

**STUDIU DE EVALUARE A RISCULUI SI IMPACT
ASUPRA STARII DE SANATATE A POPULATIEI
IN RELATIE CU OBIECTIVUL**

“CENTRUL DE EDUCATIE, INVATAMANT SI CULTURA”

Strada Anemonelor, f.n.

Deva, judetul Hunedoara

Autori

Centrul de Mediu si Sanatate
Director
Dr. Anca Elena Gurzau MD, PhD
Medicale
Conf.Asoc. Univ. Babes Bolyai

Cabinet de Medicina Mediului
Dr. Eugen S. Gurzau MD, PhD
Membru Academia de Stiinte
Prof.Asoc.Univ. Babes Bolyai



Noiembrie 2003

Zgomotul

Pentru un raport dintre doua presiuni acustice de 10:1, nivelul presiunii acustice este de 20 dB. Mai explicit, aceasta conduce la ideea ca o crestere de 10 ori a presiunii acustice corespunde unei deplasari cu 20dB inspre valorile superioare ale unei scale gradate in dB.

Nivelul de presiune acustica (L_p) corespunzator unei presiuni acustice p_x se defineste prin formula:

$$L_p = 20 \log \frac{p_x (\mu Pa)}{p_0 (\mu Pa)},$$

unde s-a notat:

- p_0 - presiunea acustica de referinta ($0 \mu Pa$), adica valoarea minima a presiunii acustice (egala cu $2 \cdot 10^{-4} \mu b = 20 \mu Pa = 2 \cdot 10^{-5} N/m^2$) care poate produce o senzatie auditiva, in cazul unui sunet a carui frecventa este de 1000 Hz;
- p_x - presiunea acustica a zgomotului.

Nivelul de putere acustica, masurat in dB, reprezinta energia acustica totala eliberata in unitatea de timp de sursa si se defineste prin logaritmul zecimal al raportului dintre puterea acustica a sursei de zgomot si puterea acustica de referinta, exprimate in picoWatt (pW):

$$L_w = 10 \log \frac{P_i (pW)}{P_0 (pW)},$$

unde s-a notat:

- L_w – nivelul de putere acustica (dB);
- P_i – puterea acustica a sursei (pW);
- P_0 – puterea acustica de referinta (pW).

Nivelul de putere acustica este o marime caracteristica sursei de zgomot.

Legatura dintre nivelul de presiune acustica si nivelul de putere acustica la o distanta r de o sursa punctiforma si izotropa poate fi exprimata prin urmatoarea formula:

$$L_p = L_w - 10 \log 4\pi r^2,$$

unde s-a notat:

- LP – nivelul puterii acustice a sursei;
- r – distanta dintre sursa si receptor;
- Lp – nivel de presiune acustica.

Nivelul de intensitate acustica LI reprezinta logaritmul zecimal al raportului dintre valoarea intensitatii acustice pe o directie data si valoarea intensitatii de referinta:

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

unde s-a notat:

- L – nivelul de intensitate acustica a zgomotului (dB);
- I – intensitatea acustica a zgomotului (pW/m²);
- I₀ – intensitatea de referinta (I₀ = 1 pW/m²).

Combinarea si medierea nivelelor sonore

Scara decibelilor este logaritmica, ceea ce inseamna ca nivelele de sunet combinate, produse de 10 surse, care au fiecare 70 dB vor fi 80 dB si nu 700 dB (deci nu de 10 ori mai mari). Aceasta inseamna ca se aduna doar presiunea sunetului, nu si decibelii. Pentru a aduna nivelele de presiune acustica, nivelele de intensitate acustica sau nivelele de putere acustica, trebuie folosita ecuatiile urmatoare:

$$L_{total} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

Necesarul de dB ce trebuie adunati, in diferite situatii, la evaluarea nivelului sonor care rezulta din actiunea simultana a mai multor surse

Diferenta dintre doua nivele ce trebuie adunata	Valoarea ce trebuie adunata la cel mai mare nivel, pentru a evalua suma
0-1 dB	3 dB
2-4 dB	2 dB
5-9 dB	1 dB
10 dB	0 dB

De exemplu daca exista trei surse sonore, fiecare avand un nivel de putere sonora de 100 dB, nivelul de putere sonora total, calculat fara utilizarea computerului, va fi: 100 + log 100 = 103, 103 + log 100 = 105 dB. Prin utilizarea ecuatiei anterioare se ajunge la valoarea 106 dB.

Zgomotul produs de sursele exterioare patrunde in locuinta in functie de nivelul apartamentului, amplasarea si distanta fata de sursa generatoare si materialele de constructie ale cladirii. Din acest motiv zgomotele produse in exterior intereseaza in special locatarii de la parter si nivelele inferioare.

O sursa poate fi considerata punctiforma daca dimensiunea acesteia este mica in raport cu lungimea de unda a radiatiei emise.

$$\lambda = c \times T,$$

unde:

T - perioada, exprimata in secunde;

c - viteza luminii in vid ($c = 3 \times 10^8$ m/s).

De exemplu in cazul unor unde cu frecventa de 1000 Hz, lungimea de unda corespunzatoare este:

$$\lambda = 3 \times 10^8 \times 10^{-3} = 3 \times 10^5 \text{ m.}$$

Relatia matematica ce defineste variatia cu distanta a nivelului de zgomot este:

$$L_2 = L_1 - 20 \log \frac{d_2}{d_1},$$

unde s-a notat:

$d_1 = 1$ m, reprezentand distanta de referinta;

d_2 - noua distanta dintre sursa si punctul considerat;

L_1 - nivelul de zgomot la distanta d_1 ;

L_2 - nivelul de zgomot la distanta d_2 .

Din aplicarea acestei relatii rezulta ca dublarea distantei conduce la reducerea cu cate aproximativ 6dB(A) a nivelului de zgomot echivalent.

Atenuarea sunetului prin materiale absorbante

Reducerea nivelului sonor poate fi asigurata prin utilizarea unor materiale care sa absoarba partial sunetul emis de sursa. Fiecare material de constructie se caracterizeaza printr-un indice de atenuare (R), care descrie diferenta dintre nivelul sunetului emis (L_1) de receptor si cel obtinut dupa strabaterea materialului absorbant (L_2):

$$R = L_2 - L_1 + 10 * \log \frac{S}{A},$$

unde s-a notat:

R - indicele de atenuare;

L_2 - nivelul sunetului emis de sursa;

L1 – nivelul sunetului după străbaterea stratului absorbant;

S – suprafața peretelui de separare sursă-receptor (m²);

A – absorbția acustică a camerei receptoare (m²).

Indicele de atenuare, care exprimă reducerea nivelului zgomotului în funcție de natura și grosimea materialului absorbant, se determină din nomograme care permit fie stabilirea absorbției determinate de diferite materiale cu diferite grosimi, fie estimarea parametrilor materialului absorbant necesar obținerii izolării fonice dorite.

Zgomotul produs de circulație

Cea mai frecventă sursă de zgomot este circulația. Nivelul acustic creat de autovehicule, în funcție de viteză și distanță față de sursă, este redat în tabelele de mai jos.

Zgomotul produs de circulație

Tip vehicul	Viteza (km/h)	Distanța față de sursă (m)	Nivel acustic (dB)
Automobil	50	6	74-84
Motocicleta	60	7	81-98
Camion de mare tonaj	50	6	85-97
Tramvai	30	5	83-90

Nivelul mediu de zgomot generat la diverse distanțe față de stradă

Densitatea circulației (număr/minut)	Nivelul mediu de zgomot (dB) la distanța de		
	6 m	30 m	120 m
100	73-77	58-63	46-51
10	63-68	49-53	38-42
1	55-59	41-46	29-33

Aspecte specifice receptării

Efectele produse de zgomot asupra omului pot fi:

- diminuarea auzului;
- diminuarea comunicării;
- activarea sistemului nervos central și vegetativ;
- reducerea performanțelor;

In general se admite ca zgomote de 55 dB(A) in cursul noptii si 65 dB(A) ziua reprezinta limita acceptabilitatii. In zonele rezidentiale nivelul zgomotului nu trebuie sa depaseasca conform standardului German DIN standard 18005 si roman 40 dB(A) noaptea si 50 dB(A) ziua. Perturbari ale somnului, ca urmare a zgomotului, nu pot fi evidentiata la nivele inferioare valorii de 35 dB(A) (valoare recomandata pentru zonele rezidentiale fata de complexe industriale *Germany's Technical Instructions on Noise Abatement TA-Lärm: 35 dB(A)). Auzul poate fi afectat daca nivelul zgomotului in expunerea profesionala (8 ore de activitate permanenta) este de 85 dB(A) sau mai mare.

Efecte produse de nivele reduse de zgomot

Efectele nivelelor reduse de zgomot asupra organismului

Nivel de zgomot echivalent/ caracteristici dB(A)	Efect
20-45	Reducerea inteligibilitatii vorbirii
>35	Afectarea somnului
Zgomote intermitente repetate sau persistente	Alterarea definitiva a sistemului neuro-vegetativ
Zgomote intermitente repetate sau persistente	Tulburari circulatorii
Zgomote intermitente repetate sau persistente	Tulburari digestive
Zgomote intermitente repetate sau persistente	Tulburari endocrine

7. Concluzii – Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva

1. Amplasarea si functionarea obiectivului Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva investigat nu elibereaza substante periculoase in concentratii care pot determina riscuri semnificative asupra starii de sanatate a populatiei din imediata sa vecinatate.
2. Amplasarea si functionarea obiectivului Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva investigat nu genereaza situatii periculoase (zgomot) la nivele care pot determina riscuri semnificative asupra starii de sanatate a populatiei din imediata sa vecinatate pe timpul functionarii acestuia (in situatiile descrise in memoriul tehnic).
3. Factorii de disconfort sunt indicatori subiectivi si nu se pot cuantifica intr-o forma matematica care sa permita o evaluare de risc.
4. Concluziile de fata sunt valabile numai in situatia si conditiile privind amplasarea si functionarea obiectivului asa cum sunt mentionate in planurile si memoriul Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva, precum si a conditiilor evaluate la momentul efectuarii determinarilor si investigarii locului unde este amplasat Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva.
5. Orice modificare de orice natura in caracteristicile obiectivului Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva poate sa conduca la modificari ale expunerii, riscului si implicit impactul asociat acesteia.
6. Se impune respectarea mentiunilor de la punctul 4 si 5 din prezenta lucrare.

8. ANEXE - Centrul de educatie, invatamant si cultura Hunedoara, Deva