acestora (pietre de polizor fix uzate);  
 -Strivire de către sarcini transportate cu podul rulant, aflate în faza de balans;  
 -Tăiere, înțepare la contactul cu suprafețe sau contururi periculoase;

-Recipiente sub presiune – explozia buteliilor de gaze tehnice.

**a2. Factori de risc termic (mod de manifestare):**

-Arsură termică provocată de contactul epidermei cu stropi, scântei, zgură, suprafețe cu temperatură ridicată (cordoane de sudură, piese recent sudate etc.);

-Temperatură coborâtă a pieselor cu care vine în contact la lucrul în aer liber în anotimpul rece;

-Flăcări, flame – arsură termică.

**a3. Factori de risc electric (mod de manifestare):**

-Electrocutare prin atingere directă: borne de legătură neizolate și neprotejate împotriva atingerii directe la transformatorul de sudare; conductori cu izolația distrusă în zona ștecherului de alimentare la transformatorul electric de sudare; realizarea circuitului de masă nu se face cu menținută prinsă de bancul de lucru;

-Electrocutare prin atingere indirectă: ex. deficiențe în modul de legare la pământ a transformatorului staționar.

**a4. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

-Substanțe toxice – unsori, uleiuri (în subsolurile de ungere);

-Substanțe inflamabile – uleiuri, substanțe degresante etc.

-Substanțe explozive – oxigen, gaz metan.

**B. Factori de risc specifici mediului de muncă (Me)**

**b1. Factori de risc fizic (mod de manifestare):**

-Temperatură ridicată a aerului în vecinătatea unor echipamente tehnice – liniile de laminare, cuptoare, paturi de răcire, ajustaje, oțelărie etc.;

-Temperatură coborâtă a aerului în anotimpul rece – în special la lucrul în aer liber sau când nu este furnizat agent termic;

-Curenți de aer la lucrul în aer liber sau favorizați de deschiderea repetată a ușilor și a funcționării instalațiilor de ventilare;

-Zgomot produs de funcționarea utilajelor (conform buletinelor de determinări anexate);

-Strălucirea arcului electric și contrast puternic între faza de sudare și cea de privire a mediului înconjurător;

-Radiații IR și UV în special la sudarea cu arc electric;

-Pulberi pneumoconio gene în atmosfera locului de muncă (particule flux, pulberi metalice fine etc.);

-Calamități naturale – cutremur, în condițiile în care structura de rezistență este deja afectată de funcționarea podului rulant.

**b2. Factori de risc chimic (mod de manifestare):**

-Gaze, vapori, aerosoli toxici specifici desfășurării procesului de sudare și de la locurile de muncă învecinate;

-Gaze, vapori inflamabili sau explozivi – acumulări accidentale de gaz metan sau oxigen.

**C. Factori de risc specifici sarcinii de muncă (SM)**

**c1. Conținut necorespunzător (mod de manifestare):**

-Lipsa fișelor tehnologice specializate pentru diferite tipuri de sudare;

-Neîntocmirea unui program pentru lucrările de sudare la care poate să apară pericolul de incendiu sau explozie.

**c2. Suprasolicitare fizică (mod de manifestare):**

-Efort static și dinamic, lucrul în poziții vicioase: poziții preponderent ortostatice; manipulare subansambluri grele; lucrul la înălțime etc.

**c3. Suprasolicitare psihică (mod de manifestare):**

-Solicitare nervoasă – uneori ritm mare de muncă cu solicitare simultană la mai multe locuri de muncă în condiții de timp limitat.

**D. Factori de risc specifici executantului (E)**

*d1. Acțiuni greșite (mod de manifestare):*

- Executarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât prevederile tehnice de lucru;
- Manipularea buteliilor de oxigen și a portsuflaiului cu mâinile murdare de grăsimi;
- Folosirea șorțului, mănușilor, a tălpii pantofului etc. pentru anihilarea efectului de "foc pe țeavă";
- Identificarea, prin mirosire, a existenței fluxului de acetilenă la becul de sudare;
- Desfășurarea operațiilor de sudare fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiului sau a exploziei;
- Folosirea de filtre de lumină neadecvate sau sparte, opacizate etc.;
- Reglarea necorespunzătoare a regimului de lucru, alegerea inadecvată a tipului de electrod etc.;
- Nesincronizarea la lucrul în echipă;
- Conectarea echipamentelor tehnice electrice fără asigurarea legăturilor la instalația de împământare;
- Deplasări, staționări în zone periculoase (sub sarcina mijloacelor de ridicat, pe căile de acces auto etc.);
- Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare, dezechilibrare – pardoseli alunecoase, materiale depozitate pe căile de acces etc.;
- Cădere de la înălțime – lucrul la diferite cote.

*d2. Omiteri (mod de manifestare):*

- Omiterea efectuării de operații care să-i asigure propria securitate la locul de muncă;
- Neutilizarea echipamentului individual de protecție și a celorlalte mijloace de protecție din dotare.

**ANEXA 5.6.****SCALA DE COTARE A GRAVITĂȚII ȘI PROBABILITĂȚII  
CONSECINȚELOR ACȚIUNII FACTORILOR DE RISC ASUPRA ORGANISMULUI  
UMAN**

| <b>CLASE DE GRAVITATE</b>     |                  | <b>GRAVITATEA CONSECINȚELOR</b>  |
|-------------------------------|------------------|--|
| <b>CONSECINȚE</b>             |                  |  |
| <b>1</b>                      | NEGLIJABILE      | - consecințe minore reversibile cu incapacitate de muncă previzibilă până la 3 zile calendaristice (vindecare fără tratament)  |
| <b>2</b>                      | MICI             | - consecințe reversibile cu o incapacitate de muncă previzibilă de 3 - 45 zile care necesită tratament medical   |
| <b>3</b>                      | MEDII            | - consecințe reversibile cu o incapacitate de muncă previzibilă între 45 - 180 zile care necesită tratament medical și prin spitalizare  |
| <b>4</b>                      | MARI             | - consecințe ireversibile cu o diminuare a capacității de muncă de minimum 50 %, individul putând să presteze o activitate profesională (invaliditate de gradul III)             |
| <b>5</b>                      | GRAVE            | - consecințe ireversibile cu pierdere de 100 % a capacității de muncă, dar cu posibilitate de autoservire, de autoconducere și de orientare spațială (invaliditate de gradul II) |
| <b>6</b>                      | FOARTE GRAVE     | - consecințe ireversibile cu pierderea totală a capacității de muncă, de autoservire, de autoconducție sau de orientare spațială (invaliditate de gradul I)                      |
| <b>7</b>                      | MAXIME           | - deces  |
| <b>CLASE DE PROBABILITATE</b> |                  | <b>PROBABILITATEA CONSECINȚELOR</b><br>(frecvența probabilă de producere a consecințelor)  |
| <b>EVENIMENTE</b>             |                  |  |
| <b>1</b>                      | EXTREM DE RARE   | extrem de mică<br><b>P &gt; 10 ani</b>   |
| <b>2</b>                      | FOARTE RARE      | foarte mică<br><b>5 ani &lt; P &lt; 10 ani</b>   |
| <b>3</b>                      | RARE             | mică<br><b>2 ani &lt; P &lt; 5 ani</b>   |
| <b>4</b>                      | PUJIN FRECVENTE  | medie<br><b>1 an &lt; P &lt; 2 ani</b>   |
| <b>5</b>                      | FRECVENTE        | mare<br><b>1 lună &lt; P &lt; 1 an</b>   |
| <b>6</b>                      | FOARTE FRECVENTE | foarte mare<br><b>P &lt; 1 lună</b>  |

## ANEXA 5.7.

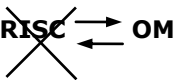
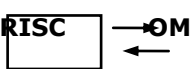

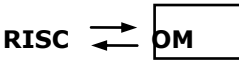
**GRILA DE EVALUARE A RISCURILOR  
COMBINAȚIE ÎNTRE GRAVITATEA CONSECINȚELOR ȘI  
PROBABILITATEA PRODUCERII LOR**

|                    |              | CLASE DE PROBABILITATE |            |                    |                   |                  |                   |            |
|--------------------|--------------|------------------------|------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
|                    |              | 1                      | 2          | 3                  | 4                 | 5                | 6                 |            |
|                    |              | EXTREM DE RAR          | FOARTE RAR | RAR                | PUȚIN FRECVENT    | FRECVENT         | FOARTE FRECVENT   |            |
| CLASE DE GRAVITATE | CONSECINȚE   |                        | P > 10 ani | 5 ani < P < 10 ani | 2 ani < P < 5 ani | 1 an < P < 2 ani | 1 lună < P < 1 an | P < 1 lună |
| 7                  | MAXIME       | DECES                  | (7,1)      | (7,2)              | (7,3)             | (7,4)            | (7,5)             | (7,6)      |
| 6                  | FOARTE GRAVE | INVALIDITATE GR. I     | (6,1)      | (6,2)              | (6,3)             | (6,4)            | (6,5)             | (6,6)      |
| 5                  | GRAVE        | INVALIDITATE GR. II    | (5,1)      | (5,2)              | (5,3)             | (5,4)            | (5,5)             | (5,6)      |
| 4                  | MARI         | INVALIDITATE GR. III   | (4,1)      | (4,2)              | (4,3)             | (4,4)            | (4,5)             | (4,6)      |
| 3                  | MEDII        | ITM 45 – 180 ZILE      | (3,1)      | (3,2)              | (3,3)             | (3,4)            | (3,5)             | (3,6)      |
| 2                  | MICI         | ITM 3 – 45 ZILE        | (2,1)      | (2,2)              | (2,3)             | (2,4)            | (2,5)             | (2,6)      |
| 1                  | NEGLIJABILE  |                        | (1,1)      | (1,2)              | (1,3)             | (1,4)            | (1,5)             | (1,6)      |

**ANEXA 5.8.****SCALA DE ÎNCADRARE A NIVELURILOR DE RISC/SECURITATE**

| <b>NIVEL DE RISC</b> | <b>CUPLUL GRAVITATE - PROBABILITATE</b>         | <b>NIVEL DE SECURITATE</b> |
|----------------------|---|----------------------------|
| <b>1 MINIM</b>       | (1,1) (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6) (2,1)       | <b>7 MAXIM</b>             |
| <b>2 FOARTE MIC</b>  | (2,2) (2,3) (2,4) (3,1) (3,2) (4,1)             | <b>6 FOARTE MARE</b>       |
| <b>3 MIC</b>         | (2,5) (2,6) (3,3) (3,4) (4,2) (5,1) (6,1) (7,1) | <b>5 MARE</b>              |
| <b>4 MEDIU</b>       | (3,5) (3,6) (4,3) (4,4) (5,2) (5,3) (6,2) (7,2) | <b>4 MEDIU</b>             |
| <b>5 MARE</b>        | (4,5) (4,6) (5,4) (5,5) (6,3) (7,3)             | <b>3 MIC</b>               |
| <b>6 FOARTE MARE</b> | (5,6) (6,4) (6,5) (7,4)                         | <b>2 FOARTE MIC</b>        |
| <b>7 MAXIM</b>       | (6,6) (7,5) (7,6)                               | <b>1 MINIM</b>             |

**ANEXA 5.9.****ORDINEA IERARHICĂ A MĂSURILOR DE PREVENIRE**

| <b>MĂSURI PRIMARE (măsurile de ordinul întâi)</b>                                   |  |
|---|--|
|  | <b>ELIMINAREA RISCURILOR</b><br>MĂSURILE TREBUIE SĂ ACȚIONEZE DIRECT ASUPRA SURSEI DE FACTORI DE RISC (PREVENIRE INTRINSECĂ)                         |
| <b>MĂSURI SECUNDARE (măsurile de ordinul doi)</b>                                   |  |
|  | <b>IZOLAREA RISCURILOR</b><br>FACTORII DE RISC PERSISTĂ, DAR PRIN MĂSURI DE PROTECȚIE COLECTIVĂ SE EVITĂ SAU DIMINUEAZĂ ACȚIUNEA LOR ASUPRA OMULUI   |
| <b>MĂSURI TERȚIARE (măsurile de ordinul trei)</b>                                   |  |
|  | <b>EVITAREA RISCURILOR</b><br>INTERACȚIUNEA DINTRE FACTORII DE RISC ȘI OM SE EVITĂ PRIN MĂSURI ORGANIZATORICE ȘI REGLEMENTĂRI PRIVIND COMPORTAMENTUL |
| <b>MĂSURI CUATERNARE (măsurile de ordinul patru)</b>                                |  |
|  | <b>IZOLAREA OMULUI</b><br>LIMITAREA ACȚIUNII FACTORILOR DE RISC SE FACE PRIN PROTECȚIE INDIVIDUALĂ   |

## ANEXA 5.10.

### **RAPORT MEDICAL PRIVIND STAREA DE SĂNĂTATE A LUCRĂTORILOR ÎNCADRAȚI ÎN LOCURI DE MUNCĂ ÎN CONDIȚII SPECIALE LA S.C. ARCELORMITTAL S.A. HUNEDOARA ÎN PERIOADA 01.01.2005 – 31.12.2011**

Investigațiile au fost efectuate ca urmare a solicitării unității S.C. ARCELORMITTAL HUNEDOARA.

Unitatea este înregistrată la Registrul Comerțului cu Nr. J20/41/1991, are codul unic de înregistrare R 2126855, sediul în Hunedoara P-ța Iancu de Hunedoara nr.1; cod CAEN 2410 cu domeniul de activitate „PRODUCEREA DE MATERIALE FEROASE SUB FORME PRIMARE ȘI FEROALIAJE”,

S.C. ARCELORMITTAL are un număr de 683 angajați din care 382 sunt încadrați în condiții speciale.

O prioritate pentru angajator este promovarea eficace a sănătății la locul de muncă și menținerea unei bune capacități de muncă ceea ce permite reducerea costurilor prin incapacitatea temporară de muncă și creșterea productivității muncii.

Preocuparea principală a Medicinii Muncii o reprezintă starea de sănătate a personalului angajat și inter-relația activă cauză – efect dintre muncă ca factor etiologic principal, favorizant sau agravant al unor boli și starea de sănătate.

Scopurile Medicinii Muncii sunt:

- Să contribuie la protecția angajaților împotriva oricărei lezări a sănătății lor care ar putea rezulta din munca lor, din cauza condițiilor de muncă în care își desfășoară activitatea profesională;

- Să contribuie la menținerea în cel mai înalt grad posibil a bunei stări fizice și psihice a angajaților.

Pornind de la relația dintre condițiile de muncă și sănătatea angajatului se dorește prevenirea proceselor de îmbolnăvire profesională și păstrarea stării de sănătate și a capacității de muncă a angajaților.

Acest lucru se realizează prin efectuarea examenului medical la angajare și a controlului medical periodic prin stricta corelare a stării de sănătate a angajatului cu expunerea la factorii de risc frecvenți la locul de muncă.

Stare sănătății unei persoane, se poate modifica de a lungul timpului ca și capacitățile sale fizice, senzoriale și neuropsihice.

Prin controlul medical periodic se realizează o reevaluare a sănătății și aptitudinilor pentru muncă, prin corelarea acestora cu condițiile de muncă și dacă este cazul se întreprind măsuri pentru prevenirea deteriorării sănătății sau producerii de accidente.

Conform H.G. 1169/25.11.2011 – Hotărâre pentru modificarea și completarea H.G. nr. 355/2007 „Controlul medical periodic se efectuează obligatoriu tuturor angajaților indiferent de tipul contractului de muncă”.

Finalitatea acestui proces permite:

- Confirmarea sau infirmarea aptitudinii în muncă pentru profesia/funcția și locul de muncă pentru care s-a făcut solicitarea și s-a eliberat fișa de aptitudine

- Depistarea apariției unor boli ce constituie contraindicație pentru activitățile și locurile de muncă expuse la factorii nocivi profesionali

- Diagnosticarea bolilor profesionale

- Diagnosticarea bolilor legate de profesie

- Diagnosticarea bolilor care constituie risc pentru viața și sănătatea celorlalți angajați de la același loc de muncă

- Depistarea bolilor care sunt riscante pentru securitatea unității, pentru populația cu care vine în contact angajatul prin natura activității sale.

Pornind de la relația dintre condițiile de muncă și sănătatea angajatului s-au efectuat:

**1. Identificarea noxelor profesionale și suprasolicităților profesionale**

**2. Activitatea de prevenire a proceselor de îmbolnăvire profesională și accidentelor de muncă, precum și păstrarea stării de sănătate și a capacității de muncă a angajaților**

**3. Recomandări privind prevenirea bolilor profesionale:**

Riscul profesional s-a comunicat către toți factorii implicați în procesul muncii

Informarea individuală a lucrătorilor în cadrul examenului clinic cu recomandările necesare

Informarea în cadrul ședințelor CSSM – trimestrial

La S.C. ARCELORMITTAL HUNEDOARA, există următoarele locuri de muncă încadrate în condiții speciale:

- OE - cu 90 de angajați
- MENTENANȚĂ OJELĂRIE - cu 68 de angajați
- LAMINOARE - cu 129 de angajați
- MENTENANȚĂ LAMINOARE - cu 53 de angajați
- ATELIER PREGĂTIRE ÎNCĂRCĂTURĂ METALICĂ (ADMIN) - cu 14 angajați
- LOGISTICĂ - cu 12 angajați
- SERVICIUL CALITATE - cu 3 angajați
- SERVICIUL SSM - cu 10 angajați
- SMI - cu 3 angajați

Menționăm că numărul lucrătorilor încadrați în condiții speciale s-a diminuat treptat în perioada 2005 – 2011.

**1. IDENTIFICAREA NOXELOR ȘI SUPRASOLICITĂRILOR PROFESIONALE PENTRU LOCURILE DE MUNCĂ ÎNCADRATE ÎN CONDIȚII SPECIALE:**

- ZGOMOT
- PULBERI TOTALE ȘI RESPIRABILE
- VIBRAȚII
- VAPORI ȘI GAZE IRITANTE
- CONDIȚII DE MICROCLIMAT
  - Temperatură ridicată
  - Variații de temperatură
- RADIAȚII INFRAROȘII
- SUPRASOLICITĂRI OSTEOMUSCULO-ARTICULARĂ, EFORT FIZIC CRESCUT, POZIȚIE PREPONDERENT ORTOSTATICĂ

**2. PREVENIREA BOLILOR PROFESIONALE ȘI ACCIDENTELOR DE MUNCĂ**

A inclus efectuarea controlului medical periodic la lucrătorii încadrați în condiții speciale.

Prin controlul medical periodic s-a realizat reevaluarea sănătății și aptitudinilor în muncă prin corelarea acestora cu condițiile de muncă.

Au fost efectuate:

- Examen clinic general
- Examine medicale complementare clinice și paraclinice: EKG, AUDIOGRAMĂ, SPIROGRAMĂ, GLICEMIE, EX. DE URINĂ
- Examen psihologic
- Încheierea fișei de aptitudine



- Examenе medicale spontane conform H.G. 355/2007, legea 319/2006 privind supravegherea sănătății lucrătorilor pentru fiecare loc de muncă și angajat pentru care s-a solicitat fișa de aptitudine în muncă.

În concordanță cu analiza profesională și factorii de risc existente la aceste locuri de muncă examenеle medicale și investigațiile efectuate în perioada 2005 – 2011 au arătat următoarea patologie.

Niciuna din afecțiunile depistate la angajații investigați nu poate fi declarată cu determinism clar prin relația boală factori de risc de la locul de muncă, în etiologia lor fiind implicați factori patogeni ce țin de ereditate, comportament, alcool, fumat și boli asociate.

Aceste afecțiuni au o etiologie multifactorială și se poate aprecia că nu sunt boli legate de profesie, dar factorii profesionali pot contribui la agravarea lor.

Impactul condițiilor de muncă asupra stării de sănătate a personalului muncitor se reflectă în situația morbidității, existența bolilor profesionale și a bolilor legate de profesie cât și în modificarea unor parametri biologici și răspunsul specific al organismului la agresiunea noxei profesionale.

Condițiile de muncă pot determina apariția bolilor profesionale, a bolilor legate de profesie (afecțiuni multifactoriale), elementul profesional fiind unul dintre factorii cauzatori și/sau favorizanți, pot agrava afecțiuni pre-existente, pot întârzia sau influența negativ vindecarea altor boli.

Precizăm că nu au fost determinate boli profesionale ci doar boli cu caracter general.

S-au recomandat măsuri de protecție individuală și colectivă.

Recomandările medicale trecute în fișele de aptitudine respectă H.G. 355/2007, modificările din H.G. 35/2008.

În cazul controlului medical periodic au fost eliberate fișe de aptitudine cu mențiunea **APT CONDIȚIONAT** pentru afecțiuni cronice: hipertensiune arterială, afecțiuni osteoarticulare, afecțiuni metabolice, afecțiuni respiratorii, iar angajații au fost îndrumați pentru dispensarizare și inițierea tratamentului către medicul de familie sau alte servicii de specialitate.

Dispensarizarea are ca scop prevenirea, combaterea și recuperarea bolilor cronice, bolilor profesionale și a bolilor legate de profesie.

Au existat situații în care diagnosticul a fost „*Apt condițional cu dispersare*” control peste 6 luni, angajaților li s-a recomandat să efectueze diferite controale de specialitate și ulterior să se prezinte la cabinet pentru reevaluare.

Pentru a înțelege mai bine recomandările și condiționările trecute pe avizele de aptitudine facem următoarele mențiuni în funcție de tipul de aptitudine:

În cazul avizelor cu mențiunea **APT CONDIȚIONAT** acestea sunt acordate atunci când medicul de medicina muncii face condiționări de tip medical și/sau ale condiției de muncă iar aptitudinea este condiționată de respectarea acestora..

Astfel spus lucrătorul poate desfășura activitatea în continuare numai că este condiționat de medic să-și monitorizeze afecțiunile depistate în cadrul controlului medical periodic sau angajatorului i se recomanda să amenajeze corespunzător postul de lucru.

În cazul când avizul **APT CONDIȚIONAT** este la angajare este în responsabilitatea angajatorului să-și asume decizia de a angaja sau nu acea persoană.

În cazul când medicul de medicina muncii face mențiunea apt condiționat și de reluare a controlului medical după o anumită perioadă de timp, responsabilul cu protecția muncii trebuie să respecte aceste indicații și să reprogrameze angajatul la un nou control medical după termenul solicitat de medicul de medicina muncii.

Dacă se constată că angajatul nu a respectat indicațiile medicale sau există și motive deosebite medicul de medicina muncii are dreptul să dea aviz de INAPT TEMPORAR până când angajatul va avea o stare de sănătate corespunzătoare pentru a lucra în postul pentru care i s-a completat fișa de riscuri profesionale.

Dacă la reevaluare, starea de sănătate a acestui angajat permite reluarea activității medicul de medicina muncii va da avizul de aptitudine corespunzător.

În aceste cazuri este indicată colaborarea între reprezentanții Serviciului de Protecția Muncii și Medicul de Medicina Muncii pentru rezolvarea urgentă a acestor cazuri speciale.

În cazul restricției „**fără lucru la înălțime**” reprezentantul medical se referă la afecțiuni care pot pune în primejdie securitatea persoanei respective conducând la accidente de muncă (cădere de la înălțime) în caz de agravare bruscă sau de limitare a capacității de a desfășura activitatea profesională în condiții de înălțime. Contraindicațiile medicale sunt relative fiind la latitudinea medicului de medicina muncii de a aprecia aplicarea lor în cazul respectiv, în funcție de gravitatea și controlul afecțiunii respective pe de o parte și gradul de risc al activității propriu-zise pe de altă parte.

### **3. RECOMANDĂRI PRIVIND PROVENIREA BOLILOR PROFESIONALE**

#### **a. Recomandări tehnico-organizatorice**

- reevaluarea riscurilor existente
- determinarea de noxe cu periodicitatea impusă de lege
- monitorizarea factorilor de risc profesional
- respectarea normelor de protecția muncii
- ameliorarea condițiilor de muncă din punct de vedere al aspectelor ergonomice, diminuarea suprasolicităților auditive, osteoarticulare, neuropsihice, a efortului fizic, diminuarea pulberilor, noxelor iritante
- dotarea cu echipament de protecție și de lucru
- asigurarea de materiale igienico-sanitare
- dotarea corespunzătoare a truselor de prim ajutor
- instruirea practică a lucrătorilor în probleme de prim ajutor
- monitorizarea persoanelor cu aviz **APT CONDIȚIONAT**
- continuarea monitorizării stării de sănătate a angajaților
- controlul medical la angajare, periodic și de reluare a activității cu prevederile legale în vigoare: Legea 319, H.G. 1169/25.11.2011

#### **b. Recomandări medicale**

- monitorizarea stării de sănătate a angajaților prin :
  - Examen medical la angajare
  - Control medical periodic
  - Examinare medicală la reluarea activității
- respectarea normelor de igienă individuală și colectivă
- purtarea corectă a echipamentului de protecție
- respectarea unui regim de viață echilibrat prin suprimarea/diminuarea fumatului și a alcoolului, efort fizic dozat
- realizarea de programe de promovare a sănătății la locul de muncă
- supraveghere „specială” prin care se înțelege examenul medical profilactic efectuat de medicul de medicina muncii în vederea stabilirii aptitudinii în munca pentru lucrătorii care se încadrează în următoarele categorii: persoane cu vârste cuprinse între 15 și 18 ani împliniți, persoane cu vârste de peste 60 de ani împliniți, femei gravide, persoane cu handicap, persoane dependente de droguri, de alcool, stângace, persoane cu vedere monooculară, persoane în evidență cu boli cronice.

### **MEDIC SPECIALIST MEDICINA MUNCII**

| <b>AFEȚIUNI</b>   | <b>NUMĂR CAZURI</b> |             |             |             |             |             |             |
|---|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1. BOLI CARDIO-VASCULARE</b>                           | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - HTA   | 9                   | 15          | 15          | 29          | 34          | 44          | 49          |
| - BOALA VARICOASĂ   | -                   | 1           | 4           | 7           | 9           | 10          | 11          |
| - ARTEROPATII   | -                   | -           | 1           | 1           | 1           | 1           | 2           |
| <b>2. BOLI ALE APARATULUI RESPIRATOR</b>                  | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - TBC PULMONARĂ STABILIZATĂ                               | 2                   | 1           | 1           | 2           | 2           | 2           | 2           |
| - RINITĂ ALERGICĂ   | -                   | -           | -           | -           | 1           | 2           | 3           |
| - LARINGITĂ CRONICĂ                                       | -                   | -           | -           | -           | 1           | 1           | 1           |
| - ASTM BRONȘIC  | 1                   | 2           | 3           | 4           | 4           | 4           | 8           |
| - BPOC  | -                   | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           |
| - FIBROZĂ PULMONARĂ                                       | 1                   | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| - DVO   | -                   | -           | -           | 2           | -           | -           | -           |
| - DVR   | -                   | -           | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           |
| - DVM   | -                   | -           | 1           | 2           | 1           | 1           | 2           |
| <b>3. BOLI ALE SISTEMULUI OSTEO-ARTICULAR</b>             | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - SPONDILOZĂ  | -                   | -           | -           | -           | 2           | 2           | 3           |
| - DISCOPATIE  | 1                   | 1           | 2           | 5           | 8           | 12          | 15          |
| - ARTROZE   | -                   | -           | 2           | 2           | 3           | 3           | 3           |
| <b>4. BOLI ALE APARATULUI DIGESTIV</b>                    | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - ULCER DUODENAL  | 1                   | 3           | 4           | 5           | 10          | 6           | 8           |
| - STEATO-HEPATITA CRONICĂ                                 | -                   | 1           | 2           | 2           | 6           | 8           | 11          |
| - CIROZĂ HEPATICĂ   | -                   | -           | -           | -           | -           | 1           | 1           |
| - LITIAZĂ HEPATICĂ  | -                   | -           | -           | 1           | 1           | 1           | -           |
| <b>5. BOLILE OCHIULUI</b>                                 | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
|   | 2                   | 2           | 3           | 5           | 5           | 5           | 6           |
| <b>6. BOLILE PIELII ȘI A ȚESUTULUI CELULAR SUBCUTANAT</b> | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
|   | 1                   | 1           | 2           | 2           | 3           | 4           | 4           |
| <b>7. BOLI ALE URECHII</b>                                | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - HIPOACUZIE  | 2                   | 5           | 5           | 5           | 6           | 7           | 7           |
| - ALTE BOLI   | 1                   | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 2           |
| <b>8. BOLILE SISTEMULUI NERVOS</b>                        | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - COMIȚIALITATE   | -                   | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           |
| - ALTE BOLI   | -                   | -           | 1           | 1           | 1           | 1           | 2           |
| <b>9. BOLI DE NUTRIȚIE ȘI METABOLISM</b>                  | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - DIABET ZAHARAT  | -                   | -           | 2           | 3           | 3           | 7           | 8           |
| - OBEZITATE   | 1                   | 2           | 5           | 7           | 9           | 12          | 12          |
| - ALTE BOLI   | -                   | -           | -           | -           | -           | 4           | 9           |
| <b>10. TUMORI</b>   | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
|   | 1                   | 1           | 1           | 2           | 2           | 2           | 3           |
| <b>11. BOLI RENALE</b>                                    | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - MICROLITIAZĂ RENALĂ/I.R.C.                              | 1                   | 1           | 1           | 2           | 3           | 3           | 4/1         |
| <b>12. TULBURĂRI MINTALE ȘI DE COMPORTAMENT</b>           | <b>2005</b>         | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| - SCHIZOFRENIE PARANOIDĂ                                  | -                   | -           | -           | -           | -           | -           | 1           |
| - TULBURĂRI NEVROTICE ANXIOASE                            | -                   | -           | -           | -           | -           | -           | 3           |
| - RETARD MINTAL UȘOR                                      | -                   | -           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |

**ANEXA 5.11.****MATRICEA DE RISC LA ARCELORMITTAL SA HUNEDOARA**

| <b>Sursa</b>   | <b>Agent poluant</b>  | <b>Pericol</b>   | <b>Cale transport</b> | <b>Țintă</b>   |
|--|---|--|-----------------------|--|
| <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>3</b>   | <b>4</b>              | <b>5</b>   |
| <b>Surse cu risc de contaminare a aerului, cu impact direct asupra sănătății umane și mediului</b>                                     |   |  |                       |  |
| Coșul cuptorului electric din Secția Elaborare-Turnare   | Pulberi în suspensie (cu metale grele Cr, Ni, Zn, Mn), CO                     | - impurificare aer<br>- afecțiuni ale aparatului respirator, intoxicații                               | aerul                 | - mediul (aerul)<br>- personalul<br>- populația din vecinătate |
| Coșuri cuptoare Secția Laminoare   | CO, NO <sub>x</sub>   | - impurificare aer<br>- afecțiuni ale aparatului respirator, intoxicații                               | aerul                 | - mediul (aerul)<br>- personalul<br>- populația din vecinătate |
| Hala cuptorului electric, Secția Oțelărie  | Emisii difuze cu pulberi cu metale grele, CO, COV, zgomot și radiație termică | - impurificare aer<br>- afecțiuni ale ap. respirator, intoxicații, afecțiuni ORL, deshidratare, arsuri | aerul                 | - mediul (aerul)<br>- personalul                               |
| Hala cuptoarelor din Secția Laminoare  | Emisii difuze cu CO, COV (HAP) și radiație termică                            | - impurificare aer<br>- afecțiuni ale aparatului respirator, intoxicații, deshidratare, arsuri         | aerul                 | - mediul (aerul)<br>- personalul                               |
| Liniile de laminare  | Zgomot și radiație termică  | - afecțiuni ale aparatului respirator, afecțiuni ORL, deshidratare, arsuri                             | aerul                 | - mediul (aerul)<br>- personalul                               |
| <b>Surse cu risc de contaminare a apei, cu impact potențial direct asupra biocenozelor acvatice și indirect asupra sănătății umane</b> |   |  |                       |  |
| Instalația de tratare ape uzate din Secția laminoare   | Suspensii solide, Fe <sub>total</sub> , substanțe petroliere                  | - impurificare apă<br>- reducerea biocenozei acvatice (microorganisme, peștii mici)                    | apa                   | - mediul (apa, biocenozele acvatice)                           |
| <b>Surse cu risc de contaminare a solului, cu impact direct asupra biocenozelor terestre și indirect asupra sănătății umane</b>        |   |  |                       |  |
| Coșul de evacuare a gazelor CEA din  | Pulberi sedimentabile   | Impurificare sol cu metale grele (Cr, Ni, Zn, Mn)  | aerul                 | - mediul (solul, biocenozele terestre)                         |

| Sursa  | Agent poluant   | Pericol   | Cale transport            | Țintă  |
|--|---|---|---------------------------|--|
| 1  | 2   | 3   | 4                         | 5  |
| Secția Oțelărie  |   |   |                           |  |
| Halda de zgură   | Praf de cuptor electric, zgură de cuptor electric, materiale refractare | Impurificare sol cu metale grele (Cr, Ni, Zn, Mn)   | aerul<br>apa<br>meteorică | - mediul (solul)   |
| <b>Surse cu risc major asupra personalului Arcelor Mittal Hunedoara</b>                |   |   |                           |  |
| Rețea de distribuție gaz metan, instalații de ardere din Elaborare, Turnare, Laminoare | Substanțe inflamabile, explozive, toxice, asfixiante                    | Incendii, explozii, intoxicații, rănire personal, decese, distrugerii de bunuri materiale | aerul                     | - mediul (aerul)<br>- personalul<br>- bunurile materiale |
| Funcționarea anormală a cuptorului electric  | Vaporii de apă în cuptor, ca urmare a unor avarii                       | Explozie  | aerul                     | - mediul (aerul)<br>- personalul<br>- bunurile materiale |
| Manipulare produse în stare topită, semif.calde, inclusiv avarii                       | Radiație termică  | Arsuri  | aerul                     | - personalul<br>- bunurile materiale                     |

**PUNCTAJ SURSE DE RISC**

| Sursa  | Gravitate risc/frecvență | Soluții de prevenire/remediere  | Punctaj        |
|--|--------------------------|---|----------------|
| <b>Surse cu risc de contaminare a aerului, cu impact direct asupra sănătății umane și mediului</b> |                          |   |                |
| Coșul cuptorului electric din Secția Oțelărie  | medie/<br>continuă       | - Îmbunătățire sistem captare-epurare în filtre cu saci<br>- Îmbunătățire post combustie gaz<br>- Monitorizare emisii   | 12<br>18<br>18 |
| Coșurile cuptoarelor din Secția Laminoare  | medie/<br>continuă       | - Optimizare ardere<br>- Monitorizare emisii  | 12<br>18<br>18 |
| Hala cuptorului electric, Secția Oțelărie  | mare/<br>continuă        | - Îmbunătățire captare+carcasă parțială cuptor<br>- Îmbunătățire etanșare/izolare cuptor<br>- Monitorizare emisii<br>- Utilizare ecrane, echipamente de protecție<br>- Respectare instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă | 18<br>27       |

| Sursa  | Gravitate risc/frecvență | Soluții de prevenire/remediere   | Punctaj           |
|--|--------------------------|--|-------------------|
| Hala cuptoarelor din Secția Laminoare  | mare/<br>continuă        | - Îmbunătățire captare<br>- Îmbunătățire etanșare/izolare<br>cuptor<br>- Monitorizare emisii<br>- Utilizare ecrane, echipamente de protecție<br>- Respectare instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă | 18<br>27          |
| Liniile de laminare  | medie/<br>continuă       | - Utilizare ecrane, echipamente de protecție<br>- Respectare instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă   | 12<br>18          |
| <b>Surse cu risc de contaminare a apei, cu impact potențial direct asupra biocenozelor acvatice și indirect asupra sănătății umane</b> |                          |  |                   |
| Instalația de tratare ape uzate din Secția Laminare  | medie/<br>continuă       | - Modernizare instalație epurare ape-precipitare chimică, filtrare, reținere uleiuri<br>- Monitorizare poluanți ape  | 8                 |
| <b>Surse cu risc de contaminare a solului, cu impact direct asupra biocenozelor terestre și indirect asupra sănătății umane</b>        |                          |  |                   |
| Coșul de evacuare a gazelor CEA din Secția Oțelărie  | medie/<br>continuă       | - Modernizare instalații captare-epurare în filtru cu saci<br>- Monitorizare emisii pulberi la coș   | 12                |
| Halda de zgură   | mică/<br>continuă        | - Implementare soluții recuperare/valorificare materiale din haldă   | 4                 |
| <b>Surse cu risc major asupra personalului</b>   |                          |  |                   |
| Rețeaua de distribuție a gazului metan, instalațiile de ardere din Secțiile Oțelărie, Laminoare  | foarte mare/<br>rară     | - Respectare normative de lucru cu combustibili și reglementări de protecția muncii<br>- Întreținere, reparații și monitorizare rețele de distribuție și instalații de ardere  | 7,2<br>4,8<br>2,4 |
| Funcționarea anormală a cuptorului electric  | foarte mare/<br>rară     | - Întreținere/verificare a agregatelor<br>- Respectare proceduri de lucru  | 7,2<br>4,8<br>2,4 |
| Manipularea produselor în stare topită, semifabricate calde, inclusiv avarii   | foarte mare/<br>rară     | - Respectare proceduri de lucru și Instrucțiuni proprii de securitate și sănătate a muncii   | 7,2<br>2,4        |

**ANEXA 5.12.**

M.M.F.P.S./ Inspectia Muncii  
 Centrul de Monitorizare a Unitatilor cu Risc Profesional Criscior  
 Abilitarea Ministerului Sanatatii nr. 19710 /24.09.1999

**BULETIN DE DETERMINARI 2007**

Unitatea: S.C. MITTAL STEEL HUNEDOARA S.A.

Sectia: OTELARIE

**Locul de munca: Zidire oale (Demolare oale)**

| Nr. crt. | Locul de munca  | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare masurata |
|----------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1        | Zidire oale     | Zgomot          | Momentan           | 7,5 ore          | Quest 2800     | 91 dB(A)         |
| 2        | (Demolare oale) | Vibratii        | Momentan           | 7,5 ore          | Quest 2800     | 1,012 m/s        |
| 3        |                 | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7,5 ore          | P.D.R.-1000    | 12,420 mg/mc     |

**Locul de munca: Instalatie desprafuire**

|   |                        |                 |             |         |             |             |
|---|------------------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Instalatie desprafuire | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 86 dB(A)    |
| 2 |                        | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 6,518 mg/mc |

**Locul de munca: Expediere semifabricate**

|   |               |                 |             |         |             |             |
|---|---------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Expediere     | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 89 dB(A)    |
| 2 | semifabricate | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 0,710 m/s   |
| 3 |               | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 2,526 mg/mc |

**Locul de munca: Incinta societate hala TC**

|   |                   |                 |             |         |             |             |
|---|-------------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Incinta societate | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 | hala TC           | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 0,686 m/s   |
| 3 |                   | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 2,946 mg/mc |

**Locul de munca: Pregatire distribuitoare**

|   |                |                 |             |         |             |              |
|---|----------------|-----------------|-------------|---------|-------------|--------------|
| 1 | Pregatire      | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)     |
| 2 | distribuitoare | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 0,994 m/s    |
| 3 |                | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 11,312 mg/mc |

**Locul de munca: Basculator oale**

|   |                 |                 |             |         |             |             |
|---|-----------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Basculator oale | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 |                 | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 0,899 m/s   |
| 3 |                 | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 6,411 mg/mc |
| 4 |                 | CO              | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 18,1 mg/mc  |
| 5 |                 | CO2             | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 9154 mg/mc  |

Locul de munca: **Pregătire oale**

|   |                |                 |             |         |             |             |
|---|----------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Pregătire oale | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 89 dB(A)    |
| 2 |                | Vibrații        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 1,001 m/s   |
| 3 |                | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 5,508 mg/mc |
| 4 |                | CO              | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 12,3 mg/mc  |
| 5 |                | CO2             | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 9048 mg/mc  |

Locul de munca: **Cota 13000**

|   |            |                 |             |       |             |             |
|---|------------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | Cota 13000 | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 |            | Vibrații        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 1,015 m/s   |
| 3 |            | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R.-1000 | 4,216 mg/mc |
| 4 |            | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 14,1 mg/mc  |
| 5 |            | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 9865 mg/mc  |

Locul de munca: **Cota 10000**

|   |            |                 |             |       |             |             |
|---|------------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | Cota 10000 | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 |            | Vibrații        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 1,015 m/s   |
| 3 |            | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R.-1000 | 4,216 mg/mc |
| 4 |            | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 14,1 mg/mc  |
| 5 |            | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 9865 mg/mc  |

Locul de munca: **Cota 7500**

|   |           |                 |             |       |             |             |
|---|-----------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | Cota 7500 | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 |           | Vibrații        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 0,902 m/s   |
| 3 |           | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R.-1000 | 4,010 mg/mc |
| 4 |           | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 12,1 mg/mc  |
| 5 |           | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 9114 mg/mc  |

Locul de munca: **Macara TC**

|   |           |                 |             |       |             |             |
|---|-----------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | Macara TC | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 |           | Vibrații        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 0,911 m/s   |
| 3 |           | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R.-1000 | 5,101 mg/mc |
| 4 |           | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 17,3 mg/mc  |
| 5 |           | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 9298 mg/mc  |

Locul de munca: **MTF**

|   |     |                 |             |       |             |             |
|---|-----|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | MTF | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 91 dB(A)    |
| 2 |     | Vibrații        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800  | 1,002 m/s   |
| 3 |     | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R.-1000 | 5,112 mg/mc |
| 4 |     | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 16,1 mg/mc  |
| 5 |     | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 9086 mg/mc  |



Locul de munca: **Statia de recirculare**

|   |                       |                 |             |       |             |             |
|---|-----------------------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | Statia de recirculare | Zgomot          | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 95 dB(A)    |
| 2 |                       | Vibratii        | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 1,112 m/s   |
| 3 |                       | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R.-1000 | 5,112 mg/mc |
| 4 |                       | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 16,1 mg/mc  |
| 5 |                       | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham      | 9086 mg/mc  |

Locul de munca: **Intretinere.Elaborare - ITV**

|   |                               |                 |             |       |             |             |
|---|-------------------------------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | Intretinere<br>Elaborare -ITV | Zgomot          | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 91 dB(A)    |
| 2 |                               | Vibratii        | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 0,993 m/s   |
| 3 |                               | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore | P.D.R.-1000 | 6,185 mg/mc |
| 4 |                               | CO              | Chimic      | 7 ore | Oldham      | 19,1 mg/mc  |
| 5 |                               | CO2             | Chimic      | 7 ore | Oldham      | 9415 mg/mc  |

Locul de munca: **Platforma cuptor**

| Nr. crt. | Locul de munca   | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare masurata |
|----------|------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1        | Platforma cuptor | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 99 dB(A)         |
| 2        |                  | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 1,034 m/s        |
| 3        |                  | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R.-1000    | 3,682 mg/mc      |
| 4        |                  | CO              | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 20,1 mg/mc       |
| 5        |                  | CO2             | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 9518 mg/mc       |
| 1        | Standuri zidire  | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 90 dB(A)         |
| 2        |                  | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 1,009 m/s        |
| 3        |                  | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R.-1000    | 11,010 mg/mc     |

Locul de munca: **Pregatire distribuitoare**

|   |                          |                 |             |       |             |              |
|---|--------------------------|-----------------|-------------|-------|-------------|--------------|
| 1 | Pregatire distribuitoare | Zgomot          | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)     |
| 2 |                          | Vibratii        | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 0,985 m/s    |
| 3 |                          | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore | P.D.R.-1000 | 10,311 mg/mc |
| 4 |                          | CO              | Chimic      | 7 ore | Oldham      | 10,1 mg/mc   |

Locul de munca: **Masina de turnat continuu**

|   |                           |                 |             |       |             |              |
|---|---------------------------|-----------------|-------------|-------|-------------|--------------|
| 1 | Masina de turnat continuu | Zgomot          | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 88 dB(A)     |
| 2 |                           | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore | P.D.R.-1000 | 6,151 mg/mc  |
| 3 |                           | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore | P.D.R.-1000 | 10,311 mg/mc |
| 4 |                           | CO              | Chimic      | 7 ore | Oldham      | 10,1 mg/mc   |
| 5 |                           | CO2             | Chimic      | 7 ore | Oldham      | 9518 mg/mc   |

Locul de munca: **Poduri rulante hala turnare**

|   |                |                 |             |       |             |              |
|---|----------------|-----------------|-------------|-------|-------------|--------------|
| 1 | Poduri rulante | Zgomot          | Momentan    | 7 ore | Quest 2800  | 88 dB(A)     |
| 2 | hala turnare   | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore | P.D.R.-1000 | 6,018 mg/mc  |
| 3 |                | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore | P.D.R.-1000 | 10,311 mg/mc |

Locul de munca: **Hala otelarie FVA si FVP**

|   |               |                 |             |         |             |             |
|---|---------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Hala otelarie | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 | FVA si FVP    | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 0,989 m/s   |
| 3 |               | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 4,218 mg/mc |

Locul de munca: **ITV**

|   |               |                 |             |         |             |             |
|---|---------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | Hala otelarie | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 90 dB(A)    |
| 2 | FVA si FVP    | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 0,989 m/s   |
| 3 |               | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 4,218 mg/mc |

**ANEXA 5.13.**

M.M.F.P.S./ Inspectia Muncii  
Centrul de Monitorizare a Unitatilor cu Risc Profesional Crisior  
Abilitarea Ministerului Sanatatii nr. 19710 / 24.09.1999

**BULETIN DE DETERMINARI 2008**Unitatea: **S.C. ARCELORMITTAL HUNEDOARA SA**Sectia: **OE - TC**Locul de munca: **Platforma cuptor**

| Nr. crt.  | Locul de munca           | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare               |                       |
|---|--------------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
|   |                          |                 |                    |                  |                | masurat               | admis                 |
| 1   | Platforma cuptor         | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 119 dB(A)             | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R. -1000   | 8,821 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,36 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                          | NO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 18,3 mg/mc            | 30 mg/mc              |
| 5   |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 19,3 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 6   |                          | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9468 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 2,62 ori. |                          |                 |                    |                  |                |                       |                       |
| 1   | ITV                      | CO              | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 18,2 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 2   |                          | CO2             | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 9340 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 3   |                          | NO2             | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 8,1 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| 4   |                          | Zgomot          | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 5   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 6 ore            | P.D.R. -1000   | 10,945 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 6   |                          | Vibratii        | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 1,19 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 3,56 ori. |                          |                 |                    |                  |                |                       |                       |
| 1   | Pregatire oale           | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 96 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R. -1000   | 14,52 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 1,92 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1   | Pregatire distribuitoare | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 98 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R. -1000   | 11,4 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 1,87 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 2,82 ori. |                          |                 |                    |                  |                |                       |                       |
| 1   | Cota 10000               | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 98 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 6,4 m/s <sup>2</sup>  | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 3   |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 17,5 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 4   |                          | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9040 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,8 ori.  |                          |                 |                    |                  |                |                       |                       |
| 1   | Expeditii semifabricate  | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 92 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R. -1000   | 5,918 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 1,19 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                          | CO              | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 18 mg/mc              | 20 mg/mc              |
| 5   |                          | CO2             | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 9110 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,9 ori.  |                          |                 |                    |                  |                |                       |                       |

|  |                              |                 |             |         |             |                       |                       |
|--|------------------------------|-----------------|-------------|---------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 1  | MTF                          | Zgomot          | Momentan    | 7 ore   | Quest 2800  | 92 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2  |                              | Vibratii        | Momentan    | 7 ore   | Quest 2800  | 1,21 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1  | Macara grebla                | Zgomot          | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2  |                              | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore   | P.D.R.-1000 | 3,141 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3  |                              | Vibratii        | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 1,19 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4  |                              | CO              | Chimic      | 8 ore   | Oldham      | 12,5 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5  |                              | CO2             | Chimic      | 8 ore   | Oldham      | 9004 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,6 ori. |                              |                 |             |         |             |                       |                       |
| 1  | Basculatoare oale            | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2  |                              | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 8,731 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3  |                              | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 1,20 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4  |                              | CO              | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 15,21 mg/mc           | 20 mg/mc              |
| 5  |                              | CO2             | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 9142 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 6  |                              | NO2             | Chimic      | 7,5 ore | Oldham      | 3,2 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 2,4 ori. |                              |                 |             |         |             |                       |                       |
| 1  | Pregatire oale               | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 14,52 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 1  | Pregatire                    | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 11,40 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 2  | distribuitoare               | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore | Quest 2800  | 1,20 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1  | Standuri zidire oale turnare | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore | P.D.R.-1000 | 11,010 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 1  | Macara TC                    | Zgomot          | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2  |                              | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore   | P.D.R.-1000 | 9,420 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3  |                              | Vibratii        | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 1,22 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4  |                              | CO              | Chimic      | 8 ore   | Oldham      | 18,4 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5  |                              | CO2             | Chimic      | 8 ore   | Oldham      | 9542 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1  | Pod rulant hala turnare      | Zgomot          | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2  |                              | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore   | P.D.R.-1000 | 8,924 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3  |                              | Vibratii        | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 1,20 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1  | Pod rulant hala elaborare    | Zgomot          | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 90 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2  |                              | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore   | P.D.R.-1000 | 11,402 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3  |                              | Vibratii        | Momentan    | 8 ore   | Quest 2800  | 1,21 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |

**ANEXA 5.14.**

M.M.F.P.S./ Inspectia Muncii  
 Centrul de Monitorizare a Unitatilor cu Risc Profesional Criscior  
 Abilitarea Ministerului Sanatatii nr. 19710 / 24.09.1999

**BULETIN DE DETERMINARI 2009**Unitatea: **S.C. ARCELORMITTAL HUNEDOARA SA**Sectia: **OTELARIE**

| Nr. crt.  | Locul de munca           | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare                |                       |
|---|--------------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|------------------------|-----------------------|
|   |                          |                 |                    |                  |                | masurat                | admis                 |
| 1   | Cabina cuptor 3          | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 1,311 mg/mc            | 5 mg/mc               |
| 1   | Cabina LF                | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 75 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 1,427 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | CO <sub>2</sub> | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 9241 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1   | Zidire oale              | Zgomot          | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 93 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 6 ore            | P.D.R.-1000    | 2,192 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 1,29 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1   | Statie recirculare       | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 92 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,31 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1   | Pregatire distribuitoare | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 93 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R.-1000    | 6,411 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 6,01 m/s <sup>2</sup>  | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 1   | Cota 13000               | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 12,907 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,31 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 11,4 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 5   |                          | CO <sub>2</sub> | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9211 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,59 ori. |                          |                 |                    |                  |                |                        |                       |
| 1   | Cota 10000               | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 5,108 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 2   |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 6,421 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 3   |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 19,3 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 4   |                          | CO <sub>2</sub> | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9147 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1   | Cota 7500                | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2   |                          | Stiren          | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 54,2 mg/mc             | 50 mg/mc              |
| 2   |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 11,110 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,49 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 15,4 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 5   | CO <sub>2</sub>          | Chimic          | 8 ore              | Oldham           | 9561 mg/mc     | 9000 mg/mc             |                       |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,83 ori. |                          |                 |                    |                  |                |                        |                       |
| 1   | Evacuare zgura calda     | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 11,211 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 2   |                          | NO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 27,4 mg/mc             | 30 mg/mc              |
| 3   |                          | NO <sub>2</sub> | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 3,2 mg/mc              | 5 mg/mc               |
| 4   |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9,8 mg/mc              | 20 mg/mc              |
| 5   |                          | CO <sub>2</sub> | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 8941 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 6   |                          | SO <sub>2</sub> | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 5,3 mg/mc              | 5 mg/mc               |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 4,09 ori. |                          |                 |                    |                  |                |                        |                       |

|   |                        |                 |             |              |              |                       |                       |
|---|------------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 1   | MTF                    | Zgomot          | Momentan    | 4 ore        | Quest 2800   | 92 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                        | Pulberi respir. | Gravimetric | 4 ore        | P.D.R. -1000 | 4,618 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                        | Vibratii        | Momentan    | 4 ore        | Quest 2800   | 1,46 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                        | CO              | Chimic      | 4 ore        | Oldham       | 11,401 mg/mc          | 20 mg/mc              |
| 5   |                        | CO2             | Chimic      | 4 ore        | Oldham       | 9280 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,83 ori. |                        |                 |             |              |              |                       |                       |
| 1   | Cabina MTF             | Zgomot          | Momentan    | 4 ore        | Quest 2800   | 80 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                        | Pulberi respir. | Gravimetric | 4 ore        | P.D.R. -1000 | 2,327 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3   |                        | Vibratii        | Momentan    | 4 ore        | Quest 2800   | 5,29 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 4   |                        | CO              | Chimic      | 4 ore        | Oldham       | 2,141 mg/mc           | 20 mg/mc              |
| 5   |                        | CO2             | Chimic      | 4 ore        | Oldham       | 8731 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,12 ori  |                        |                 |             |              |              |                       |                       |
| 1   | Instalatie desprafuire | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore      | Quest 2800   | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                        | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore      | P.D.R. -1000 | 12,9 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 2   | Evacuare zgura         | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore      | Quest 2800   | 1,18 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 3   |                        | CO2             | Chimic      | 6 ore        | Oldham       | 9241 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1   |                        | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore      | Quest 2800   | 87 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   | Pulberi respir.        | Gravimetric     | 7,5 ore     | P.D.R. -1000 | 12,41 mg/mc  | 10 mg/mc              |                       |
| 3   |                        | CO2             | Chimic      | 6 ore        | Oldham       | 9241 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 4   |                        | NO              | Chimic      | 6 ore        | Oldham       | 12,1 mg/mc            | 30 mg/mc              |
| 5   |                        | NO2             | Chimic      | 6 ore        | Oldham       | 0,9 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| 1   | Platforma cuptor       | Zgomot          | Momentan    | 8 ore        | Quest 2800   | 106 dB(A)             | 87 dB(A)              |
| 2   |                        | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore        | P.D.R. -1000 | 11,948 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3   |                        | Vibratii        | Momentan    | 8 ore        | Quest 2800   | 1,84 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                        | NO              | Chimic      | 8 ore        | Oldham       | mg/mc                 | 30 mg/mc              |
| 5   |                        | CO              | Chimic      | 8 ore        | Oldham       | 7,2 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 6   |                        | CO2             | Chimic      | 8 ore        | Oldham       | 9218 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| Concentratia de substante toxice (efectul sinergic de tip activ) este depasita la acest loc de munca de 1,38 ori. |                        |                 |             |              |              |                       |                       |
| 1   | Ajustaj TC             | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore      | Quest 2800   | 98 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2   |                        | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore      | P.D.R. -1000 | 11,4 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3   |                        | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore      | Quest 2800   | 1,30 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4   |                        | Oxid feric      | Gravimetric | 7,5 ore      | P.D.R. -1000 | 7,211 mg/mc           | 5 mg/mc               |

**ANEXA 5.15.**

M.M.F.P.S./ Inspectia Muncii  
 Centrul de Monitorizare a Unitatilor cu Risc Profesional Criscior  
 Abilitarea Ministerului Sanatatii nr. 19710 / 24.09.1999

**BULETIN DE DETERMINARI 2010**Unitatea: **S.C. ARCELORMITTAL HUNEDOARA SA**Sectia: **OTELARIE**

| Nr. crt. | Locul de munca                   | Noxa           | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare               |                       |
|----------|----------------------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
|          |                                  |                |                    |                  |                | masurat               | admis                 |
| 1        | Platforma atelier elaborare      | Zgomot         | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 104 dB(A)             | 87 dB(A)              |
| 2        |                                  | Pulberi totale | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 9,477 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3        |                                  | Oxid feric     | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 6,371 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 4        |                                  | Vibratii       | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,56 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1        | Atelier pregatire fier vechi     | Zgomot         | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 96 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                                  | Pulberi totale | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 12,762 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3        |                                  | Oxid feric     | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 9,431 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 4        |                                  | Vibratii       | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,62 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1        | Stand turnare boltite si panouri | Zgomot         | Momentan           | 4 ore            | Quest 2800     | 92 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                                  | Vibratii       | Momentan           | 4 ore            | Quest 2800     | 2,06 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1        | Platforma atelier TC             | Zgomot         | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 94 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                                  | Pulberi totale | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 11,372 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3        |                                  | Vibratii       | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,29 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4        |                                  | Oxid feric     | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 6,108 mg/mc           | 5 mg/mc               |

Sectia: **SERVICIUL MEDIU**

| Nr. crt. | Locul de munca      | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare               |                       |
|----------|---------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
|          |                     |                 |                    |                  |                | masurat               | admis                 |
| 1        | Platforma elaborare | Zgomot          | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 96 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                     | Pulberi         | Gravimetric        | 6 ore            | Casella        | 14,628 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3        |                     | Oxid feric      | Gravimetric        | 6 ore            | P.D.R.-1000    | 5,991 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 4        |                     | Vibratii        | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 1,31 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1        | Cabina cuptor 3     | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                     | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 1,311 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 3        |                     | CO2             | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 9241 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1        | Cabina LF           | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 75 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                     | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 1,427 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3        |                     | Oxid feric      | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 5,521 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 1        | Zona de lucru LF    | Zgomot          | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 93 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2        |                     | Pulberi respir. | Gravimetric        | 6 ore            | P.D.R.-1000    | 8,924 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3        |                     | Oxid feric      | Gravimetric        | 6 ore            | P.D.R.-1000    | 5,685 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 3        |                     | CO2             | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 9241 mg/mc            | 9000 mg/mc            |

Locul de munca: **Statia 30kV**

| Nr. crt. | Locul de munca           | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare                |                       |
|----------|--------------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|------------------------|-----------------------|
|          |                          |                 |                    |                  |                | masurat                | admis                 |
| 1        | Statia 30 KV             | Zgomot          | Momentan           | 20 min           | Quest 2800     | 91 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 1        | Zidire oale              | Zgomot          | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 93 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 6 ore            | P.D.R.-1000    | 2,192 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3        |                          | Vibratii        | Momentan           | 6 ore            | Quest 2800     | 1,29 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1        | Statie recirculare       | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 92 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,31 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1        | Pregatire distribuitoare | Zgomot          | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 93 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7 ore            | P.D.R.-1000    | 6,411 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3        |                          | Vibratii        | Momentan           | 7 ore            | Quest 2800     | 6,01 m/s <sup>2</sup>  | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 1        | Incalzitoare VD          | CO              | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 8,9 mg/mc              | 20 mg/mc              |
| 2        |                          | CO2             | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 8940 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 3        |                          | CH4             | Chimic             | 7 ore            | Oldham         | 0 mg/mc                | 1200 mg/mc            |
| 1        | Cota 13000               | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 12,907 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3        |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,31 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4        |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 11,4 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 5        |                          | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9211 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1        | Cota 10000               | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 5,108 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 2        |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 6,421 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 3        |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 19,3 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 4        |                          | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9147 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1        | Cota 7500                | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 11,110 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3        |                          | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,49 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4        |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 15,4 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 5        |                          | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9561 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1        | Evacuare zgura calda     | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R.-1000    | 11,211 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 2        |                          | NO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 27,4 mg/mc             | 30 mg/mc              |
| 3        |                          | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9,8 mg/mc              | 20 mg/mc              |
|          |                          | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 8941 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 4        |                          | SO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 5,3 mg/mc              | 5 mg/mc               |
| 1        | MTF                      | Zgomot          | Momentan           | 4 ore            | Quest 2800     | 92 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Stiren          | Chimic             | 6 ore            | Oldham         | 54,2 mg/mc             | 50 mg/mc              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 4 ore            | P.D.R.-1000    | 4,618 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3        |                          | Vibratii        | Momentan           | 4 ore            | Quest 2800     | 1,46 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4        |                          | CO              | Chimic             | 4 ore            | Oldham         | 11,401 mg/mc           | 20 mg/mc              |
| 5        | CO2                      | Chimic          | 4 ore              | Oldham           | 9280 mg/mc     | 9000 mg/mc             |                       |
| 1        | Cabina MTF               | Zgomot          | Momentan           | 4 ore            | Quest 2800     | 80 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 4 ore            | P.D.R.-1000    | 2,327 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3        |                          | Vibratii        | Momentan           | 4 ore            | Quest 2800     | 5,29 m/s <sup>2</sup>  | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 4        |                          | CO              | Chimic             | 4 ore            | Oldham         | 2,141 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5        |                          | CO2             | Chimic             | 4 ore            | Oldham         | 8731 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1        | Instalatie desprafuire   | Zgomot          | Momentan           | 7,5 ore          | Quest 2800     | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7,5 ore          | P.D.R.-1000    | 12,9 mg/mc             | 10 mg/mc              |
| 1        | Pregatire fier vechi     | Zgomot          | Momentan           | 7,5 ore          | Quest 2800     | 89 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Vibratii        | Momentan           | 7,5 ore          | Quest 2800     | 1,18 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 3        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7,5 ore          | P.D.R.-1000    | 21,43 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 1        | Evacuare zgura           | Zgomot          | Momentan           | 7,5 ore          | Quest 2800     | 87 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2        |                          | Pulberi respir. | Gravimetric        | 7,5 ore          | P.D.R.-1000    | 12,41 mg/mc            | 10 mg/mc              |



|   |                             |                 |             |          |             |                       |                       |
|---|-----------------------------|-----------------|-------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                                       | Platforma cuptor            | Zgomot          | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 106 dB(A)             | 87 dB(A)              |
| 2                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 11,948 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 1,84 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | NO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | mg/mc                 | 30 mg/mc              |
| 5                                       |                             | CO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 7,2 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 1                                       |                             | Cuptorul nr.3   | Zgomot      | Momentan | 8 ore       | Quest 2800            | 101 dB(A)             |
| 2                                       | Pupitru exterior de comanda | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 11,417 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 1,37 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | NO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 22,3 mg/mc            | 30 mg/mc              |
| 5                                       |                             | NO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 3,8 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| 6                                       |                             | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 6,1 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| 7                                       |                             | CO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 21,4 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 8                                       |                             | CO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 9311 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1                                       | Ajustaj TC                  | Zgomot          | Momentan    | 7,5 ore  | Quest 2800  | 98 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore  | P.D.R.-1000 | 11,4 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore  | Quest 2800  | 1,30 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | Oxid feric      | Gravimetric | 7,5 ore  | P.D.R.-1000 | 7,211 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 1                                       | Statia OE2                  | Zgomot          | Momentan    | 20 min   | Quest 2800  | 91 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| <b>Sectia: OTELARIE ELECTRICA</b>       |                             |                 |             |          |             |                       |                       |
| 1                                       | Macara TC                   | Zgomot          | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 9,467 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 1,23 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | CO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 18,9 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5                                       |                             | CO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 9569 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| <b>Sectia: INTRETINERE TURNARE OTEL</b> |                             |                 |             |          |             |                       |                       |
| 1                                       | Macara grebla               | Zgomot          | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 3,329 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 1,20 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | CO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 11,4 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5                                       |                             | CO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 9010 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1                                       | Expeditii semifabricate     | Zgomot          | Momentan    | 7 ore    | Quest 2800  | 91 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 7 ore    | P.D.R.-1000 | 5,733 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 7 ore    | Quest 2800  | 1,17 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | CO              | Chimic      | 7 ore    | Oldham      | 16,9 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5                                       |                             | CO2             | Chimic      | 7 ore    | Oldham      | 9131 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1                                       | Platforma cuptor            | CO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 9,4 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 2                                       |                             | CO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 8951 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 3                                       |                             | NO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 21,4 mg/mc            | 30 mg/mc              |
| 4                                       |                             | NO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 2,8 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| 5                                       |                             | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 6,124 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 6                                       |                             | Zgomot          | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 7                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 1,492 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 8                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 1,41 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| <b>Sectia: INTRETINERE ELABORARE</b>    |                             |                 |             |          |             |                       |                       |
| 1                                       | Platforma cuptor            | Zgomot          | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 119 dB(A)             | 87 dB(A)              |
| 2                                       |                             | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore    | P.D.R.-1000 | 8,821 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |                             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore    | Quest 2800  | 1,36 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |                             | CO              | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 19,3 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 5                                       |                             | CO2             | Chimic      | 8 ore    | Oldham      | 9468 mg/mc            | 9000 mg/mc            |

| Sectia: <b>INTRETINERE TURNARE OTEL</b> |  |                 |             |           |             |                       |                       |
|---|--|-----------------|-------------|-----------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                                       | Pregatire oale si<br>turnare<br>lingouri | Zgomot          | Momentan    | 6 ore     | Quest 2800  | 93 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 6 ore     | P.D.R.-1000 | 2,191 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 6 ore     | Quest 2800  | 1,29 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1                                       | Pregatire<br>distribuitoare              | Zgomot          | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 92 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore     | P.D.R.-1000 | 6,911 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 6,01 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1                                       | Masina de<br>turnat continuu             | CO              | Chimic      | 8 ore     | Oldham      | 19,3 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore     | P.D.R.-1000 | 5,108 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 7,42 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 4                                       |  | CO2             | Chimic      | 8 ore     | Oldham      | 9142 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 1                                       | Basculatoare oale                        | Zgomot          | Momentan    | 7ore30min | Quest 2800  | 88 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 7,5 ore   | P.D.R.-1000 | 8,492 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 7,5 ore   | Quest 2800  | 1,19 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4                                       |  | CO              | Chimic      | 7,5 ore   | Oldham      | 16,41 mg/mc           | 20 mg/mc              |
| 5                                       |  | CO2             | Chimic      | 7,5 ore   | Oldham      | 9187 mg/mc            | 9000 mg/mc            |
| 6                                       |  | NO2             | Chimic      | 7,5 ore   | Oldham      | 2,8 mg/mc             | 5 mg/mc               |
| 1                                       | Standuri zidire<br>oale turnare          | Pulberi respir. | Gravimetric | 7ore30min | P.D.R.-1000 | 11,052 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 1                                       | Pod rulant hala<br>turnare               | Zgomot          | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore     | P.D.R.-1000 | 9,112 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 1,21 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1                                       | Pod rulant hala<br>elaborare             | Zgomot          | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore     | P.D.R.-1000 | 11,397 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 1,20 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1                                       | Instalatie<br>desprafuire                | Zgomot          | Momentan    | 7ore30min | Quest 2800  | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 7ore30min | P.D.R.-1000 | 11,9 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 1                                       | Pod rulant                               | Zgomot          | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 89 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2                                       |  | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore     | P.D.R.-1000 | 10,845 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3                                       |  | Vibratii        | Momentan    | 8 ore     | Quest 2800  | 1,19 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |

Determinarile s-au facut in  
prezenta urmatoarelor persoane:  
INSPECTORATUL TERITORIAL DE MUNCA

DIRECTOR CMURP,  
ing. Murar Emil

ing. Petroesc Victoria

REPREZENTANT UNITATE,  
Resiga Ionel

ing. Emil Anches

Jita Tibi

**ANEXA 5.16.**

M.M.F.P.S./ Inspectia Muncii  
Centrul de Monitorizare a Unitatilor cu Risc Profesional Criscior  
Abilitarea Ministerului Sanatatii nr. 19710 / 24.09.1999

**BULETIN DE DETERMINARI 2011**Unitatea: **S.C. ARCELORMITTAL HUNEDOARA SA**Sectia: **OTELARIE****ELABORARE**Locul de munca: **Platforma cuptor**

| Nr. crt. | Locul de munca   | Noxa            | Metoda de masurare | Timp de expunere | Aparat folosit | Valoare               |                       |
|----------|------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
|          |                  |                 |                    |                  |                | masurat               | admis                 |
| 1        | Platforma cuptor | Zgomot          | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 106 dB(A)             | 87 dB(A)              |
| 2        |                  | Pulberi totale  | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R. -1000   | 9,121 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3        |                  | Oxid feric      | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R. -1000   | 5,984 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 4        |                  | Pulberi respir. | Gravimetric        | 8 ore            | P.D.R. -1000   | 6,123 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 5        |                  | Vibratii        | Momentan           | 8 ore            | Quest 2800     | 1,78 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 6        |                  | CO              | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 18,4 mg/mc            | 20 mg/mc              |
| 7        |                  | CO2             | Chimic             | 8 ore            | Oldham         | 9151 mg/mc            | 9000 mg/mc            |

Locul de munca: **Pregatire fier vechi**

|   |                      |                |             |       |              |                       |                       |
|---|----------------------|----------------|-------------|-------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Pregatire fier vechi | Zgomot         | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 95 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2 |                      | Pulberi totale | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 11,524 mg/mc          | 10 mg/mc              |
| 3 |                      | Oxid feric     | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 7,942 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 4 |                      | Vibratii       | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1,33 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |

Locul de munca: **Zidire oale**

|   |             |                 |             |       |              |                       |                       |
|---|-------------|-----------------|-------------|-------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Zidire oale | Zgomot          | Momentan    | 4 ore | Quest 2800   | 91 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2 |             | Stiren          | Chimic      | 6 ore | Oldham       | 54,2 mg/mc            | 50 mg/mc              |
| 2 |             | Pulberi respir. | Gravimetric | 4 ore | P.D.R. -1000 | 7,215 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 3 |             | Vibratii        | Momentan    | 4 ore | Quest 2800   | 1,96 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |

Locul de munca: **LF**

|   |    |                 |             |       |              |                       |                       |
|---|----|-----------------|-------------|-------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | LF | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 91 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2 |    | Pulberi totale  | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 7,324 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3 |    | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5,544 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 4 |    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5,873 mg/mc           | 5 mg/mc               |
| 5 |    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1,24 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |

Sectia: **TURNARE OTEL**

|   |                          |                 |             |        |              |                        |                       |
|---|--------------------------|-----------------|-------------|--------|--------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Pregatire oale           | Zgomot          | Momentan    | 6 ore  | Quest 2800   | 92 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                          | Pulberi respir. | Gravimetric | 6 ore  | P.D.R. -1000 | 3.821 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                          | Vibratii        | Momentan    | 6 ore  | Quest 2800   | 1,32 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1 | Pregatire distribuitoare | Zgomot          | Momentan    | 8 ore  | Quest 2800   | 91 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                          | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore  | P.D.R. -1000 | 7.815 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                          | Vibratii        | Momentan    | 8 ore  | Quest 2800   | 6,24 m/s <sup>2</sup>  | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 1 | Cota 13000               | Zgomot          | Momentan    | 8 ore  | Quest 2800   | 88 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                          | Stiren          | Chimic      | 6 ore  | Oldham       | 54,2 mg/mc             | 50 mg/mc              |
| 2 |                          | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore  | P.D.R. -1000 | 11,945 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3 |                          | Vibratii        | Momentan    | 8 ore  | Quest 2800   | 1,47 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 4 |                          | CO              | Chimic      | 8 ore  | Oldham       | 10.234 mg/mc           | 20 mg/mc              |
| 5 | CO2                      | Chimic          | 8 ore       | Oldham | 9345 mg/mc   | 9000 mg/mc             |                       |
| 1 | Cota 10000               | Zgomot          | Momentan    | 8 ore  | Quest 2800   | 90 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                          | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore  | P.D.R. -1000 | 5.728 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                          | Vibratii        | Momentan    | 8 ore  | Quest 2800   | 7.111 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 4 |                          | CO              | Chimic      | 8 ore  | Oldham       | 8 mg/mc                | 20 mg/mc              |
| 5 |                          | CO2             | Chimic      | 8 ore  | Oldham       | 9116 mg/mc             | 9000 mg/mc            |

|   |                       |                 |             |       |              |                        |                       |
|---|-----------------------|-----------------|-------------|-------|--------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Cota 7500             | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 91 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                       | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5.937 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                       | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.98 m/s <sup>2</sup>  | 1.15 m/s <sup>2</sup> |
| 4 |                       | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 7 mg/mc                | 20 mg/mc              |
| 5 |                       | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 9222 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1 | MTF                   | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 96 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                       | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 6,821 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 1 | Statie de recirculare | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 91 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                       | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.28 m/s <sup>2</sup>  | 1.15 m/s <sup>2</sup> |
| 1 | Macara TC             | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 89 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                       | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5.321 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                       | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.38 m/s <sup>2</sup>  | 1.15 m/s <sup>2</sup> |
| 4 |                       | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 11 mg/mc               | 20 mg/mc              |
| 5 |                       | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 8954 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1 | Macara grebla         | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 90 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                       | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 7.284 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                       | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.45 m/s <sup>2</sup>  | 1.15 m/s <sup>2</sup> |
| 4 |                       | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 12 mg/mc               | 20 mg/mc              |
| 5 |                       | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 8794 mg/mc             | 9000 mg/mc            |

Sectia: **INTRETINERE - ELABORARE**

|   |                   |                 |             |       |              |                       |                       |
|---|-------------------|-----------------|-------------|-------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Statie electrica  | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 92 dB(A)              | 87 dB(A)              |
| 2 | 30 KV             | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1,18 m/s <sup>2</sup> | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1 | Basculatoare oale | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 4.587 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 2 |                   | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore | Casella      | 6.733 mg/mc           | 5 mg/mc               |

Sectia: **INTRETINERE - TURNARE OTEL**

|   |                                    |                 |             |       |              |                        |                       |
|---|------------------------------------|-----------------|-------------|-------|--------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Standuri zidire oale de turnare    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 10.984 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 2 |                                    | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore | Casella      | 4.321 mg/mc            | 5 mg/mc               |
| 1 | Pregatire oale si turnare lingouri | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 92 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 4.187 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1,36 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1 | Pregatire distributoare            | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 91 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 4.899 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.35 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 1 | Masina de turnat continuu          | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 96 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 6,821 m/s <sup>2</sup> | 5 m/s <sup>2</sup>    |
| 1 | Pod rulant hala turnare            | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 89 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5.321 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.38 m/s <sup>2</sup>  | 1.15 m/s <sup>2</sup> |
| 4 |                                    | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 11 mg/mc               | 20 mg/mc              |
| 5 |                                    | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 8954 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1 | Pod rulant hala elaborare          | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 90 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 7.284 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.45 m/s <sup>2</sup>  | 1.15 m/s <sup>2</sup> |
| 4 |                                    | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 12 mg/mc               | 20 mg/mc              |
| 5 |                                    | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 8794 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1 | LF                                 | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 91 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi totale  | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 7,324 mg/mc            | 10 mg/mc              |
| 3 |                                    | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5,544 mg/mc            | 5 mg/mc               |
| 4 |                                    | Pulberi respir. | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5,873 mg/mc            | 5 mg/mc               |
| 5 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1,24 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |
| 6 |                                    | CO              | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 12,1 mg/mc             | 20 mg/mc              |
| 7 |                                    | CO2             | Chimic      | 8 ore | Oldham       | 7428 mg/mc             | 9000 mg/mc            |
| 1 | Instalatie de desprafuire          | Zgomot          | Momentan    | 6 ore | Quest 2800   | 94 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi         | Gravimetric | 6 ore | P.D.R. -1000 | 15.952 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 1 | Evacuare zgura calda               | Zgomot          | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 94 dB(A)               | 87 dB(A)              |
| 2 |                                    | Pulberi totale  | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 11,549 mg/mc           | 10 mg/mc              |
| 3 |                                    | Oxid feric      | Gravimetric | 8 ore | P.D.R. -1000 | 5.116 mg/mc            | 5 mg/mc               |
| 4 |                                    | Vibratii        | Momentan    | 8 ore | Quest 2800   | 1.28 m/s <sup>2</sup>  | 1,15 m/s <sup>2</sup> |

ANEXA 6.1.

| T <sub>ej</sub><br>ore | k <sub>a,wi</sub> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 0,1               | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9   | 1,0   | 1,1   | 1,2   | 1,3   | 1,4   | 1,5   | 1,6   | 1,7   | 1,8   | 1,9   | 2,0   |       |
| 12,0                   | 0,081             | 0,183 | 0,244 | 0,326 | 0,403 | 0,489 | 0,571 | 0,653 | 0,734 | 0,816 | 0,898 | 0,938 | 0,979 | 1,061 | 1,143 | 1,224 | 1,306 | 1,388 | 1,469 | 1,551 | 1,632 |
| 11,5                   | 0,083             | 0,186 | 0,250 | 0,333 | 0,417 | 0,500 | 0,583 | 0,667 | 0,750 | 0,834 | 0,917 | 0,959 | 1,000 | 1,084 | 1,167 | 1,251 | 1,334 | 1,417 | 1,500 | 1,582 | 1,665 |
| 11,0                   | 0,085             | 0,170 | 0,235 | 0,341 | 0,426 | 0,511 | 0,596 | 0,682 | 0,767 | 0,852 | 0,938 | 0,980 | 1,023 | 1,108 | 1,193 | 1,278 | 1,363 | 1,449 | 1,533 | 1,617 | 1,702 |
| 10,5                   | 0,087             | 0,174 | 0,261 | 0,349 | 0,436 | 0,523 | 0,611 | 0,698 | 0,785 | 0,872 | 0,960 | 1,003 | 1,047 | 1,134 | 1,222 | 1,309 | 1,396 | 1,483 | 1,571 | 1,658 | 1,745 |
| 10,0                   | 0,089             | 0,178 | 0,268 | 0,357 | 0,447 | 0,536 | 0,626 | 0,715 | 0,804 | 0,894 | 0,983 | 1,028 | 1,073 | 1,161 | 1,250 | 1,339 | 1,428 | 1,517 | 1,606 | 1,695 | 1,783 |
| 9,5                    | 0,091             | 0,183 | 0,275 | 0,367 | 0,458 | 0,550 | 0,642 | 0,734 | 0,825 | 0,917 | 1,009 | 1,055 | 1,101 | 1,189 | 1,278 | 1,367 | 1,456 | 1,545 | 1,634 | 1,722 | 1,810 |
| 9,0                    | 0,094             | 0,188 | 0,079 | 0,377 | 0,471 | 0,565 | 0,659 | 0,754 | 0,848 | 0,942 | 1,037 | 1,084 | 1,131 | 1,222 | 1,313 | 1,404 | 1,495 | 1,586 | 1,677 | 1,767 | 1,857 |
| 8,5                    | 0,097             | 0,194 | 0,291 | 0,388 | 0,485 | 0,582 | 0,679 | 0,776 | 0,873 | 0,970 | 1,067 | 1,115 | 1,164 | 1,256 | 1,348 | 1,440 | 1,532 | 1,624 | 1,716 | 1,807 | 1,898 |
| 8,0                    | 0,100             | 0,200 | 0,300 | 0,400 | 0,500 | 0,600 | 0,700 | 0,800 | 0,900 | 1,000 | 1,100 | 1,150 | 1,200 | 1,300 | 1,400 | 1,500 | 1,600 | 1,700 | 1,800 | 1,900 | 2,000 |
| 7,5                    | 0,103             | 0,206 | 0,309 | 0,413 | 0,516 | 0,619 | 0,722 | 0,826 | 0,929 | 1,032 | 1,136 | 1,183 | 1,231 | 1,324 | 1,417 | 1,510 | 1,603 | 1,696 | 1,789 | 1,882 | 1,975 |
| 7,0                    | 0,106             | 0,213 | 0,320 | 0,427 | 0,534 | 0,641 | 0,748 | 0,855 | 0,962 | 1,069 | 1,176 | 1,224 | 1,272 | 1,366 | 1,459 | 1,553 | 1,646 | 1,739 | 1,832 | 1,925 | 2,018 |
| 6,5                    | 0,110             | 0,221 | 0,332 | 0,443 | 0,554 | 0,665 | 0,776 | 0,887 | 0,998 | 1,109 | 1,220 | 1,270 | 1,320 | 1,414 | 1,508 | 1,602 | 1,696 | 1,789 | 1,882 | 1,975 | 2,068 |
| 6,0                    | 0,115             | 0,230 | 0,346 | 0,461 | 0,577 | 0,692 | 0,808 | 0,923 | 1,039 | 1,154 | 1,269 | 1,320 | 1,371 | 1,466 | 1,560 | 1,654 | 1,748 | 1,842 | 1,936 | 2,029 | 2,122 |
| 5,5                    | 0,120             | 0,241 | 0,361 | 0,482 | 0,603 | 0,723 | 0,844 | 0,964 | 1,085 | 1,206 | 1,326 | 1,378 | 1,429 | 1,524 | 1,618 | 1,712 | 1,806 | 1,900 | 1,994 | 2,087 | 2,180 |
| 5,0                    | 0,126             | 0,252 | 0,379 | 0,505 | 0,632 | 0,758 | 0,885 | 1,011 | 1,138 | 1,264 | 1,391 | 1,444 | 1,495 | 1,590 | 1,684 | 1,778 | 1,872 | 1,966 | 2,060 | 2,153 | 2,246 |
| 4,5                    | 0,133             | 0,266 | 0,399 | 0,533 | 0,666 | 0,799 | 0,933 | 1,066 | 1,199 | 1,333 | 1,466 | 1,520 | 1,571 | 1,666 | 1,760 | 1,854 | 1,948 | 2,042 | 2,136 | 2,230 | 2,324 |
| 4,0                    | 0,141             | 0,282 | 0,424 | 0,565 | 0,707 | 0,848 | 0,989 | 1,131 | 1,272 | 1,413 | 1,554 | 1,608 | 1,659 | 1,754 | 1,848 | 1,942 | 2,036 | 2,130 | 2,224 | 2,318 | 2,412 |
| 3,5                    | 0,151             | 0,302 | 0,453 | 0,604 | 0,755 | 0,907 | 1,058 | 1,209 | 1,360 | 1,511 | 1,663 | 1,717 | 1,768 | 1,863 | 1,957 | 2,051 | 2,145 | 2,239 | 2,333 | 2,427 | 2,521 |
| 3,0                    | 0,163             | 0,326 | 0,489 | 0,653 | 0,816 | 0,979 | 1,143 | 1,306 | 1,469 | 1,632 | 1,796 | 1,850 | 1,901 | 2,006 | 2,100 | 2,194 | 2,288 | 2,382 | 2,476 | 2,570 | 2,664 |
| 2,5                    | 0,178             | 0,357 | 0,536 | 0,715 | 0,894 | 1,073 | 1,252 | 1,431 | 1,609 | 1,788 | 1,967 | 2,021 | 2,072 | 2,177 | 2,271 | 2,365 | 2,459 | 2,553 | 2,647 | 2,741 | 2,835 |
| 2,0                    | 0,200             | 0,400 | 0,600 | 0,800 | 1,000 | 1,200 | 1,400 | 1,600 | 1,800 | 2,000 | 2,200 | 2,300 | 2,400 | 2,500 | 2,600 | 2,700 | 2,800 | 2,900 | 3,000 | 3,100 | 3,200 |
| 1,5                    | 0,230             | 0,461 | 0,692 | 0,923 | 1,154 | 1,385 | 1,616 | 1,847 | 2,078 | 2,309 | 2,540 | 2,653 | 2,766 | 2,879 | 2,992 | 3,105 | 3,218 | 3,331 | 3,444 | 3,557 | 3,670 |
| 1,0                    | 0,282             | 0,565 | 0,848 | 1,131 | 1,414 | 1,697 | 2,062 | 2,345 | 2,628 | 2,833 | 3,111 | 3,252 | 3,394 | 3,536 | 3,678 | 3,820 | 3,962 | 4,104 | 4,246 | 4,388 | 4,530 |
| 0,5                    | 0,400             | 0,800 | 1,200 | 1,600 | 2,000 | 2,400 | 2,800 | 3,200 | 3,600 | 4,000 | 4,400 | 4,600 | 4,800 | 5,000 | 5,200 | 5,400 | 5,600 | 5,800 | 6,000 | 6,200 | 6,400 |
| T <sub>ej</sub><br>ore | 0,1               | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9   | 1,0   | 1,1   | 1,15  | 1,2   | 1,3   | 1,4   | 1,5   | 1,6   | 1,7   | 1,8   | 1,9   | 2,0   |

Grila de valori k<sub>a,wi</sub> corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise întregului corp generate în procesul muncii, pentru diferite valori ale parametrului A(8)

**ANEXA 6.2.**

**Grila de valori  $k_{a_{eq}} \cdot G(k_{a_{eq}})$  calculate cu ajutorul relatiei matematice asociate functiei de risc mediu obiectiv  $\bar{R}(k_{eq})$**

| $T_{ej}$<br>ore           | $k_{a_{eq}} \cdot G(k_{a_{eq}})$ |          |          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------|----------------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,0                      | 0,002                            | 9,75E-06 | 8,21E-05 | 0,0009 | 0,0071 | 0,0320 | 0,0966 | 0,2085 | 0,3544 | 0,5168 | 0,6760 | 0,7492 | 0,8207 | 0,9527 | 1,0707 | 1,1764 | 1,2752 | 1,3683 | 1,4565 | 1,5401 | 1,6270 |
| 11,5                      | 0,006                            | 9,45E-06 | 9,89E-05 | 0,0011 | 0,0086 | 0,0381 | 0,1100 | 0,2317 | 0,3836 | 0,5525 | 0,7112 | 0,7861 | 0,8561 | 0,9872 | 1,1030 | 1,2096 | 1,3076 | 1,4002 | 1,4905 | 1,5774 | 1,6639 |
| 11,0                      | 0,002                            | 9,74E-06 | 0,0001   | 0,0014 | 0,0103 | 0,0449 | 0,1259 | 0,2377 | 0,4193 | 0,3878 | 0,7492 | 0,8226 | 0,8934 | 1,0218 | 1,1369 | 1,2404 | 1,3415 | 1,4349 | 1,5263 | 1,6146 | 1,7017 |
| 10,5                      | 9,9E-05                          | 1,01E-05 | 0,00013  | 0,0017 | 0,0125 | 0,0531 | 0,1454 | 0,2865 | 0,4500 | 0,6265 | 0,7880 | 0,8611 | 0,9312 | 1,0582 | 1,1738 | 1,2787 | 1,3772 | 1,4714 | 1,5639 | 1,6537 | 1,7424 |
| 10,0                      | 5,02E-05                         | 1,07E-05 | 0,00015  | 0,0021 | 0,0155 | 0,0631 | 0,1667 | 0,3181 | 0,4929 | 0,6684 | 0,8277 | 0,9014 | 0,9710 | 1,0963 | 1,2109 | 1,3155 | 1,4154 | 1,5106 | 1,6033 | 1,6956 | 1,7859 |
| 9,5                       | 2,8E-05                          | 1,19E-05 | 0,00019  | 0,0027 | 0,0189 | 0,0755 | 0,1909 | 0,3344 | 0,5346 | 0,7112 | 0,8709 | 0,9455 | 1,0119 | 1,1356 | 1,2464 | 1,3549 | 1,4554 | 1,5525 | 1,6465 | 1,7403 | 1,8324 |
| 9,0                       | 1,76E-05                         | 1,34E-05 | 0,0029   | 0,0035 | 0,0238 | 0,0903 | 0,2183 | 0,3935 | 0,5799 | 0,7564 | 0,9156 | 0,9872 | 1,0540 | 1,1777 | 1,2902 | 1,3969 | 1,4979 | 1,5961 | 1,6935 | 1,7890 | 1,8838 |
| 8,5                       | 1,19E-05                         | 1,59E-05 | 0,0003   | 0,0045 | 0,0301 | 0,1089 | 0,2524 | 0,4371 | 0,6286 | 0,8055 | 0,9619 | 1,0319 | 1,0990 | 1,2217 | 1,3348 | 1,4414 | 1,5441 | 1,6445 | 1,7434 | 1,8415 | 1,9391 |
| 8,0                       | 8,44E-06                         | 1,89E-05 | 0,0004   | 0,0059 | 0,0381 | 0,1309 | 0,2902 | 0,4848 | 0,6799 | 0,8561 | 1,0103 | 1,0802 | 1,1460 | 1,2682 | 1,3816 | 1,4894 | 1,5940 | 1,6966 | 1,7981 | 1,8989 | 1,9994 |
| 7,5                       | 6,28E-06                         | 2,27E-05 | 0,0005   | 0,0079 | 0,0482 | 0,1566 | 0,3314 | 0,5367 | 0,6092 | 0,9078 | 1,0610 | 1,1291 | 1,1930 | 1,3167 | 1,4306 | 1,5410 | 1,6455 | 1,7525 | 1,8576 | 1,9612 | 2,0646 |
| 7,0                       | 4,87E-06                         | 2,86E-05 | 0,0007   | 0,0104 | 0,0616 | 0,1894 | 0,3816 | 0,5937 | 0,7915 | 0,9650 | 1,1135 | 1,1827 | 1,2470 | 1,3694 | 1,4852 | 1,5971 | 1,7068 | 1,8153 | 1,9230 | 2,0305 | 2,1377 |
| 6,5                       | 4,12E-06                         | 3,77E-05 | 0,0011   | 0,0144 | 0,0792 | 0,2283 | 0,4371 | 0,6553 | 0,8527 | 1,0224 | 1,1713 | 1,2386 | 1,3041 | 1,4273 | 1,5452 | 1,6598 | 1,7728 | 1,8838 | 1,9954 | 2,1066 | 2,2178 |
| 6,0                       | 3,78E-06                         | 5,2E-05  | 0,0015   | 0,0199 | 0,1032 | 0,2756 | 0,5009 | 0,7222 | 0,9189 | 1,0836 | 1,2326 | 1,2995 | 1,3649 | 1,4905 | 1,6105 | 1,7292 | 1,8455 | 1,9612 | 2,0776 | 2,1928 | 2,3089 |
| 5,5                       | 3,59E-06                         | 7,76E-05 | 0,0023   | 0,0287 | 0,1348 | 0,3333 | 0,5720 | 0,7951 | 0,9887 | 1,1536 | 1,2983 | 1,3661 | 1,4328 | 1,5982 | 1,6639 | 1,8072 | 1,9281 | 2,0495 | 2,1697 | 2,2908 | 2,4119 |
| 5,0                       | 3,68E-06                         | 0,0001   | 0,0036   | 0,0411 | 0,1756 | 0,4015 | 0,6513 | 0,8742 | 1,0638 | 1,2254 | 1,3717 | 1,4403 | 1,5074 | 1,6393 | 1,7677 | 1,8939 | 2,0224 | 2,1497 | 2,2758 | 2,4029 | 2,5289 |
| 4,5                       | 4,07E-06                         | 0,00015  | 0,0059   | 0,0609 | 0,2300 | 0,4827 | 0,7402 | 0,9603 | 1,1446 | 1,3064 | 1,4532 | 1,5240 | 1,5929 | 1,7302 | 1,8640 | 1,9984 | 2,1327 | 2,2638 | 2,3989 | 2,5329 | 2,6659 |
| 4,0                       | 4,83E-06                         | 0,0002   | 0,0099   | 0,0903 | 0,3031 | 0,5799 | 0,8378 | 1,0540 | 1,2350 | 1,3969 | 1,5473 | 1,6208 | 1,6935 | 1,8365 | 1,9783 | 2,1207 | 2,2618 | 2,4039 | 2,5449 | 2,6869 | 2,8279 |
| 3,5                       | 6,51E-06                         | 0,0004   | 0,0173   | 0,1360 | 0,3955 | 0,6929 | 0,9481 | 1,1575 | 1,3370 | 1,3011 | 1,6388 | 1,7353 | 1,8122 | 1,9642 | 2,1157 | 2,2668 | 2,4179 | 2,569  | 2,720  | 2,871  | 3,023  |
| 3,0                       | 9,75E-06                         | 0,0009   | 0,0320   | 0,2083 | 0,5168 | 0,8207 | 1,0707 | 1,2752 | 1,4565 | 1,6270 | 1,7940 | 1,8738 | 1,9582 | 2,1217 | 2,2838 | 2,4489 | 2,6119 | 2,775  | 2,938  | 3,102  | 3,265  |
| 2,5                       | 1,07E-05                         | 0,002    | 0,0631   | 0,3181 | 0,6684 | 0,9710 | 1,2109 | 1,4154 | 1,6033 | 1,7859 | 1,9662 | 2,0565 | 2,1457 | 2,3249 | 2,5039 | 2,6829 | 2,8619 | 3,041  | 3,219  | 3,398  | 3,577  |
| 2,0                       | 1,89E-05                         | 0,005    | 0,1309   | 0,4648 | 0,8561 | 1,1460 | 1,3816 | 1,5940 | 1,7981 | 1,9994 | 2,1998 | 2,2999 | 2,3999 | 2,599  | 2,799  | 2,999  | 3,200  | 3,400  | 3,600  | 3,800  | 4,000  |
| 1,5                       | 5,2E-05                          | 0,019    | 0,2756   | 0,7222 | 1,0856 | 1,3649 | 1,6105 | 1,8455 | 2,078  | 2,2089 | 2,3399 | 2,6549 | 2,7709 | 3,002  | 3,233  | 3,464  | 3,695  | 3,925  | 4,156  | 4,387  | 4,618  |
| 1,0                       | 0,0002                           | 0,090    | 0,5799   | 1,0540 | 1,3969 | 1,6935 | 1,9783 | 2,261  | 2,544  | 2,827  | 3,111  | 3,252  | 3,394  | 3,676  | 3,959  | 4,242  | 4,525  | 4,808  | 5,091  | 5,374  | 5,656  |
| 0,5                       | 0,005                            | 0,484    | 1,1460   | 1,5940 | 1,9994 | 2,3999 | 2,7999 | 3,200  | 3,600  | 4,000  | 4,400  | 4,800  | 5,200  | 5,600  | 6,000  | 6,400  | 6,800  | 7,200  | 7,600  | 8,000  | 8,400  |
| $T_{ej}$<br>ore           | 0,1                              | 0,2      | 0,3      | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9    | 1,0    | 1,1    | 1,2    | 1,3    | 1,4    | 1,5    | 1,6    | 1,7    | 1,8    | 1,9    | 2,0    | 2,0    |
| $A(0)$ , ms <sup>-2</sup> |                                  |          |          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

**ANEXA 6.3.**

| $T_n$<br>ore | $P_{E_i}$ |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         | $A(\Phi)$ , $m^2$ |         |         |     |     |
|--------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------------------|---------|---------|-----|-----|
| 12,0         | 3936      | 15041 | 15021 | 63765 | 99338  | 143472 | 195694 | 255845 | 323245 | 399513 | 483344 | 577906 | 685664 | 813369 | 961994 | 1135924 | 1340274           | 1593366 | 1900264 |     |     |
| 11,5         | 3901      | 15044 | 15023 | 63761 | 99368  | 143750 | 195436 | 255811 | 323437 | 399944 | 483511 | 578318 | 686000 | 814065 | 963325 | 1137354 | 1341704           | 1594796 | 1901694 |     |     |
| 11,0         | 3876      | 15088 | 15066 | 63864 | 99813  | 143616 | 195348 | 255818 | 323508 | 399247 | 483914 | 578200 | 685668 | 813782 | 962911 | 1138202 | 1342552           | 1595642 | 1902542 |     |     |
| 10,5         | 3873      | 15394 | 15363 | 63845 | 99800  | 143602 | 195993 | 257782 | 323518 | 399201 | 483840 | 578154 | 685668 | 813974 | 962972 | 1138233 | 1342622           | 1595722 | 1902622 |     |     |
| 10,0         | 3860      | 15342 | 15312 | 63724 | 99904  | 143648 | 195938 | 257612 | 323208 | 399618 | 483744 | 578392 | 685664 | 813792 | 962924 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 9,5          | 3833      | 15091 | 15071 | 63807 | 99807  | 143687 | 195707 | 255989 | 323284 | 399422 | 483888 | 578466 | 685664 | 813812 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 9,0          | 3876      | 15094 | 15088 | 63818 | 99838  | 143651 | 195426 | 255832 | 323586 | 399313 | 483916 | 578715 | 685664 | 813962 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 8,5          | 3898      | 15095 | 15089 | 63881 | 99870  | 143857 | 195942 | 255924 | 323904 | 399382 | 483827 | 578270 | 685664 | 813760 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 8,0          | 4000      | 16000 | 16000 | 64000 | 100000 | 144000 | 196000 | 256000 | 324000 | 400000 | 484000 | 579000 | 686000 | 814000 | 963000 | 1139000 | 1343000           | 1596000 | 1903000 |     |     |
| 7,5          | 3876      | 15013 | 15005 | 63863 | 99848  | 143685 | 195481 | 255833 | 323288 | 399384 | 483936 | 578763 | 685664 | 813968 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 7,0          | 3892      | 15379 | 15360 | 63812 | 99804  | 143808 | 195826 | 255838 | 323905 | 399266 | 483218 | 578654 | 685664 | 813965 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 6,5          | 3892      | 15373 | 15352 | 63780 | 99745  | 143723 | 195707 | 255689 | 323701 | 399711 | 483730 | 578328 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 6,0          | 3861      | 15370 | 15354 | 63756 | 99838  | 143659 | 195859 | 255578 | 323586 | 399514 | 483370 | 578718 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 5,5          | 3860      | 15272 | 15253 | 63839 | 99992  | 143750 | 195892 | 255556 | 323736 | 399269 | 483525 | 578273 | 685664 | 813965 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 5,0          | 3866      | 15276 | 15250 | 63756 | 99856  | 143641 | 195806 | 255590 | 323761 | 399424 | 483720 | 578529 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 4,5          | 3880      | 15293 | 15270 | 63820 | 99820  | 143640 | 195840 | 255680 | 323460 | 399800 | 483560 | 578770 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 4,0          | 3876      | 15294 | 15285 | 63845 | 99969  | 143820 | 195624 | 255832 | 323586 | 399879 | 483605 | 578715 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 3,5          | 3890      | 15260 | 15231 | 63842 | 99754  | 143865 | 195888 | 255784 | 323680 | 399546 | 483974 | 578912 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 3,0          | 3885      | 15041 | 15068 | 63861 | 99838  | 143768 | 195947 | 255845 | 323684 | 399513 | 483842 | 578469 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 2,5          | 3860      | 15231 | 15212 | 63803 | 99904  | 143816 | 195938 | 255970 | 323610 | 399618 | 483836 | 578908 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 2,0          | 4000      | 16000 | 16000 | 64000 | 100000 | 144000 | 196000 | 256000 | 324000 | 400000 | 484000 | 579000 | 686000 | 814000 | 963000 | 1139000 | 1343000           | 1596000 | 1903000 |     |     |
| 1,5          | 3861      | 15292 | 15294 | 63894 | 99838  | 143868 | 195889 | 255885 | 323834 | 399861 | 483870 | 578974 | 685664 | 813922 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 1,0          | 3876      | 15261 | 15255 | 63818 | 99969  | 143899 | 195832 | 255832 | 323851 | 399879 | 483916 | 578715 | 685664 | 813964 | 962922 | 1138333 | 1342666           | 1595644 | 1902624 |     |     |
| 0,5          | 4000      | 15241 | 16000 | 64000 | 100000 | 144000 | 196000 | 256000 | 324000 | 400000 | 484000 | 579000 | 686000 | 814000 | 963000 | 1139000 | 1343000           | 1596000 | 1903000 |     |     |
| $T_n$<br>ore | 0,1       | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9    | 1,0    | 1,1    | 1,15   | 1,2    | 1,3    | 1,4    | 1,5     | 1,6               | 1,7     | 1,8     | 1,9 | 2,0 |

Grila punctelor de expunere  $P_{E_i}$  corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise întregului corp generate în procesul muncii, pentru diferite valori  $k_{a_{ms}}$





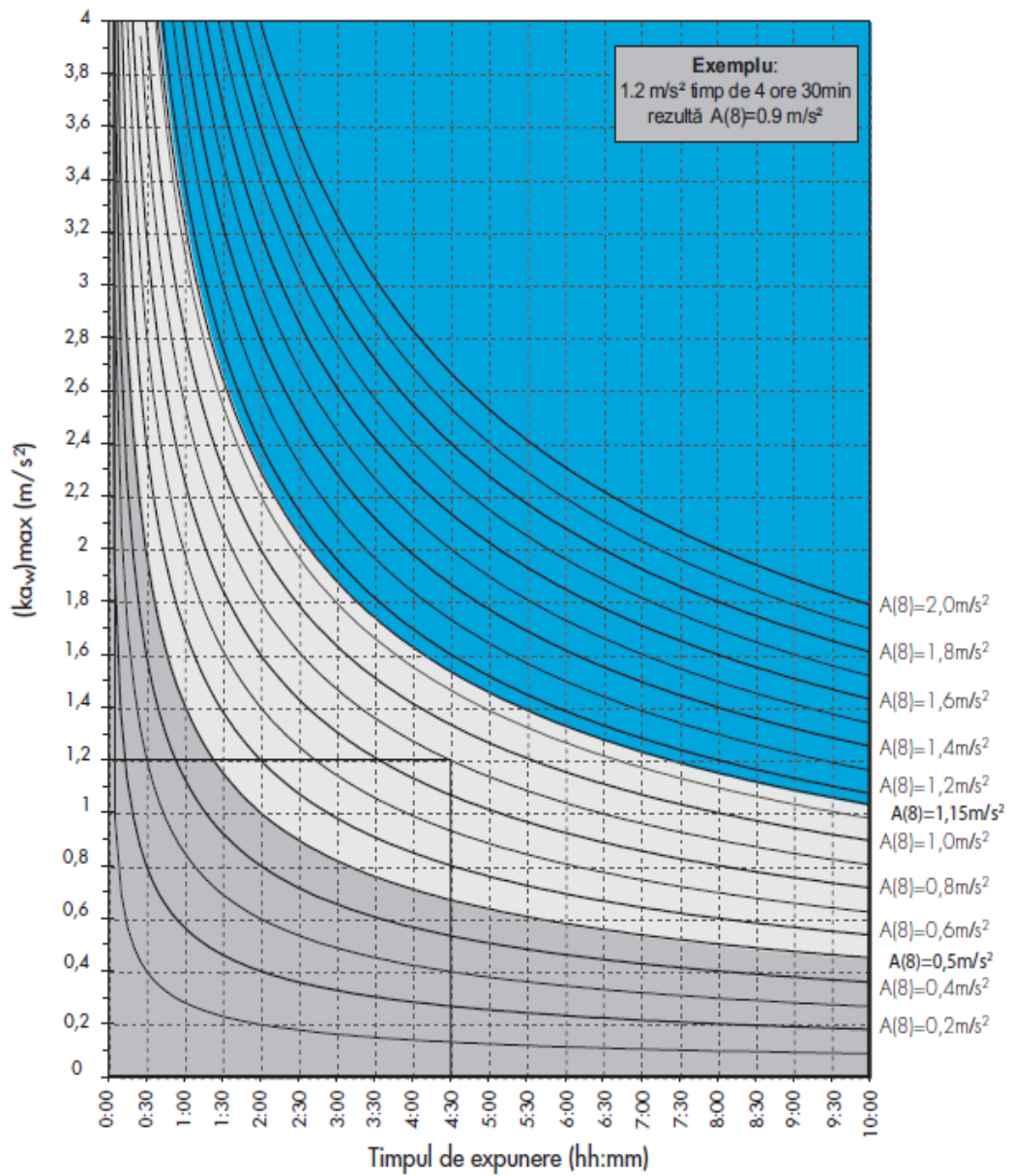
ANEXA 6.5.

Grila de valori  $\omega_{\text{res}}$  corespunzătoare vibrațiilor mecanice transmise sistemului mâna-brat generate în procesul nuncii, pentru diferite valori ale parametrului A(8)

| $T_{\text{ej}}$<br>ore | $\omega_{\text{res}}, \text{m/s}^2$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 12,0                   | 1959                                | 2041  | 2449  | 2857  | 3256  | 3674  | 4082  | 4490  | 4898  | 5307  | 5715  | 6123  | 6531  | 6940  | 7348  | 7756  | 8164  | 8573  | 8981  | 9389  | 9797  | 10206 | 10614 | 11022 | 11430 | 11839 |
| 11,5                   | 2001                                | 2085  | 2502  | 2919  | 3336  | 3753  | 4170  | 4587  | 5004  | 5421  | 5838  | 6255  | 6672  | 7089  | 7506  | 7923  | 8340  | 8757  | 9174  | 9591  | 10008 | 10425 | 10842 | 11259 | 11676 | 12093 |
| 11,0                   | 2046                                | 2132  | 2558  | 2984  | 3411  | 3837  | 4264  | 4690  | 5116  | 5543  | 5969  | 6396  | 6822  | 7248  | 7675  | 8101  | 8528  | 8954  | 9380  | 9807  | 10233 | 10660 | 11086 | 11512 | 11939 | 12365 |
| 10,5                   | 2094                                | 2182  | 2618  | 3055  | 3491  | 3927  | 4364  | 4800  | 5237  | 5674  | 6110  | 6546  | 6982  | 7419  | 7855  | 8292  | 8728  | 9165  | 9601  | 10038 | 10474 | 10910 | 11347 | 11783 | 12220 | 12656 |
| 10,0                   | 2146                                | 2236  | 2683  | 3130  | 3577  | 4024  | 4472  | 4919  | 5366  | 5813  | 6260  | 6708  | 7155  | 7602  | 8049  | 8497  | 8944  | 9391  | 9838  | 10285 | 10733 | 11180 | 11627 | 12074 | 12521 | 12969 |
| 9,5                    | 2202                                | 2294  | 2752  | 3211  | 3670  | 4129  | 4588  | 5047  | 5505  | 5964  | 6423  | 6882  | 7341  | 7800  | 8259  | 8717  | 9176  | 9635  | 10094 | 10553 | 11011 | 11470 | 11929 | 12388 | 12847 | 13306 |
| 9,0                    | 2262                                | 2357  | 2828  | 3299  | 3771  | 4242  | 4714  | 5185  | 5656  | 6128  | 6599  | 7071  | 7542  | 8013  | 8485  | 8956  | 9428  | 9899  | 10370 | 10841 | 11312 | 11783 | 12254 | 12725 | 13196 | 13667 |
| 8,5                    | 2328                                | 2425  | 2910  | 3395  | 3880  | 4365  | 4850  | 5335  | 5820  | 6305  | 6790  | 7275  | 7760  | 8245  | 8730  | 9215  | 9700  | 10185 | 10670 | 11155 | 11640 | 12125 | 12610 | 13095 | 13580 | 14065 |
| 8,0                    | 2400                                | 2500  | 3000  | 3500  | 4000  | 4500  | 5000  | 5500  | 6000  | 6500  | 7000  | 7500  | 8000  | 8500  | 9000  | 9500  | 10000 | 10500 | 11000 | 11500 | 12000 | 12500 | 13000 | 13500 | 14000 | 14500 |
| 7,5                    | 2478                                | 2581  | 3098  | 3614  | 4131  | 4647  | 5163  | 5680  | 6196  | 6713  | 7229  | 7745  | 8262  | 8778  | 9295  | 9811  | 10328 | 10844 | 11360 | 11877 | 12394 | 12911 | 13428 | 13945 | 14462 | 14979 |
| 7,0                    | 2565                                | 2672  | 3207  | 3741  | 4276  | 4810  | 5345  | 5879  | 6414  | 6948  | 7483  | 8017  | 8552  | 9086  | 9621  | 10155 | 10690 | 11224 | 11759 | 12294 | 12828 | 13363 | 13897 | 14432 | 14966 | 15501 |
| 6,5                    | 2662                                | 2773  | 3328  | 3882  | 4437  | 4992  | 5547  | 6101  | 6656  | 7211  | 7765  | 8320  | 8874  | 9429  | 9983  | 10538 | 11092 | 11646 | 12200 | 12754 | 13308 | 13862 | 14416 | 14970 | 15524 | 16078 |
| 6,0                    | 2771                                | 2886  | 3464  | 4041  | 4618  | 5196  | 5773  | 6350  | 6928  | 7505  | 8082  | 8660  | 9237  | 9814  | 10392 | 10969 | 11546 | 12124 | 12701 | 13279 | 13856 | 14433 | 15011 | 15588 | 16165 | 16743 |
| 5,5                    | 2894                                | 3015  | 3618  | 4221  | 4824  | 5427  | 6030  | 6633  | 7236  | 7839  | 8442  | 9045  | 9648  | 10251 | 10854 | 11457 | 12060 | 12663 | 13266 | 13869 | 14472 | 15075 | 15678 | 16281 | 16884 | 17487 |
| 5,0                    | 3035                                | 3162  | 3794  | 4427  | 5059  | 5692  | 6324  | 6957  | 7590  | 8222  | 8854  | 9486  | 10118 | 10751 | 11384 | 12016 | 12648 | 13281 | 13914 | 14546 | 15179 | 15811 | 16444 | 17076 | 17709 | 18341 |
| 4,5                    | 3199                                | 3333  | 3999  | 4666  | 5333  | 5999  | 6666  | 7333  | 7999  | 8666  | 9333  | 9999  | 10666 | 11333 | 11999 | 12666 | 13333 | 13999 | 14666 | 15333 | 15999 | 16666 | 17333 | 17999 | 18666 | 19333 |
| 4,0                    | 3394                                | 3535  | 4242  | 4949  | 5656  | 6363  | 7070  | 7777  | 8484  | 9191  | 9898  | 10605 | 11312 | 12020 | 12727 | 13435 | 14142 | 14849 | 15556 | 16263 | 16970 | 17677 | 18384 | 19091 | 19798 | 20506 |
| 3,5                    | 3628                                | 3779  | 4535  | 5219  | 6044  | 6883  | 7559  | 8315  | 9071  | 9827  | 10583 | 11338 | 12094 | 12850 | 13606 | 14362 | 15118 | 15874 | 16630 | 17386 | 18142 | 18898 | 19654 | 20410 | 21166 | 21921 |
| 3,0                    | 3919                                | 4082  | 4898  | 5715  | 6531  | 7348  | 8164  | 8981  | 9797  | 10614 | 11430 | 12247 | 13063 | 13880 | 14696 | 15513 | 16329 | 17146 | 17962 | 18779 | 19595 | 20412 | 21228 | 22045 | 22862 | 23678 |
| 2,5                    | 4293                                | 4472  | 5366  | 6260  | 7155  | 8049  | 8944  | 9838  | 10733 | 11627 | 12521 | 13416 | 14310 | 15205 | 16099 | 16994 | 17888 | 18782 | 19677 | 20571 | 21466 | 22360 | 23255 | 24149 | 25043 | 25938 |
| 2,0                    | 4800                                | 5000  | 6000  | 7000  | 8000  | 9000  | 10000 | 11000 | 12000 | 13000 | 14000 | 15000 | 16000 | 17000 | 18000 | 19000 | 20000 | 21000 | 22000 | 23000 | 24000 | 25000 | 26000 | 27000 | 28000 | 29000 |
| 1,5                    | 5542                                | 5773  | 6928  | 8082  | 9237  | 10392 | 11547 | 12701 | 13856 | 15011 | 16165 | 17320 | 18475 | 19629 | 20784 | 21939 | 23094 | 24248 | 25403 | 26558 | 27712 | 28867 | 30022 | 31176 | 32331 | 33486 |
| 1,0                    | 6788                                | 7071  | 8484  | 9897  | 11310 | 12723 | 14136 | 15549 | 16962 | 18375 | 19788 | 21201 | 22614 | 24027 | 25440 | 26853 | 28266 | 29679 | 31092 | 32505 | 33918 | 35331 | 36744 | 38157 | 39570 | 40983 |
| 0,5                    | 9000                                | 10000 | 12000 | 14000 | 16000 | 18000 | 20000 | 22000 | 24000 | 26000 | 28000 | 30000 | 32000 | 34000 | 36000 | 38000 | 40000 | 42000 | 44000 | 46000 | 48000 | 50000 | 52000 | 54000 | 56000 | 58000 |
| $T_{\text{ej}}$<br>Ore | 2,4                                 | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,0   | 4,5   | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 7,0   | 7,5   | 8,0   | 8,5   | 9,0   | 9,5   | 10,0  | 10,5  | 11,0  | 11,5  | 12,0  | 12,5  | 13,0  | 13,5  | 14,0  | 14,5  |

A(8)  $\text{ms}^{-2}$

**ANEXA 7.1.**



**Figura 7.1A Graficul expunerii zilnice pentru vibrațiile transmise întregului corp**

## ANEXA 7.2.

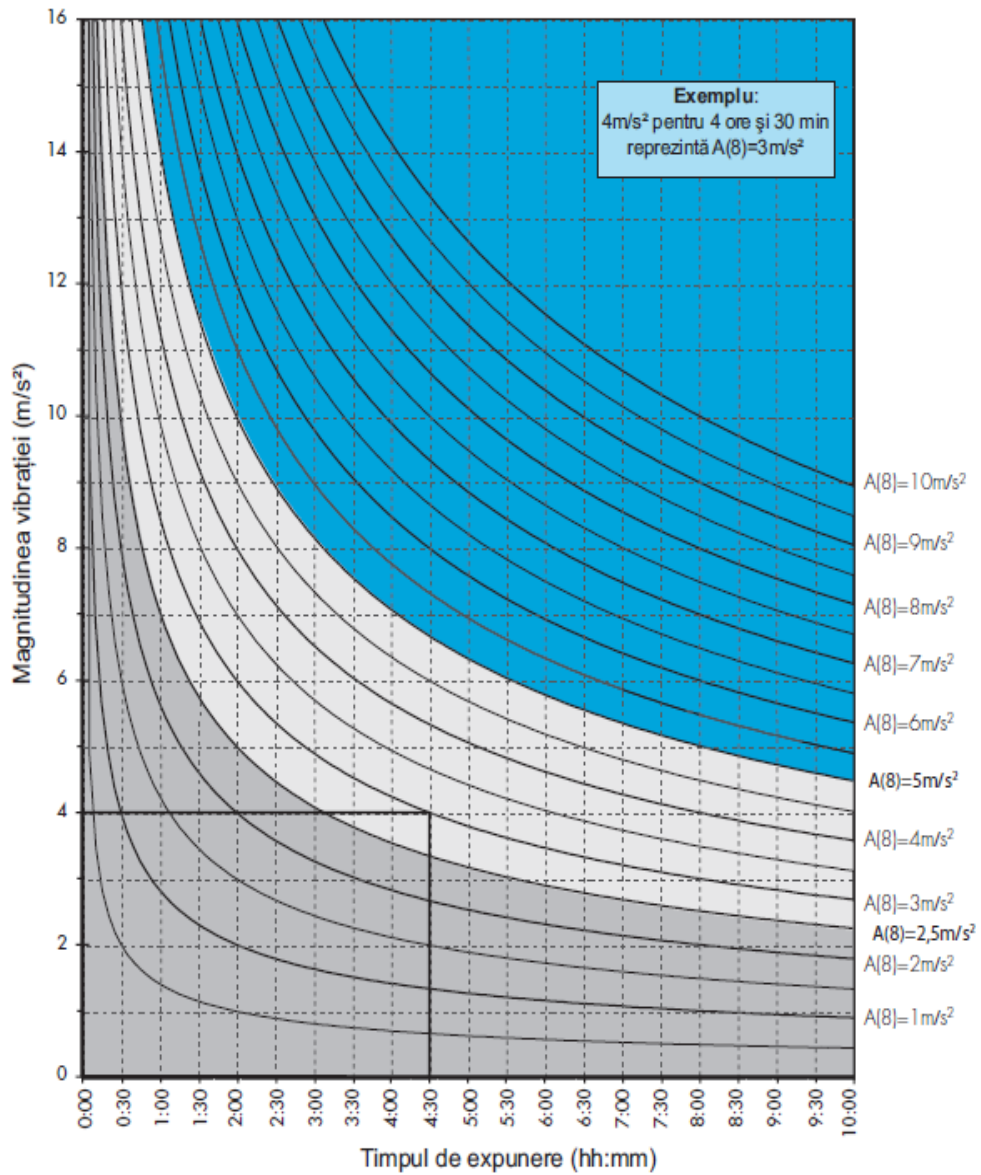


Figura 7.2A Graficul expunerii zilnice pentru vibrațiile transmise sistemului mână braț