

POLUAREA SONORĂ – CONSECINȚĂ A DEZVOLTĂRII DOMENIULUI TRANSPORTURILOR

Conf. univ. dr. ing. Georgeta Emilia MOCUȚA,
Universitatea „Politehnica” din
Timișoara



Absolventă a Facultății de Mecanică a Institutului Politehnic „Traian Vuia” din Timișoara (în prezent Universitatea „Politehnica” din Timișoara), promoția 1977. Este conferențiar la Facultatea de Mecanică, Departamentul de Mașini Mecanice Utilaje și Transporturi

Ing. Florentina JUJESCU
S.N.T.F.C. Călători, Stația Grivița,
București



Absolventă a Facultății de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara, promoția 2005. Absolventă a masteratului în Managementul și marketingul operațiilor logistice, Universitatea Spiru Haret, promoția 2008. A absolvit cursuri CENAFER - formare șef de stație CFR.

Medic Anca Nicoleta DON,
S.C. VITASAN S.R.L., Arad



Absolventă a Universității de Medicină și Farmacie „Carol Davila” din București, promoția 2004. În prezent este reprezentant medical la NYCOMED PHARMA și medic rezident medicină de familie.

Asist. medic Luiza Elena RADU,
Universitatea de Medicină și
Farmacie „Victor Babeș” din
Timișoara



Absolventă a Universității de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” din Timișoara, promoția 2000. Este medic specialist în diabet zaharat și boli metabolice, asistent universitar, doctorand în diabet, nutriție și boli metabolice la Spitalul CFR Timișoara.

REZUMAT. În contrast cu multe alte probleme de mediu, poluarea sonoră continuă să crească datorită dezvoltării industriale, sociale și a transportului. Lucrarea analizează aspecte specifice ale impactului zgomotului asupra sănătății oamenilor pentru a identifica domeniile în care acțiunile și măsurile de remediere sunt prioritare.

Cuvinte cheie: poluare sonoră, impactul zgomotului, sănătatea oamenilor.

ABSTRACT. In contrast to many other environmental problems, noise pollution continues to increase thanks to industrial, social and transportation field development. The paper analyses specific aspects on the impacts of noise on health, to identify areas for priority action and remediation measures.

Keywords: noise pollution, noise health impact, human health.

1. INTRODUCERE

Undele sonore sunt unde mecanice longitudinale de compresie/rarefiere. *Viteza de propagare* a undelor sonore depinde de caracteristicile mediului în care se propagă. Expresia vitezei de propagare a sunetului prin aer este:

$$c = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}} \quad (1)$$

unde: γ este exponentul adiabatic al gazului ideal;
 $R = 8,3 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ – constanta universală a ga-

zelor; T – temperatura absolută a aerului (considerat gaz ideal); M – masa sa molară.

La temperatura de 20 °C, viteza pe direcția de propagare a sunetului în aer este aproape 300 m/s (aproximativ 1000 km/h).

Orice sursă sonoră transferă energie mediului într-un anumit ritm. Acest fenomen descrie *puterea acustică a unei surse de unde sonore*, respectiv puterea transferată mediului de către aceasta. Este remarcabilă întinderea intervalului puterilor acustice: o rachetă furnizează de zece milioane de miliarde de ori mai multă putere acustică decât o pisică torcând.

Modul în care puterea acustică a unei surse se răspândește în mediu se descrie prin mărimea denumită *intensitate acustică* sau densitate superficială a puterii acustice și care reprezintă puterea ce trece printr-un element de suprafață imaginar, normal pe direcția de propagare a undelor sonore, se măsoară în W/m^2 .

Pragul audibilității este la intensitatea acustică cu o valoare de $I_0 = 10^{-12} W/m^2$.

Cel mai frecvent se caracterizează sunetul printr-o mărime denumită *nivel de intensitate acustică* ce se definește ca logaritmul zecimal al raportului dintre intensitatea acustică și intensitatea corespunzătoare pragului audibilității.

Unitatea de măsură pentru nivelul intensității acustice este **Bell** simbolizat cu *B*. Numele unității a fost dat în onoarea lui Graham Bell, inventatorul telefonului.

Pentru a evita zecimalele, uzual nivelul intensității sonore se exprimă în zecimi de Bell - decibeli [dB].

Astfel, nivelul intensității acustice de 1 B a unui sunet ce are intensitatea acustică $I = 10^{-11} W/m^2$ este exprimat comparativ cu intensitatea acustică a pragului audibilității I_0 prin:

$$1 B = 10 dB = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{10^{-11}}{I_0} \right) \quad (2)$$

Cu această definiție rezultă că nivelul intensității acustice a pragului audibilității este 0 dB.

Nivelul intensității acustice al unei conversații normale este:

$$60 dB = 10 \log_{10} \left(\frac{10^{-6}}{10^{-12}} \right) \quad (3)$$

Diferite surse de unde sonore au nivelul intensității acustice prezentate în tabelul 1.

Valorile nivelului intensității acustice a diferitelor surse le transformă peste anumită limită în surse de zgomot [1]. Noțiunea de zgomot este legată de percepția sa. Organul de percepție al sunetului, urechea, este formată din trei compartimente:

- urechea externă cu canalul auditiv, care conduce undele sonore la membrana timpanică;
- urechea medie, cu cele trei oase ale auzului și care comunică cu gâtul prin trompa lui Eustachio;
- urechea internă, unde vibrațiile sonore receptate din mediu ca undele sonore sunt convertite în impulsuri nervoase.

Zgomotul este perceput ca un sunet nedorit, subprodus al activității zilnice a societății, fiind din punct de vedere fizic o vibrație mecanică a unui mediu elastic solid, lichid sau gazos, prin care energia se transmite de la sursă prin unde sonore progresive [3, 4].

Caracteristicile fizice determinante în definirea sunetului și care influențează organismul uman, sunt: frecvența și nivelul de intensitate acustică.

Frecvența care este numărul de cicluri complete ale unui sunet într-o unitate de timp se măsoară în Hertzi (Hz). Urechea percepe doar sunetele din domeniul audibil între 16 și 16 000 Hz [2]. Nu percepe însă nici ultrasunetele (oscilații acustice cu frecvența peste 16 000 Hz) și nici infrasunetele cu frecvența sub 16 Hz.

Nivelul de intensitate acustică, măsurată în [dB] ține seama de comportamentul fiziologic al urechii.

Pentru măsurarea cu instrumentele de măsură care sunt dotate cu un filtru numit de ponderare „A”, al cărui răspuns în frecvență este același cu cel al urechii, se exprimă nivelul de intensitate acustică prin unitatea de măsură ce se numește „decibel ponderat A” și se notează dB(A). Literatura de specialitate specifică aplicarea ambelor unități cu specificarea impusă de metodă.

Tabelul 1. Nivelul intensității acustice ale diferitelor surse

Sursa generatoare de zgomot	Nivelul intensității acustice [dB]
Prag de audibilitate	0
Foșnetul frunzelor	10
Conversație în șoaptă	12
Ticăitul unui ceas mecanic	30
Birou liniștit	40
Conversație discretă	20-50
Plânsul unui copil	60
Conversație cu voce tare	50-65
Trafic rutier obișnuit	65-70
Trafic feroviar	56-90
Zgomot industrial	75-80
Trafic rutier intens, orchestră simfonică mare	90
Mașini unelte, pick-hammer, căști stereo	100
Tunet	90-100
Masa vibratoare în construcții	105
Concert rock, explozii miniere, decolare avion	120
Pragul senzației dureroase	130
Avion cu reacție la decolare	110-140
Artificii, pistol cu capse	140
Decolare a unei nave spațiale	140-190
Arme de foc puternică sau de vânătoare	170

2. ZGOMOTUL CA FACTOR DE RISC ASUPRA SĂNĂȚĂII

Conform listei de identificare a factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională la locurile de muncă, zgomotul este un factor de risc fizic specific mediului de muncă [3]. Zgomotul este element al oricărui sistem de activitate.

Este unanim recunoscut că zgomotele au efecte negative asupra sănătății oamenilor pentru că:

- provoacă o jenă asupra realizării sarcinii de muncă, o oboseală auditivă sau un deficit auditiv ireversibil, care poate ajunge până la surditate;
- agravează situațiile de stres și implicit agravează afecțiunile cardio-vasculare și digestive;
- măresc oboseala generală și îndeosebi oboseala nervoasă;
- generează insomniile;
- accentuează deficiențele de comportament ca de exemplu agresivitatea și anxietatea.

Urmare a ansamblului acestor efecte se mărește riscul accidentelor de muncă sau de circulație.

Efectele descrise apar chiar de la un nivel al intensității acustice relative reduse, de 40-60dB, dacă expunerea are loc timp foarte îndelungat, de ordinul anilor, zilnic la locul de muncă.

Nivelul intensității acustice al unei conversații normale se încadrează în limita a 60 dB [2, 3]. Pentru activități sedentare cu încărcare senzorială și mintală care necesită atenție și minuțiozitate, nivelul intensității acustice limită recomandat este de 55 dB [3].

Limita maximă admisă la locurile de muncă pentru expunere zilnică la zgomot este de 87dB, potrivit art. 594, aliniatul 5 din N.G.P.M., Ediția 2002.

Pentru locurile de muncă cu solicitare neuropsihică și psiho-senzorială crescută și deosebită, această limită se reduce la 75 dB și respectiv 60-50 dB.

Dacă expunerea personală zilnică la zgomot depășește limita nivelului de intensitate acustică de 80 dB sau dacă presiunea acustică instantanee neponderată este mai mare de 112 Pa, angajatorul trebuie să asigure măsuri speciale reglementate de legislația în vigoare care se orientează pe direcțiile:

- de a oferi informații adecvate personalului prin instruire asupra riscurilor potențiale pentru auz datorită expunerii la zgomot;
- de a asigura echipament individual de protecție împotriva zgomotului etc.

Se poate ajunge la surditate în urma unei expuneri cotidiene pe mai mulți ani, la zgomote cu nivel sonor mai ridicat de 90 dB [2].

Zgomotele exercită o influență considerabilă asupra întregului organism. Cercetările experimentale au arătat că zgomotul, sub forma unor impulsuri de 80-85 dB și 90-100 dB, are o influență negativă mai mare asupra aparatului cardio-vascular și a sistemului nervos, decât zgomotul continuu de frecvență înaltă și medie, cu același nivel de intensitate acustică. Fenomenul se explică prin dereglarea mecanismelor de coordonare ale sistemului nervos central.

În plus zgomotul are și alte efecte negative dintre care vom enumera câteva dintre cele mai importante:

- se mărește consumul de energie pentru aceeași intensitate de efort fizic dacă acesta se desfășoară în mediu zgomotos;
- apar perturbări ale funcției diencefalo-hipofizare;
- se instalează jenă respiratorie și senzație de constricție toracică, tensiune dureroasă la nivelul globilor oculari și la nivelul feței, greață, vărsături, acufene, oboseală generală, asemănătoare celei determinate de un efort intens;
- apare scăderea în greutate, anemia, hipertensiunea arterială [2] cardiopatia ischemică, hiperlipemia etc.;

Nivelul productivității muncii este deosebit de afectat de zgomot. Randamentul celor care lucrează în spații cu zgomot este semnificativ mai redus decât al celor care lucrează în încăperi silențioase. Astfel zgomotul reduce capacitatea de concentrare intelectuală și atenția, scăzând eficiența lucrului, uneori cu 50-60%.

Faptul că apar și tulburări de somn refacerea organismului după efort nu se mai face și astfel se ajunge într-un cerc vicios.

În cazul unor activități în cadrul unor procese de producție automate, este posibil să nu se deceleze scăderea productivității datorată expunerii la zgomot. Apar, totuși, o serie de tulburări psihice sau mintale, mai puțin discrete, la lucrătorii expuși.

Zgomotul acționează asupra activității mintale ca un excitant stupefiant, care agravează oboseala, mascându-o. Adesea el devine o obișnuință periculoasă.

Nu trebuie neglijat că alcoolul și unele droguri pot agrava pericolele generate de zgomot. S-a demonstrat că alcoolul, marijuana, tranchilizantele și alte droguri slăbesc abilitatea mușchiului stapedius, de a se contracta. Acest mușchi din urechea medie, când este stimulat de zgomote, se contractă și reduce transmiterea sunetelor spre urechea internă, funcționând astfel ca mecanism de siguranță propriu urechii. Dacă acesta este compromis prin consumul de droguri sau alcool atunci el nu mai realizează funcția sa denumită automatism funcțional și astfel urechea devine mai vulnerabilă la leziunile provocate de zgomot.

Timpul de expunere la zgomot are și el importanță. Astfel zgomotele devin periculoase dacă expunerea continuă este mai mare de 8 ore la 80 dB. Pe măsură ce intensitatea zgomotului crește, timpul de expunere periculos scade sub 8 ore. De exemplu devine periculoasă chiar și numai 2 ore de expunere la zgomote de 100 dB. Pericolul poate fi imediat pentru expunerea la 120 dB putând dăuna instantaneu și grav urechilor. Orice durată de expunere la zgomot de 140 dB este periculoasă și poate provoca dureri și leziuni deosebit de grave ale urechii. La zgomotul cu 170 dB fără protecție pentru urechi, pierderea instantanee a auzului devine inevitabilă.

Conform prevederilor art. 594 din NGPM/2002, limita maximă admisă la locurile de muncă pentru expunere zilnică la zgomot este de 87 dB(A), valoare pusă în concordanță cu valorile din Uniunea Europeană și care până la modificarea, în anul 2002 a acestor norme era de 90 dB(A).

3. COMBATAREA ZGOMOTULUI ÎN ACTIVITĂȚI PRODUCTIVE

Combaterea zgomotului este o problemă de sistem de activitate productivă sau socială [3]. Sistemul în acest caz reprezintă ansamblul format din:

- sursele de zgomot,
- mediul de propagare (căile) a energiei acustice
- receptorii.

Metodele de combatere a zgomotului trebuie încorporate elementelor acestui sistem. Astfel se disting:

• **metode de combatere sau reducere a zgomotului la sursă**, care se referă la:

- adoptarea unor soluții de atenuare a zgomotului specifice naturii sursei;
- evitarea vibrațiilor inutile, suprimarea șocurilor sau amortizarea lor;
- izolarea surselor de zgomot de mediul fizic în care acționează (prin măsuri tehnice specifice echipamentelor)
- dotarea echipamentelor care nu au fost proiectate inițial cu atenuatoare de zgomot;
- modificarea utilajelor și tehnologiilor etc.

• **metode de combatere a zgomotului pe căile de propagare**, care se referă la:

- absorbția zgomotelor produse în incinta în care se lucrează prin folosirea materialelor fonoabsorbante (poroase, fibroase) sau a materialelor cu celule închise.
- aplicarea unor tehnici fonoabsorbante (rezonatori plani sau panouri flexibile, rezonatori perforați sau cu cavitate);
- izolarea locului de muncă de zgomote exterioare prin carcasarea sursei de zgomot;
- organizarea muncii pentru izolarea angajaților de surse de zgomot cu ecrane acustice simple, pereți de separare parțială, cabine sau boxe fonoizolante;
- îndepărtarea angajaților de echipamentele tehnice zgomotoase;
- limitarea duratei de expunere.

• **metode de combatere a zgomotului la receptor**, care se referă la:

- mijloacele individuale de protecție și combinarea acestora cu măsuri de protejarea personalului în cabine fonoizolante.

– antifoane de tip extern pentru cazul nivelurilor ridicate de zgomot și a unor activități cu solicitare redusă a atenției;

– antifoane de tip intern pentru cazul unor depășiri mici ale nivelurilor limită admise;

– antifoane selective, care să permită desfășurarea unei convorbiri normale și care să neutralizeze frecvențele înalte ale zgomotului (cele mai dăunătoare de altfel).

4. COMBATAREA ZGOMOTULUI AMBIENTAL

Obținerea unui înalt nivel de sănătate și protecție a mediului este parte a politicii comunitare. Protecția împotriva zgomotului ambiental este considerată drept una dintre problemele principale de mediu din Europa [4. 5. 6].

În acest scop prin directiva 2002/49/CE se legiferează o abordare comună pentru a evita, preveni sau reduce, cu prioritate, efectele dăunătoare, inclusiv disconfortul, provocate de expunerea la zgomotul ambiental. Directiva se focalizează asupra următoarelor obiective:

– determinarea expunerii la zgomotul ambiental, prin întocmirea hărților de zgomot prin metode de evaluare comune statelor membre;

– asigurarea ca informațiile asupra zgomotului ambiental și efectele sale sunt disponibile publicului;

– adoptarea planurilor de acțiune de către statele membre, bazate pe rezultatele din hărțile de zgomot, pentru a preveni și reduce zgomotul ambiental unde este cazul și, în special, unde nivelele de expunere pot avea efecte dăunătoare asupra sănătății umane și pentru a păstra calitatea zgomotului ambiental, acolo unde este buna.

În plus aceasta Directivă urmărește să furnizeze o bază pentru dezvoltarea măsurilor de a reduce zgomotul emis de sursele majore, în special vehicule și infrastructura rutieră și feroviară, aviație, echipamente cu utilizare în aer liber și echipamente industriale și mecanisme mobile.

5. COMBATAREA ZGOMOTULUI DIN ACTIVITĂȚILE DE TRANSPORT FEROVIIAR

Dacă se pun în balanță avantajele transportului feroviar (capacitatea mare de transport, prețul de transport și nivelul de poluare rezultat din arderea combustibililor, semnificativ mai mic decât la vehiculele rutiere) și dezavantajul datorat nivelului de poluare sonoră,

costurile pentru remedierea sau diminuarea acestui dezavantaj sunt mari.

Dezvoltările tehnologice ce au fost deja realizate în construcția de material rulant, ar permite ca situația să fie drastic îmbunătățită dacă s-ar putea înlocui tot parcul de locomotive și vagoane. Este cunoscut că durata de viață a unui vehicul feroviar este de ordinul a zeci de ani și astfel nici un operator sau administrație feroviară nu își permite decât înlocuirea progresivă a parcului propriu.

Comunitatea Europeană a inițiat un ansamblu de acțiuni de a reduce nivelul de expunere a cetățenilor la zgomotul din cauza transportului feroviar prin promovarea unor programe care să limiteze emisiile de zgomot provenite de la trenurile de marfă fără a periclita competitivitatea transportului feroviar de mărfuri.

Înlocuirea parcului de vehicule fiind deosebit de costisitoare s-a urmărit găsirea unor soluții de a diminua zgomotul produs prin măsuri aplicate direct asupra surselor [8]. Este apreciată ca fiind cea mai rentabilă măsură de înlocuire a sistemelor de frânare.

De exemplu s-a luat în calcul reechiparea vagoanelor de marfă cu sisteme de frânare mai silențioase, cu saboți de frână din materiale compozite cum ar fi așa-numiții saboți K și LL7.

Saboții de frână din materiale compozite au fost dezvoltați pentru a înlocui saboții convenționali din fontă, sursa principală de zgomot. Aceștia sunt foarte eficiente în reducerea zgomotului (cu 10 dB, echivalentul a 50% din zgomotul dat de saboții de fontă). Saboții K sunt disponibili din 2003.

Având caracteristici de frânare diferite de cele ale saboților convenționali, reechiparea necesită ajustări ale sistemului de frânare, ceea ce conduce la costuri suplimentare de până la 10 000 euro.

Saboții LL sunt saboți de frânare din materiale compozite care prezintă aceleași caracteristici de frânare cu ale fontei, nefiind necesară o adaptare majoră a sistemului de frânare, iar costurile inițiale de reechipare sunt considerabil mai scăzute. Zgomotul se reduce cu 8 până la 10 dB.

Comunitatea Europeană finanțează printr-un program reechiparea vagoanelor de marfă europene care au un kilometraj anual de peste 10 000 km și o durată de viață rămasă de cel puțin 5 ani, astfel încât să se limiteze costurile fără a se periclita obiectivul de reducere a zgomotului [7].

Termenul propus de finalizare a acestui proces este în 2015. De remarcat că se acordă prioritate vagoanelor cu kilometraj anual ridicat.

Publicarea măsurilor de reducere a zgomotului feroviar la nivelul parcului existent face parte din programul de

lucru al Comisiei Europene pe 2007 și s-a difuzat ca un Raport al Direcției Generale de Energie și Transporturi.

Au fost definite opțiuni de politică de reducere a zgomotului (A, B, C, D) și instrumente de aplicare (C1, C2, ..., D1, D2, ...) [7].

Astfel se consideră utilă gruparea acestora prezentată în continuare:

- A) „Status quo” (scenariu de referință);
- B) Angajamente voluntare în sectorul feroviar;
- C) Stimulente financiare pentru reechipare:
 - C1- Taxe diferențiate de acces pe calea ferată;
 - C2 – Subvenții pentru utilizarea vagoanelor silențioase;
 - C3 – Subvenții pentru reechipare;
 - C4 – Împrumuturi preferențiale;
 - C5 – Stimulente fiscale;
- D) Măsuri juridice de impunere a reechipării;
 - D1 – Valori limită de zgomot pentru parcul existent;
 - D2 – Aplicarea unor restricții pentru vagoanele de marfă care produc mult zgomot;
 - D3 – Plafoane de emisie sonoră;
 - D4 – Sistem de permise transferabile

În urma examinării instrumentelor de aplicare a politicilor de reducere a zgomotului este de remarcat că o combinație a acestora este mai avantajoasă.

De exemplu politica B (angajamente voluntare), combinată cu instrumentele C1 (taxe diferențiate de acces pe calea ferată), C3 (subvenții pentru reechipare), D2 (aplicarea de restricții pentru vagoanele de marfă care produc mult zgomot) și D3 (plafoane de emisie sonoră) au fost identificate ca fiind cele mai potrivite pentru atingerea obiectivelor urmărite.

Costurile ce trebuie alocate pentru construirea și întreținerea de bariere de zgomot reprezintă măsuri utile dar sunt mai mari decât cele de reechipare a vehiculelor existente.

Din cauza costului crescut a construcției de bariere se preferă aplicarea acestora numai în zonele urbane.

O altă măsură de reducere a zgomotului este înlocuirea infrastructurii dar acest lucru presupune de asemenea costuri uriașe.

Nouă sau modernizată infrastructura feroviară trebuie să fie supusă unei evaluări a impactului asupra mediului conform Directivei 85/337/EC, evaluare care trebuie să includă și nivelul de zgomot perceput de către vecinii aflați în lungul infrastructurii.

Nivelului de zgomot generat de trenurile trans-europene de mare viteză trebuie să i se găsească și aplică măsuri specifice astfel încât să rămână acceptabil pentru zonele și împrejurimile pe care le traversează.

Limitele adecvate de zgomot trebuie stabilite pentru a proteja locuitorii din zonele rezidențiale învecinate.

Costurile de impact asupra mediului al transportului feroviar se plătesc conform principiilor din Directiva 2001/14/CE conform căreia stabilirea și perceperea taxelor pentru infrastructura de cale ferată, precum și alocarea de capacităților de infrastructură trebuie să fie diferențiate în funcție de amploarea efectelor cauzate.

Uniunea Europeană se angajează să aplice principiul „poluatorul plătește”.

Astfel costurile poluatorului inclusiv cele pentru zgomot, ar trebui să fie suportate de către utilizatori, mai degrabă decât de către rezidenți, autoritățile locale, sau de serviciile de sănătate.

Modul de a include aceste costuri în prețurile de transport, se fac în principal prin taxare pentru utilizarea infrastructurii de transport.

Impactul zgomotului datorat traficului trebuie să fie inclus alături de poluarea aerului, impactul schimbărilor climatice, accidente etc. în calcul costurilor de utilizarea infrastructurii de transport.

În prezent, autoritățile locale sau municipale, și, prin urmare, contribuabilii, sunt cei care plătesc măsurile de reducere a zgomotului aplicate în zonele urbane fiind cunoscut că barierele de zgomot, pereții de izolație sunt costisitoare și rezolvă problema doar pentru cei din spatele peretelui sau în clădiri protejate.

6. CONCLUZII

Pentru persoanele expuse la zgomot în activitățile profesionale s-au luat de măsuri de protecție prin reglementări legislative specifice domeniilor respective.

Spre deosebire de acestea, persoanele aflate în zonele urbane construite pe verticală, în zonele verzi din parcurile și grădinile publice sau în zonele liniștite

din aglomerări sau din spațiile deschise, din apropierea școlilor, spitalelor și altor clădiri sunt expuse în special la zgomotul ambiental de care nu se pot proteja, fapt ce are o influență continuă asupra stării lor de sănătate.

Se impune aplicarea cerințelor legislative pentru protecția împotriva zgomotului deoarece în contrast cu multe alte probleme de mediu, poluarea sonoră continuă să crească datorită dezvoltării industriale și sociale.

Reducerea zgomotului la sursă este să dovedit a fi o măsură foarte eficientă. UE poate stabili standarde de nivel european, pentru a îmbunătăți performanțele acustice ale vehiculelor.

BIBLIOGRAFIE

1. Darabont A., Pece Șt., Dăscălescu A. *Managementul securității și sănătății în muncă*, vol. 1 și 2, Editura AGIR, București, 2001.
2. Păuncu, Elena-Ana, *Medicina muncii*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2004.
3. *** Normele generale de protecția muncii ediția 2002 (Aprobate prin Ordinul nr.933/25.11.2002 al MSF și nr.508/25.11.2002 al MMSS, M.O. nr.880/06.12.2002); -
4. *** Directiva 2002/49/CE referitoare la evaluarea și managementul zgomotului ambiental
5. *** Directiva 2000/14/CE referitoare la emisiile de zgomot în mediu produs de echipamente destinate utilizării în exteriorul clădirilor, amendată prin Directiva 2005/88/CE
6. *** HG nr.1756/2006 privind limitarea nivelului emisiilor de zgomot în mediu produs de echipamente destinate utilizării în exteriorul clădirilor.
7. *** Măsuri de reducere a zgomotului feroviar la nivelul parcului existent, Document de lucru al Serviciilor Comisiei Europene, Bruxelles, 8.7.2008, SEC(2008) 2204
8. *** Decizia Comisiei 2006/66/CE din 23 decembrie 2005 privind specificația tehnică de interoperabilitate cu privire la subsistemul „material rulant – zgomot” al sistemului feroviar transeuropean convențional, JO L 37, 8.2.2006