

**MINISTERUL TRANSPORTURILOR,
CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI**

DIRECȚIA GENERALĂ TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII

**NORMATIV PRIVIND
PROTECȚIA LA ZGOMOT**

Prevederi generale

Elaborat de:

**UNIVERSITATEA DE ARHITECTURĂ ȘI URBANISM „ION MINCU”
- UAUIM BUCUREȘTI**

RECTOR:	prof. dr. arh. Emil Barbu POPESCU
DIRECTOR CCS-BICAU:	prof. dr. arh. Marius SMIGELSCI
RESPONSABIL LUCRARE:	lect. arh. Radu PANĂ

Avizat de:

DIRECȚIA GENERALĂ TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII

DIRECTOR:	ing. Ion STĂNESCU
RESPONSABIL TEMĂ:	arh. Suzana SINGER

DESCRIPTORI: normativ, construcții, sistemul calității, acustică, protecție la zgomot

ELABORATORI:

prof. dr. arh. Marius SMIGELSCHI

UAUIM

dr. ing. Mariana STAN

ICECON

lect. drd. arh. Gabriel NEGOESCU

UAUIM

lect. drd. arh. Radu PANĂ

UAUIM

CUPRINS

1. Prevederi generale	7
1.1. Obiect	7
1.2. Domeniu de aplicare.....	8
1.3. Terminologie – Noțiuni și termeni utilizați în contextul prezentului normativ	9
1.4. Referințe	13
2. Condiții tehnice și indici specifici cerinței „protecția la zgomot”	15
2.1. Definirea condițiilor tehnice specifice protecției împotriva zgomotului.....	15
2.2. Indici și unități utilizate în protecția la zgomot	16
3. Parametri și indicatori de apreciere a protecției împotriva zgomotului.....	19
3.1. Definirea parametrilor de apreciere a protecției împotriva zgomotului	19
3.2. Valori limită ale indicatorilor de zgomot	20
3.3. Determinarea nivelurilor de zgomot la sursă	24
3.4. Căi de transmitere a zgomotului și caracterizarea lor	27
4. Măsuri pentru realizarea condițiilor tehnice ale protecției împotriva zgomotului ÎN CLĂDIRI	29
4.1. Principii generale.....	29
4.2. Protecția împotriva zgomotului aerian provenit din exterior	29
4.3. Protecția împotriva zgomotului aerian provenit dintr-un alt spațiu închis, alăturat pe orizontală sau verticală	32
4.4. Măsuri de protecție împotriva zgomotului de impact	39
4.5. Protecția împotriva zgomotului produs de instalațiile tehnice (curente) ale clădirii.....	42
4.6. Protecția împotriva zgomotului reverberat excesiv și a zgomotului produs în spațiile protejate	43
4.7. Protecție specială împotriva zgomotului în cazul unor amplasamente caracterizate printr-un zgomot de fond redus.....	45

4.8. Protecția mediului înconjurător apropiat împotriva zgomotului produs de surse din interiorul clădirii sau în legătură cu clădirea	45
5. Măsuri de protecție împotriva zgomotului, în mediul ÎNCONJURĂTOR	47
6. Verificarea respectării cerinței esențiale „Protecție la zgomot”	48
6.1. Principii de bază	48
6.2. Etape principale pentru verificarea respectării cerinței de protecție la zgomot în construcții	49
6.3. Caracterizarea din punct de vedere acustic a produselor și sistemelor pentru construcții (aferețe construcțiilor)	50
7. Exploatare, durabilitate referitoare la cerința de protecție la zgomot	53
7.1. Durata de exploatare a construcțiilor	53
7.2. Durata de exploatare a sistemelor și produselor	53
Anexa I	54
Echivalența indicilor nou introduși	54
Anexa II	55
Valorile nivelurilor de presiune acustică în benzi de octavă corespunzătoare curbelor Cz	55

NORMATIV PRIVIND PROTECȚIA LA ZGOMOT	INDICATIV
--------------------------------------	-----------

1. PREVEDERI GENERALE

1.1. OBIECT

a. Protecția la zgomot este stipulată ca cerință (exigență) esențială în Directiva Consiliului Europei nr. 89/106/CEE și Documentele Interpretative aprobate la 30 noiembrie 1993 și este definită după cum urmează:

“Construcția trebuie proiectată și executată astfel încât zgomotul perceput de utilizatori sau persoanele aflate în apropiere să fie menținut la un nivel care să nu afecteze sănătatea acestora și să le permită să doarmă, să se odihnească și să lucreze în condiții satisfăcătoare”.

Cerința presupune deci crearea unor condiții de confort care pot fi completate cu asigurarea intimității în sensul non-inteligibilității vorbirii între locuințe, camere de hotel sau similare.

Prezentul normativ respectă prevederile documentelor menționate mai sus.

b. „Protecția la zgomot” este în același timp CERINȚĂ DE CALITATE (F) în construcții în contextul legii nr 10 / 1995.

În acest sens constituie normă cu caracter general care detaliază indicii și condițiile tehnice specifice ale cerinței, precum și măsurile necesare pentru respectarea acesteia.

Elaborator: UNIVERSITATEA DE ARHITECTURĂ ȘI URBANISM „ION MINCU” – UAUIM BUCUREȘTI	Aprobat de: MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI cu ordinul nr: / 2003
--	---

1.2. DOMENIU DE APLICARE

1.2.1. Normativul se referă la măsurile de protecție împotriva zgomotului în clădiri și în vecinătatea acestora.

Pe baza normativului:

- se redactează sau se revizuiesc reglementări privind metodele și procedurile corespunzătoare, pentru construcții sau părți de construcție din punct de vedere al protecției la zgomot.
- se fac aprecieri și intervenții în mediul înconjurător astfel încât în apropierea construcțiilor să fie îndeplinite criteriile de protecție la zgomot.

1.2.2. Pentru activitatea de proiectare, normativul:

- este obligatoriu
 - la proiectarea și execuția clădirilor noi sau la reabilitări/modernizări de clădiri existente;
 - pentru proiectarea și execuția altor construcții sau amenajări în care personalul poate fi expus la zgomot la locuri de muncă cu caracter permanent;
- are rol de recomandare pentru proiectarea și execuția restaurărilor de clădiri monumente istorice.

1.2.3. Normativul stabilește performanțele care caracterizează părți, elemente și produse de construcție din punct de vedere al protecției la zgomot. Nu se referă la modul de certificare a acestor performanțe.

1.2.4. Normativul nu se referă la:

- măsurile de protecție privind vibrațiile în clădiri.
- măsurile de protecție personală a muncitorilor împotriva zgomotului, în cazul în care la locurile de muncă ale acestora, din motive obiective măsurile de protecție la zgomot luate prin alcătuirea construcției nu pot asigura valorile limită ale nivelurilor de zgomot.
- măsurile de limitare a nivelului de zgomot din interiorul unor vehicule sau emis în exterior de vehicule, echipamente, utilaje etc.

1.3. TERMINOLOGIE – NOȚIUNI ȘI TERMENI UTILIZAȚI ÎN CONTEXTUL PREZENTULUI NORMATIV

Termenii generali utilizați (cerințe esențiale, construcții, clădiri, produse de construcții, utilizatori etc.) sunt cei definiți în NC 001-99 „Normativ cadru privind detalierea conținutului cerințelor stabilite prin Legea 10/1995”.

Simbolurile și unitățile de măsură ale mărimilor utilizate sunt conforme cu definițiile din STAS 1957/1,2,3 – 88 „Acustică. Terminologie”.

1.3.1. UNITATE FUNCȚIONALĂ – Încăpere sau grup de încăperi care comunică între ele, care adăpostesc o anumită funcțiune și care pot căpăta caracterul de spații protejate la zgomot.

Ex.: apartament, cameră de hotel sau cămin, sală de clasă, birou etc.

În același timp, activitatea normală în orice unitate funcțională poate deveni sursă de zgomot pentru spațiile alăturate.

1.3.2. NIVEL DE ZGOMOT – În contextul prezentului normativ, denumire prescurtată pentru „NIVEL DE PRESIUNE ACUSTICĂ”, L_p , exprimat în dB, dB(A) sau numărul curbei Cz.

- dB este o unitate de măsură pentru valoarea fizică. Pentru definirea unui zgomot se utilizează spectrul său; valorile – în benzi de frecvență de 1/1 sau 1/3 octavă – se dau în dB.
- dB(A) este o unitate de măsură a nivelului de zgomot fiziologic, ponderat pe curba de ponderare A, care ține seama de modul de percepere al urechii umane. În dB(A) se dă o singură valoare globală.
- Cz este valoarea în dB la 1000 Hz a curbei nivelului de presiune acustică ce nu poate fi depășită în nici un punct al spectrului (v. anexa II).

În cazul exprimării nivelului de zgomot în dB(A), măsurarea se face cu ajutorul unui sistem electroacustic care ponderează componentele pe frecvențe ale zgomotului, similar cu răspunsul urechii umane. Curba de ponderare A inițial stabilită pentru niveluri de zgomot sub 55 dB, este general acceptată astăzi pentru măsurări în contextul protecției la zgomot.

1.3.3. IZOLARE ACUSTICĂ

a. Izolare la zgomot aerian

Izolarea la zgomot aerian definește acțiunea prin care se urmărește ca elementele separatoare între unitățile funcționale ale clădirii (în principal pereți sau planșee) să reducă transmisia zgomotului aerian între cele două spații pe care le separă. Reducerea trebuie să fie efectivă în ambele sensuri de transmitere a zgomotului.

Izolarea este definită de **indici de izolare** care țin seama în esență de diferența de nivel de zgomot între cele două spații.

De notat că totdeauna izolarea **efectivă** realizată „in situ” este mai mică decât cea măsurată în laborator datorită unor căi colaterale de transmitere a sunetului și este influențată de caracteristicile de absorbție (reverberație) ale spațiului considerat ca protejat.

a.2. Izolarea la zgomot aerian poate fi definită ca diferența între nivelurile de zgomot din cele două încăperi (spații) separate de elementul considerat:

- IZOLARE ACUSTICĂ **STANDARDIZATĂ** – $D_{n,T}$ între două încăperi sau spații, definită de relația:

$$D_{n,T} = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{T}{T_0} = R' + 10 \lg \frac{0,32 V}{S} \quad [\text{dB}]$$

- IZOLARE ACUSTICĂ **NORMALIZATĂ** – D_n , definită de relația:

$$D_n = L_1 - L_2 - 10 \lg \frac{A}{A_0} = R' + 10 \lg \frac{A_0}{S} \quad [\text{dB}]$$

în care:

L_1, L_2 = niveluri de zgomot în spațiul de emisie, respectiv de recepție, în dB

T = durata de reverberație măsurată (calculată) în spațiul de recepție, în secunde

T_0 = durata de reverberație de referință, în sec. ($T_0 = 0,5$ sec.)

A = aria de absorbție acustică echivalentă în spațiul de recepție, în m^2

A_0 = aria de absorbție acustică echivalentă de referință ($A_0 = 10 \text{ m}^2$)

R' = indicele de atenuare acustică în situ, în dB

V = volumul spațiului de recepție, în m^3

S = suma suprafețelor delimitatoare ale spațiului de recepție, în m^2

a.3. Izolarea la zgomot aerian se poate referi direct la elementul de construcție considerat:

- INDICE DE ATENUARE ACUSTICĂ – R pentru un element de construcție, definit prin încercare în laborator, de relația:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \quad [\text{dB}]$$

în care:

L_1, L_2 = niveluri de zgomot în spațiul de emisie, respectiv de recepție, în dB

S = suprafața probei (perete sau planșeu), în m^2

A = aria de absorbție echivalentă în camera de recepție, în m^2

b. – Izolare la zgomot de impact

Izolarea la zgomotul de impact este acțiunea prin care se urmărește ca nivelul de zgomot datorat unor șocuri de natură mecanică (pași, obiecte căzute, manevrări de mobilier) asupra ansamblului unui planșeu să se audă pe cât posibil redus atât în spațiul de sub planșeu cât și în spațiile alăturate.

Zgomotul de impact este unul din aspectele domeniului mai vast al zgomotului transmis pe cale solidă (denumit și zgomot structural).

Izolarea la zgomot de impact se determină în laborator prin măsurarea în spațiul de recepție a nivelului de zgomot produs de un aparat standardizat care produce lovituri în spațiul suprapus.

Poate fi caracterizată de una din următoarele mărimi:

- NIVELUL ZGOMOTULUI DE IMPACT STANDARDIZAT – $L_{n,T}$, definit ca:

$$L_{n,T} = L_i - 10 \lg \frac{T}{T_0} \quad [\text{dB}]$$

- NIVELUL ZGOMOTULUI DE IMPACT NORMALIZAT – L_n , definit ca:

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \quad [\text{dB}]$$

în care:

L_i = nivelul de zgomot în spațiul de recepție, în dB

T = durata de reverberație măsurată (calculată) în spațiul de recepție, în secunde

T_0 = durata de reverberație de referință ($T_0 = 0,5$ sec.)

A = aria de absorbție acustică echivalentă în spațiul de recepție, în m^2

A_0 = aria de absorbție acustică echivalentă de referință ($A_0 = 10 \text{ m}^2$)

Pentru pardoseli se definesc indici ΔL , reprezentând îmbunătățirea izolării la zgomot de impact prin aportul adus de pardoseală. Indicii ΔL se scad din valoarea nivelului L_n al planșeului pentru determinarea izolării la zgomot de impact a ansamblului planșeu + pardoseală.

1.3.4. ABSORBȚIE ACUSTICĂ (fonoabsorbție)

Absorbția acustică definește felul în care alcătuirile suprafețelor din spații închise se comportă în raport cu undele sonore incidente.

Prin absorbție acustică se urmărește ca o parte din energia sunetului aerian ce întâlnește o suprafață delimitatoare a unui spațiu să nu fie reflectată ci aparent absorbită. Din punctul de vedere al fonoabsorbției nu interesează ce se întâmplă cu energia ce nu este reflectată. În mod obișnuit alcătuirile specifice fonoabsorbției **nu sunt și izolatoare acustice**.

Absorbția acustică este caracterizată de „coeficientul de absorbție acustică α ” definit prin raportul – subunitar – între energia (aparent) „absorbită” și energia incidentă, exprimat pe frecvențe standardizate sau prin clase de absorbție, conform 2.2.6.

1.3.5. REVERBERAȚIE

Fenomen întâlnit în spații închise sau parțial închise ce constă în reflexia repetată a undelor acustice care pierd o parte din energie la fiecare reflexie. Rezultă un dublu efect de suprapunere peste sunetul direct și de întărire a acestuia urmată de o prelungire după ce încetează sunetul direct. Se definește ca „durată de reverberație - T ” exprimată în secunde.

$$T = 0.163 \frac{V}{A} \text{ [sec.]}$$

în care

V = volumul încăperii, în m³

A = aria de absorbție echivalentă, în m²

$$A = \sum S_i \alpha_i + \sum a_j$$

în care

S_i = suprafețe perimetrice,

α_i = coeficienți de absorbție ai suprafețelor delimitatoare,

a_j = absorbție adusă de persoanele și obiectele din încăperea (absorbanți funcționali).

1.4. REFERINȚE

1.4.1. DOCUMENTE EUROPENE

- Directiva 89/106/CEE a Parlamentului European și a Consiliului CE referitoare la armonizarea dispozițiilor legislative, reglementative și administrative ale statelor membre privind produsele de construcții
- Documentul interpretativ al Directivei 89/106/CEE privind cerința esențială „protecția împotriva zgomotului”
- Directiva 2000/14/CE a Parlamentului European și a Consiliului CE privind armonizarea legislațiilor statelor membre referitoare la emisiile sonore în mediul exterior ale echipamentelor utilizate în exteriorul construcțiilor
- Directiva 2002/49/CE a Parlamentului European și a Consiliului CE referitoare la evaluarea și gestionarea zgomotului în mediul înconjurător

1.4.2. STANDARDE ARMONIZATE (INTERNAȚIONALE)

- SR EN ISO 717-1 Acustica. Evaluarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcții. Partea 1: Izolarea la zgomot aerian
- SR EN ISO 717-2 Acustica. Evaluarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcții. Partea 2: Izolarea la zgomot de impact

SR EN ISO 11654	Acustică. Absorbanți acustici utilizați în clădiri. Evaluarea absorbției acustice
SR EN ISO 140-9	Acustica. Măsurarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcție. Partea 9: Măsurarea în laborator a izolării la zgomot aerian dintre două camere printr-un plafon suspendat cu spațiu de aer intermediar

1.4.3. STANDARDE ROMÂNEȘTI

STAS1957/1-88	Acustica. Terminologie. Acustica fizică
STAS1957/2-88	Acustica. Terminologie. Acustica psiho-fiziologică
STAS1957/3-88	Acustica. Terminologie. Acustica în construcții și transporturi
STAS 6161-89	Acustica în construcții. Măsurarea nivelului de zgomot în construcții civile. Metode de măsurare
STAS 10009-88	Acustica urbană. Limite admisibile ale nivelului de zgomot urban

1.4.4. ALTE REGLEMENTĂRI ROMÂNEȘTI

NC 001-99	Normativ cadru privind detalierea conținutului cerințelor stabilite prin Legea 10/1995
C125-1987	Normativ privind proiectarea și executarea măsurilor de izolare fonică și a tratamentelor acustice în clădiri
P121-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea măsurilor de protecție acustică și antivibratilă la clădiri industriale
P122-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea măsurilor de izolare fonică la clădiri civile, social-culturale și tehnico-administrative
GP001-1996	Protecția la zgomot. Ghid de proiectare și execuție a zonelor urbane din punct de vedere acustic
-	Ghid de proiectare a spațiilor de producție din punct de vedere al protecției la zgomot (în curs de publicare).

Notă: Normativele și celelalte reglementări românești în vigoare vor fi revizuite în conformitate cu prezentul normativ și cu normele europene.

2. CONDIȚII TEHNICE ȘI INDICI SPECIFICI CERINȚEI „PROTECȚIA LA ZGOMOT”

2.1. DEFINIREA CONDIȚIILOR TEHNICE SPECIFICE PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI

A. ZGOMOT ÎN CLĂDIRI ȘI ÎN ALTE CONSTRUCȚII

2.1.1. Protecția față de zgomotul aerian provenit din exteriorul clădirii

Se caracterizează prin izolarea realizată între un spațiu închis și zgomotul provenit din exterior. Nivelul de zgomot din interior este influențat și de reverberația din acest spațiu.

2.1.2. Protecția față de zgomotul aerian provenit dintr-un alt spațiu închis

Se caracterizează prin izolarea realizată între două spații închise adiacente, influențată și de reverberația din spațiul de recepție. Reverberația din spațiul de emisie influențează la rândul ei nivelul de zgomot din acest spațiu.

Poate fi exprimată prin termenul de „izolare acustică normalizată, D_n ”, definită cf. par. 1.3.3. a1.

2.1.3. Protecția împotriva zgomotului de impact

Este caracterizată de nivelul de zgomot produs de șocuri sau lovituri pe elementele materiale ale clădirii, și propagat prin conducție solidă. Este deasemenea influențată de reverberația din spațiul de recepție.

Poate fi exprimată prin „nivelul zgomotului de impact normalizat, L_n ”, definit cf. par. 1.3.3.b.

2.1.4. Protecția față de zgomotul produs de echipamentele și instalațiile tehnice ale clădirii se caracterizează prin nivelul de presiune acustică transmis în încăperea de recepție și este deasemenea influențată de reverberația din această încăpere.

2.1.5. Protecția împotriva zgomotului reverberat excesiv și zgomotului produs în spațiul respectiv.

Zgomotul în interiorul unui spațiu este în funcție, pe de o parte, de nivelul/nivelurile de presiune acustică a sursei/surselor de zgomot (inclusiv a zgomotului provenit din exteriorul spațiului), de caracteristicile geometrice ale spațiului și pe de altă parte de coeficienții de

absorbție acustică ai suprafețelor perimetrale sau ai altor amenajări interioare.

Gradul de protecție este caracterizat de durata de reverberație T a spațiului, sau de aria de absorbție echivalentă.

B. ZGOMOT ÎN MEDIUL EXTERIOR

2.1.6. Protecția mediului înconjurător față de zgomotul produs de surse din interiorul clădirilor și construcțiilor, sau în legătură cu acestea.

Criteriul se referă la toate tipurile de construcții (clădiri, locuri de recreere, complexe industriale sau construcții ingineresti etc.).

Este caracterizată în general de nivelul de zgomot măsurat la locul de recepție. El se exprimă printr-un indice, prin nivelul de presiune acustică ponderat A , sau adaptat în funcție de caracteristicile zgomotului.

2.2 INDICI ȘI UNITĂȚI UTILIZATE ÎN PROTECȚIA LA ZGOMOT

2.2.1. DETERMINAREA INDICILOR DE IZOLARE

- Pentru determinarea unor valori unice ale **izolării la zgomot aerian** se aplică prevederile standardului SR EN ISO 717-1. Aceste valori se determină pornind de la rezultatele măsurărilor în benzi de frecvență de 1/1 sau 1/3 octavă.

Indicii unici de bază din SR EN ISO 717-1 sunt: R_w , R'_w , $D_{n,w}$ și $D_{nT,w}$ (proveniți din indicii în benzi de frecvență R , R' , D_n și D_{nT} definiți în cap. 1.3).

Se introduc și doi factori de corecție care țin seama de caracteristicile spectrale ale diferitelor tipuri de zgomote: C (zgomot roz ponderat A) și C_{tr} (zgomot de trafic urban ponderat A), care se sunează algebric cu valoarea indicilor anteriori și se determină conform SR EN ISO 717-1.

- Pentru determinarea unor valori unice ale **izolării la zgomot de impact** se aplică prevederile standardului SR EN ISO 717-2.

Indicii unici din acest standard sunt: $L_{n,w}$, $L'_{n,w}$, $L_{nT,w}$ și $L'_{nT,w}$ (pentru planșee), proveniți din indicii L_n , L'_n , $L_{n,T}$ și $L'_{n,T}$ în benzi de frecvență definiți în cap. 1.3.

Pentru pardoseli indicele este: ΔL_w provenit din ΔL în benzi de frecvență.

2.2.2. INDICE DE IZOLARE LA ZGOMOT AERIAN, R_w – este valoarea în dB a curbei de referință la 500 Hz, după deplasarea acesteia față de curba valorilor spectrului măsurate

în laborator ale indicelui de atenuare acustică R , conform SR EN ISO 717-1.

2.2.3. INDICE DE IZOLARE LA ZGOMOT AERIAN IN SITU, R'_w – este definit în același mod ca R_w pentru un element de construcție, dar valorile sunt măsurate „in situ”, în care caz intervin transmisiile colaterale de zgomot.

2.2.4. INDICE DE IZOLARE LA ZGOMOT DE IMPACT NORMALIZAT, $L_{n,w}$ – este valoarea în dB a curbei de referință la 500 Hz, după deplasarea acesteia față de curba valorilor nivelului zgomotului de impact normalizat L_n , conform SR EN ISO 717-2.

2.2.5. INDICE DE IZOLARE LA ZGOMOT DE IMPACT NORMALIZAT IN SITU, $L'_{n,w}$ – este determinat în același mod ca și $L_{n,w}$, dar „in situ”, fiind influențat și de transmisiile colaterale de zgomot.

2.2.6. EVALUAREA ABSORBȚIEI ACUSTICE – Pentru alcătuirile fonoabsorbante utilizate în construcții evaluarea se face în unul din următoarele moduri:

2.2.6.1. prin COEFICIENȚI DE ABSORBȚIE α , determinați pentru fiecare bandă de frecvență standardizată (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz)

2.2.6.2. prin INDICELE DE ABSORBȚIE ACUSTICĂ PONDERATĂ α_w , care reprezintă valoarea curbei de referință la 500 Hz după translatarea acesteia față de curba coeficienților de absorbție α conform SR EN ISO 11654

2.2.6.3. Prin includerea într-o CLASĂ DE ABSORBȚIE

Se definesc, în funcție de valoarea indicelui α_w , următoarele clase de absorbție acustică (conform SR EN ISO 11654):

Tabel 2.2.6 a

Clasa de absorbție acustică	α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,15; 0,20; 0,25
Fără clasă	0,00; 0,05; 0,10

La clasa de absorbție acustică se adaugă între paranteze un indicator de formă, în cazul în care valoarea α_w a curbei de referință este depășită cu cel puțin 0,25 la una sau mai multe din frecvențele de referință, astfel:

Tabel 2.2.6 b

Factor de formă	frecvență
L (joase)	250 Hz
M (medii)	500 Hz sau 1000 Hz
H (înalte)	2000 Hz sau 4000 Hz

3. PARAMETRI ȘI INDICATORI DE APRECIERE A PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI

3.1. DEFINIREA PARAMETRILOR DE APRECIERE A PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI

- A. Pentru zgomot care nu se modifică semnificativ în timp: nivelul presiunii acustice, L [dB(A)]
- B. Pentru zgomot intermitent sau variabil în timp: nivelul de zgomot echivalent, L_{ech} [dB(A)] sau L_{10} [dB(A)]

(L_{ech} definit conform STAS 6161-1/89, L_{10} definit conform STAS 1957-3/88)

Valabili atât pentru spații interioare ale clădirilor cât și pentru mediul exterior adiacent clădirilor.

3.1.1. Intervalul de timp care se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior real **pentru locuințe, hoteluri, cămine și case de oaspeți** se determină astfel:

- pentru perioada de zi (între orele 6,00 ... 22,00) se consideră intervalul de 8 ore consecutive căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat;
- pentru perioada de noapte (între orele 22,00 ... 6,00) se consideră intervalul de 30 minute consecutive, căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat;

3.1.2. În cazul când în exploatarea clădirilor de locuit și a vecinătăților acestora apar acțiuni izolate caracterizate printr-un nivel ridicat de zgomot (muzică executată în camere de locuit, porniri și opriri de mașini, motociclete etc.) care provoacă disconfort, nivelurile de zgomot respective se corectează în funcție de durata zgomotului (exprimată în procente față de o perioadă de referință de 8 ore ziua sau de 30 de minute noaptea) cu valorile care se scad conform tabelului 3.1.2.

Tabel 3.1.2

Nr. crt.	Durata zgomotului, în % față de perioada de referință	Valoare ce se scade din valoarea globală în dB(A) sau din numărul curbei Cz a zgomotului izolat
1	de la 100 ... 56 inclusiv	0
2	de la 56 ... 18 inclusiv	5
3	de la 18 ... 6 inclusiv	10
4	de la 6 ... 1,8 inclusiv	15
5	de la 1,8 ... 0,6 inclusiv	20
6	de la 0,6 ... 0,2 inclusiv	25
7	< 0,2	30

Observație:

Nu se iau în considerare acțiunile care apar cu o frecvență mai mică de una pe zi.

3.1.3. În cazul **spitalelor, policlinicilor, dispensarelor și creșelor**, intervalul de timp care se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior este de 30 de minute consecutive căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat (între orele 0 ... 24).

3.1.4. În cazul **școlilor și grădinițelor de copii**, intervalul de timp care se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior este intervalul de o oră căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat.

3.1.5. În cazul **clădirilor de birouri și al anexelor tehnico-administrative ale clădirilor de producție**, intervalul de timp care se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior este intervalul corespunzător schimburilor productive.

3.2. VALORI LIMITĂ ALE INDICATORILOR DE ZGOMOT

3.2.1. LIMITE ADMISIBILE ALE NIVELURILOR DE ZGOMOT ÎN CLĂDIRI

Limitele admisibile ale nivelurilor de zgomot în clădiri, indicate în tabelul 3.2.1, sunt stabilite considerându-se climatul corespunzător specific utilizării și activităților ce se desfășoară în unitățile funcționale respective. La începutul tabelului sunt grupate tipurile de funcțiuni curente și în continuare (par. 2...7) sunt trecute alte funcțiuni specifice pe programe. Alte posibile funcțiuni nespecificate pot fi încadrate prin asimilare.

Tabelul 3.2.1 – Limite admisibile ale nivelului de zgomot echivalent interior în unitățile funcționale, datorat unor surse de zgomot exterioare unităților funcționale

Nr. crt.	Unitate funcțională	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent interior dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
1a	Funcțiuni curente Încăperi de locuit, dormitoare	35*	30
	Spații pentru activități intelectuale: – birouri cu concentrare mare a atenției, săli de studii, săli de lectură în biblioteci	35	30
	– birouri cu activitate normală, administrație, laboratoare, calculatoare	40	35
	– birouri de lucru cu publicul	45	40
1b	Spații pentru audiție: – studio de înregistrări	25	20
	– laborator de cercetări acustice, audiologie	30	25
	– săli de conferințe, săli de audiții, teatru, concert, spectacole	30	25
	– săli de clasă, amfiteatre	35	30
1c	Alte spații: – cabinete medicale și de consultații	35	30
	– săli de restaurant și alte unități de alimentație publică, săli de mese	50	45
	– foyere, holuri	55	50
	– anexe sociale, vestiare, toalete	45	40
2	Spitale, policlinici, dispensare – saloane (rezerve) 1-2 paturi	30*	25
	– saloane 3 sau mai multe paturi	35*	30
	– saloane de terapie intensivă	35*	30
	– săli de operație și anexe ale acestora	35	30
3	Grădinițe, creșe – dormitoare	30*	25
4	Biblioteci – cabinete individuale de lucru	30	25
	– încăperi pentru eliberarea cărților	45	40
	– sala cataloagelor, expoziții	45	40
	– depozite	–	65

* în cazul următoarelor unități funcționale:

- apartamente din clădiri de locuit, camere de locuit și apartamente din cămine, hoteluri și case de oaspeți,
- dormitoare din grădinițe de copii sau creșe,
- camere și saloane de bolnavi din spitale și policlinici,

nivelul de zgomot echivalent interior datorat tuturor surselor de zgomot exterioare unității funcționale, inclusiv agregatelor din spațiile comerciale sau din centralele de instalații aferente clădirilor, trebuie să nu depășească cu mai mult de 5 unități nivelul care se obține când nu funcționează agregatele

Tabel 3.2.1 (continuare)

Nr. crt.	Unitate funcțională	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent interior dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
5	Clădiri pentru activități culturale și de divertisment – sală de repetiții – sală de șah – sală de gimnastică (dans) – sală de jocuri	30 30 45 50	25 25 40 45
6	Clădiri comerciale și depozite (inclusiv spațiile comerciale incluse la parterul și nivelele inferioare ale clădirilor de locuit) Unități de prestări servicii: – spații de lucru cu publicul (unități de curățătorie, PTT, croitorii, cizmării, reparații TV etc.) Unități de desfacere cu amănuntul: – spații de vânzare și anexe ale acestora, cu și fără agregate frigorifice	50 65	45 60
7	Anexe tehnico-administrative ale halelor de producție – birouri tehnice, cabine de comandă și control (dispecerat energetic, dispecerat mijloace de transport rutier, feroviar, naval), laboratoare pentru măsurări, cercetare sau proiectare situate în interiorul sau imediata apropiere a halelor de producție – laboratoare de încercări sau depanări, cabine de supraveghere a proceselor tehnologice, situate în interiorul halelor de producție	60 75	55 70

3.2.2. SPAȚII ÎN CARE NIVELURILE LIMITĂ DE ZGOMOT SUNT DEPĂȘITE

În spațiile de lucru în care din motive obiective sunt depășite nivelurile limită de zgomot, este obligatorie prin proiect specificarea necesității protejării persoanelor în conformitate cu normele de protecția muncii.

3.2.3. LIMITE ADMISIBILE ALE NIVELULUI DE ZGOMOT ÎN MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

Limitele admisibile ale nivelurilor de zgomot în mediul înconjurător sunt stabilite în funcție de caracteristicile activităților în aer liber sau din clădirile din zonele funcționale respective, considerate ca protejate sau ca sursă de zgomot.

Tabelul 3.2.3 a – Limite admisibile ale nivelului de zgomot datorat oricăror activități din interiorul zonelor funcționale

Nr. crt.	Zona funcțională considerată	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
1	Parcuri	75	70
2	Zone de recreere și odihnă, zone de tratament medical și balneo-climatic	50	45
3	Piețe, spații comerciale, restaurante în aer liber	80	75
4	Incinte de școli, creșe, grădinițe, spații de joacă pentru copii	80	75
5	Parcaje auto	90	85

Tabelul 3.2.3 b – Limite admisibile ale nivelului de zgomot la limita zonelor funcționale din mediul urban, considerate ca surse de zgomot față de zonele alăturate

Nr. crt.	Zona funcțională considerată	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
1	Parcuri	50	45
2	Piețe, spații comerciale, restaurante în aer liber	65	60
3	Incinte de școli, creșe, grădinițe, spații de joacă pentru copii	75	70
4	Incinte industriale	65	60
5	Stadioane, cinematografe în aer liber	90 ^{*)}	85
6	Parcaje auto	90 ^{*)}	85
7	Parcaje auto cu stații service subterane	90	85
8	Zone feroviare ^{**)}	70	65

Observații:

*) Timpul care se ia în considerație la determinarea nivelului de zgomot echivalent este cel real corespunzător duratelor de serviciu

**) Limita zonei feroviare se consideră la o distanță de 25 m de axa liniei ferate celei mai apropiate de punctul de măsurare

Nivelul de zgomot admisibil la limitele incintelor se limitează în funcție de existența în apropiere a unor zone sau clădiri protejate conform tab. 3.2.3.a și 3.2.4, astfel încât să nu depășească nivelul admisibil pentru aceste zone.

În cazul amplasării ulterioare a unor clădiri pentru care limitele admisibile ale nivelului de zgomot echivalent (v. par. 3.2.4) sunt mai reduse decât cele de la limita incintelor zonelor existente, se vor lua măsuri suplimentare de izolare pentru clădirea nou introdusă, astfel

încât să nu fie depășite nivelurile limită în interiorul unităților funcționale (tab. 3.2.1).

3.2.4. LIMITE ADMISIBILE ALE NIVELULUI DE ZGOMOT ECHIVALENT ÎN EXTERIOR ÎN APROPIEREA CLĂDIRILOR PROTEJATE.

Limitele admisibile ale nivelurilor de zgomot echivalent L_{ech} exterior clădirilor, la distanța de 2,00 m de fațadă și înălțimea de 1,30 m față de sol sau nivelul considerat pentru clădirile protejate sunt indicate în tabelul 3.2.4.

Tabelul 3.2.4 – Limite admisibile ale nivelului de zgomot în apropierea clădirilor protejate

Nr. crt.	Clădire protejată	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
1	Locuințe, hoteluri, cămine, case de oaspeți	55	50
2	Spitale, policlinici, dispensare	45	40
3	Școli	55	50
4	Grădinițe de copii, creșe	50	45
5	Clădiri de birouri	65	60

3.3. DETERMINAREA NIVELURILOR DE ZGOMOT LA SURSĂ

3.3.1. NIVEL DE ZGOMOT ADMISIBIL AL ACTIVITĂȚILOR

În tabelul 3.3.1 sunt indicate valori orientative ale nivelului echivalent de zgomot corespunzător unui climat sonor propice activităților din interiorul unităților funcționale, datorat acțiunii concomitente a surselor exterioare de zgomot și a activităților din interior.

Tabelul are un dublu scop:

- servește ca bază pentru determinarea necesităților de izolare față de spații alăturate;
- justifică, pentru situațiile în care nivelul de zgomot este ridicat, adoptarea unor măsuri de reducere a zgomotului în conformitate cu art. 4.6.

Tabelul 3.3.1 – Valori orientative ale nivelului de zgomot echivalent interior în unitățile funcționale, datorat acțiunii concomitente a surselor exterioare de zgomot și a activităților curente

Nr. crt.	Unitate funcțională	Nivel de zgomot echivalent interior dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz coresp.
1	Funcțiuni curente Spații pentru activități intelectuale: – birouri cu concentrare mare a atenției, săli de studii, biblioteci – birouri cu activitate normală, administrație – birouri de lucru cu publicul Spații pentru audiție: – amfiteatre, săli de conferințe, săli de audiții, teatru, concert, spectacole – săli de clasă	45 50 55 85 80	40 45 50 80 75
2	Clădiri comerciale, spații având alte destinații decât locuințe în clădiri de locuit – Spații pentru primirea mărfurilor și depozitarea temporară a ambalajelor din unitățile de desfacere cu amănuntul – Spații pentru desfășurarea procesului tehnologic din unitățile de alimentație publică – Spații de vânzare și anexe ale acestora, cu și fără agregate frigorifice – Restaurante – saloane fără orchestră – saloane cu orchestră	75* 80 75 75 90	– 75 70 70 85
3	Școli – Ateliere	85	80
4	Clădiri pentru activități culturale și de divertisment – Sală de șah – Cercuri tehnice, literare etc., alte spații tehnico-administrative – Foyere, holuri – Sală de gimnastică (dans), săli de repetiții, depozite, ateliere – Studio de înregistrări, sală de jocuri, discotecă	45 55 65 85 90	40 50 60 80 85
5	Biblioteci – Săli de lectură – Sala cataloagelor, expoziții – Sală de conferințe	40 65 80	35 60 75

* Valoarea instantanee a nivelului de zgomot în perioadele de primire și manipulare a mărfurilor sau ambalajelor

3.3.2 – NIVEL DE ZGOMOT ÎN SPAȚII CU ECHIPAMENTE, UTILAJE

În tabelul 3.3.2 sunt indicate limitele admisibile ale nivelului de zgomot echivalent interior în unitățile funcționale, datorat acțiunii concomitente a surselor exterioare de zgomot și a echipamentelor și utilajelor obișnuite ce funcționează în interiorul încăperilor.

Tabelul are un triplu scop:

- limitează nivelul de zgomot cumulat al utilajelor și activităților din interior;
- servește ca bază pentru determinarea necesităților de izolare față de spații alăturate;
- justifică adoptarea unor măsuri de reducere a zgomotului în conformitate cu art. 6.6. în cazurile în care în aceste unități funcționale se găsesc persoane cu loc de activitate permanent.

Tabelul 3.3.2 – Limite admisibile ale nivelului de zgomot echivalent interior în unitățile funcționale, datorat acțiunii concomitente a surselor exterioare de zgomot și a echipamentelor și utilajelor obișnuite ce funcționează în interiorul încăperilor

Nr. crt.	Unitate funcțională	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent interior dB (A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
1	– Centrale tehnice fără compresoare (spații frigorifice, centrale ventilare)	85	80
2	– Centrale tehnice cu compresoare	87	82
3	– Spațiile tehnologice ale spălătoriilor	– fără compresoare 80 – cu compresoare 87	75 82
4	– Ateliere – fără acțiuni de impact (croitorii, reparații TV) – cu acțiuni de impact (cizmărie, reparații mobilă)	75 87	70 82

3.3.3. NIVEL DE ZGOMOT DETERMINAT PRIN CALCULE

În cazul în care în spațiile tehnice se găsesc echipamente caracterizate printr-un nivel de zgomot egal sau mai mare decât cel admisibil în spațiul respectiv (cf. tab. 3.3.2), este obligatorie efectuarea de calcule pentru determinarea nivelului de zgomot global (cf. P121) și a indicilor de izolare necesari față de spațiile alăturate, precum și stabilirea măsurilor de fonoabsorbție conform art. 4.6.

3.3.4. NIVEL DE ZGOMOT STABILIT PRIN MĂSURATORI

În cazul construcțiilor existente este necesară determinarea nivelului de zgomot „în situ”, prin măsurători efectuate în conformitate cu STAS 6161/1.

3.4. CĂI DE TRANSMITERE A ZGOMOTULUI ȘI CARACTERIZAREA LOR

3.4.1. ZGOMOT AERIAN ÎN MEDIUL EXTERIOR

Nivelul zgomotului aerian în câmp liber depinde de distanța dintre sursă și receptor și este influențat de următorii factori:

- a. spectrul sonor al sursei de zgomot
 - componentele de frecvențe mai înalte se transmit mai directiv, iar absorbția datorată aerului este mai mare
 - componentele cu frecvențe joase au o difracție mai mare iar absorbția datorată aerului este mai mică
 - la distanțele obișnuite din ansambluri urbane, deosebirile sunt neglijabile
- b. caracteristicile geometrice ale sursei/surselor de zgomot
 - în cazul surselor punctiforme sau cvasi-punctiforme scăderea nivelului de zgomot este de cca 5-6 dB la dublarea distanței. Scăderea depinde de caracteristica de absorbție a terenului
 - întrucât vehiculele sunt surse mobile de zgomot, circulația poate fi asimilată cu o sursă liniară în lungul arterei de circulație. În acest caz scăderea nivelului sonor este de cca 3-4 dB la dublarea distanței
- c. reflexiile sonore datorate clădirilor din zonă. Aceste reflexii sunt influențate la rândul lor de forma și regimul de înălțime al clădirilor.
- d. ecranare în plan sau în secțiune (clădiri sau ecrane existente pe traseul sonor dintre sursă și receptor).

Datorită complexității fenomenului, pentru estimări mai apropiate de realitate se recomandă realizarea unor simulări pe machete la scară.

3.4.2. ZGOMOT AERIAN ÎN CLĂDIRI

- a. Transmisia aeriană directă între două spații este dificil de controlat datorită reflexiilor și difracției sunetului. În consecință, golurile libere în elementele de compartimentare diminuează foarte mult rezultatul măsurilor de izolare.
- b. Transmisia prin anvelopa clădirii și prin compartimentări depinde de caracteristicile

de izolare ale acestora și poate fi controlată eficient. Izolarea efectivă este micșorată de transmisiile colaterale prin pereții și planșeele adiacente.

- c. Prezența unor uși și ferestre, care au în mod normal caracteristici izolatoare net inferioare (influențate negativ și de neetanșeități), reduce în mod sensibil posibilitățile de obținere a indicilor de izolare necesari.
- d. Mici fisuri, rosturi sau neetanșeități pot conduce la reducerea calităților izolatoare ale elementelor de compartimentare.

3.4.3. ZGOMOT TRANSMIS PRIN STRUCTURĂ (STRUCTURAL)

Zgomotul transmis prin structură (părțile materiale ale clădirii) se propagă la distanță fără reduceri semnificative.

În consecință acționarea la sursă este esențială. Pe parcurs se poate interveni numai prin întreruperea elementelor materiale, cu rosturi libere sau prin interpunerea de straturi elastice.

3.4.4. INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE

Echipamentele sunt sursă de:

- Zgomot aerian care poate fi controlat în spațiul respectiv
- Zgomot și vibrații transmise părților materiale ale clădirii. În acest caz este esențială acționarea la sursă

Traseele instalațiilor (conducte hidraulice sau tubulatura pentru ventilații) sunt surse de zgomot în cazul că transmit vibrațiile și zgomotul părților materiale ale clădirii. În acest caz esențial este modul de montare al echipamentelor, conductelor și tubulaturii pentru evitarea transmiterii vibrațiilor și zgomotului în clădire.

4. MĂSURI PENTRU REALIZAREA CONDIȚIILOR TEHNICE ALE PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI ÎN CLĂDIRI

4.1. PRINCIPII GENERALE

4.1.1. Etapele conceptuale normale privind protecția împotriva zgomotului sunt:

- precizarea nivelurilor de zgomot în spațiile sursă de zgomot
- analizarea căilor de transmitere a zgomotului
- precizarea nivelurilor limită de zgomot în unitățile funcționale protejate
- studierea măsurilor necesare de protecție

4.1.2. Acțiunea la sursă este cea mai eficientă măsură de protecție, în special prin reducerea nivelului de zgomot al surselor și evitarea transmiterii zgomotului la clădire.

4.1.3. Prin partiul de arhitectură (în plan și secțiune), gruparea pe cât posibil a surselor de zgomot, a spațiilor zgomotoase și îndepărtarea de acestea a unităților funcționale protejate.

4.1.4. Interpunerea de spații tampon (sasuri, spații anexe, nederanjate de zgomot) între spațiile zgomotoase și cele protejate.

4.1.5. Suprafețele fonoabsorbante conduc la o micșorare relativă a nivelurilor de zgomot atât în cazul zgomotului produs în spațiile respective cât și al zgomotului provenit din exteriorul acestor spații.

4.1.6. Izolarea realizată de peretii exteriori și interiori este ultimul mijloc de protecție. Ușile și ferestrele sunt punctele cele mai delicate, și au o influență determinantă asupra izolării de ansamblu.

4.2. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI AERIAN PROVENIT DIN EXTERIOR

4.2.1. MĂSURI ȘI DISPOZIȚII GENERALE

- Între informațiile preliminare necesare pentru proiectarea clădirilor trebuie să fie și precizarea nivelului de zgomot probabil caracteristic amplasamentului.

Acest nivel de zgomot se poate obține prin:

- cartografieri („hărți strategice de zgomot” conf. Directiva 2000/14/CE) privind

nivelurile de zgomot în orașe,

- tabel cu niveluri de zgomot previzibile ținând seama de categoria străzii (tabel 4.2.1) cf. „Condiții tehnice de proiectare a străzilor din localitățile urbane” (M.O. 138 bis / 6.04.1998)
- măsurători „in situ”, conform STAS 6161-1
- calcule preliminare ținând seama de sursele de zgomot existente sau previzibile conform „Ghidului de proiectare și execuție a ansamblurilor urbane din punct de vedere acustic” – GP001.

Tabelul 4.2.1 – Valorile admisibile ale nivelului de zgomot exterior pe străzi și pasaje subterane

Nr. Crt.	Tipul de stradă, pasaj	Nivelul de zgomot echivalent, L_{ech} dB(A)
1	Stradă de categorie tehnică IV, de deservire locală	60
2	Stradă de categorie tehnică III, de colectare	65
3	Stradă de categorie tehnică II, de legătură	70
4	Stradă de categorie tehnică I, magistrală	75...85
5	Pasaje pietonale	65
6	Stații de metrou	65

- Se recomandă determinarea mai exactă a nivelului de zgomot previzibil ținând seama și de relația între clădiri și arterele de circulație, precum și de geometria clădirilor.
- În ipoteza unor variante de amplasament, unul din criteriile de alegere de bază trebuie să fie zgomotul de fond în exterior.
- În cazul în care nivelul de zgomot previzibil poate depăși limita prevăzută în art. 3.2.4, se recomandă adoptarea unor măsuri de ordin urbanistic (conform cap. 5 în continuare).
- Se recomandă orientarea spațiilor protejate către zonele exterioare mai liniștite.
- În cazul clădirilor de locuit este obligatorie realizarea pentru toate apartamentele a dublei orientări care permite ca cel puțin unele din camerele de locuit să fie orientate către zone liniștite.
- Se recomandă rezolvări funcționale care să creeze spații tampon față de sursa de zgomot (de exemplu sere sau logii închise dar permanent ventilate cu aer din exterior).

4.2.2. IZOLARE FAȚĂ DE ZGOMOTUL AERIAN PROVENIT DIN EXTERIOR

- a. În cazul în care nivelul de zgomot în exterior se înscrie în nivelul limită conform tabelului 3.2.4, pereții exteriori ai clădirilor trebuie să realizeze indici de izolare conform tabelului 4.2.2.

Tabelul 4.2.2 – Valori minime ale indicelui de izolare la zgomot aerian provenind din exterior pentru pereții de fațadă

Nr. crt.	Unitate funcțională	Nivelul de zgomot perturbator dB(A)	Valoarea minimă a indicelui de izolare la zgomot aerian R'_w dB
1	Clădiri de locuit, cămine, hoteluri – încăperi de locuit, dormitoare	55	31
2	Spitale, policlinici, dispensare – saloane (rezerve) cu 1-2 paturi – saloane cu 3 sau mai multe paturi, saloane terapie intensivă, săli de operație și anexe ale acestora, cabinete de consultații	45 45	36 31
3	Școli – săli de clasă, cancelarii	55	31
4	Grădinițe de copii, creșe – dormitoare	50	36
5	Clădiri tehnico-administrative, anexe tehnico-administrative ale clădirilor de producție – birouri cu concentrare mare a atenției – birouri cu activitate normală, administrație – birouri de lucru cu publicul	65 65 65	41 36 31

- b. Peretele exterior va asigura un indice de izolare mediu care țin seama de raportul între suprafața și indicele de izolare al peretelui plin și suprafața și indicele de izolare al ferestrei, conform normativului C125 ($\bar{R}$, $\bar{R}_w$).
- c. În cazul în care, din motive obiective, se depășește la exterior nivelul de zgomot limită indicat în tabelul 3.2.4, se calculează indicele mediu de izolare la zgomot aerian necesar, cf. SR EN ISO 717-1.

4.2.3. Prezența unui spațiu semi-închis (seră, logie închisă) în fața ferestrelor poate conduce la sporirea izolării efective cu 8-10 dB.

4.2.4. În toate cazurile, pentru reducerea nivelului de zgomot în interior se recomandă

prevederea unor suprafețe fonoabsorbante în spațiul protejat, conform recomandărilor din art. 4.6.

4.2.5. Întrucât realizarea unor indici de izolare îmbunătățiți presupune ferestre mai etanșe, este obligatoriu să se prevadă măsurile de asigurare a schimbului de aer necesar (conform cerinței D „Igiena și sănătatea oamenilor”) în cazul ferestrelor închise.

4.3. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI AERIAN PROVENIT DINTR-UN ALT SPAȚIU ÎNCHIS, ALĂTURAT PE ORIZONTALĂ SAU VERTICALĂ

4.3.1. Necesitățile de izolare privind zgomotul provenit din interiorul construcției pot fi ușurate prin partiurile de arhitectură în cazul în care se urmărește evitarea alăturărilor de spații zgomotoase cu unități funcționale protejate, precum și prin interpunerea de spații neprotejate (culoare, anexe, depozite etc.).

4.3.2. În cazul unor unități funcționale obișnuite cu nivel de zgomot previzibil, compartimentările – pereți și planșee – vor asigura indici de izolare conform tabelului 4.3.2.

Tabelul 4.3.2 – Valorile minime ale indicilor de izolare la zgomot aerian pentru elemente despărțitoare de construcție

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Nivelul de zgomot perturbator estimat		Valorile minime ale indicelui R'_w - dB
	Unitatea funcțională / Nivel de zgomot permis dB (A)	Spațiile alăturate	L_{ech} dB(A)	L_{10} dB(A)	
1	Clădiri de locuit – încăpere de locuit dintr-un apartament [35 dB(A)]	celelalte încăperi din apartament	–	–	35 (rec.)
		încăperi din apartamentele adiacente	50	80	51
		coridoare, holuri comune, casa scării, spații similare	60	80	51
		spălătorii, spații depozitare	75	85	56
		stații de hidrofor, centrale și puncte termice situate sub apartament	85	90	61
		spații comerciale situate sub apartamente, cu nivel de zgomot $L_{ech}^{max} \leq 75$ dB	max. 75	80	51
		spații comerciale situate sub apartamente, cu nivel de zgomot $L_{ech}^{max} \leq 80$ dB	max. 80	85	56
		spații comerciale situate sub apartamente, cu nivel de zgomot $L_{ech}^{max} \leq 85$ dB	max. 85	90	61
		spații comerciale situate sub apartamente, cu nivel de zgomot $L_{ech}^{max} > 85$ dB	> 85	> 90	spații intermediare
		garaje	85	90	61
		săli de cinematograf, teatru și altele similare	max. 85	90	61
2	Hoteluri, cămine, case de oaspeți – camere de locuit [35 dB(A)]	încăperi similare	50	80	51
		coridoare, holuri, casa scării și spații similare	60	80	51
		spălătorii, spații de depozitare, centrale de instalații	> 85	> 90	spații interm.
		spații comerciale situate sub nivelul de locuit, ca și cele precizate la nr.1	max. 75	80	51
			max. 80	85	56
			max. 85	90	61
			> 85	> 90	spații interm.

Tabel 4.3.2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Nivelul de zgomot perturbator estimat		Valorile minime ale indicelui R'_w - dB
	Unitatea funcțională / Nivel de zgomot permis dB (A)	Spațiile alăturate	L_{ech} dB(A)	L_{10} dB(A)	
	– camere de locuit [35 dB(A)]	garaje	> 85	> 90	spații interm.
		săli de întruniri, conferințe, cinematografe	80	95	spații interm.
3	Spitale, policlinici, dispensare – saloane cu 1-2 paturi [30 dB(A)]	saloane adiacente	50	80	56
		birouri de administrație	50	75	51
		coridoare	60	80	56
		alte spații	nu se admit		
	– saloane cu peste 3 paturi și saloane de terapie intensivă [35 dB(A)]	saloane adiacente	50	80	51
		cabinete de consultații	50	80	51
		cabinete de stomatologie	55	85	56
		săli de operație și anexe ale acestora	–	85	56
		birouri de administrație	50	75	46
		coridoare	60	80	51
		amfiteatre, săli de conferințe	85	90	61
		alte spații	nu se admit		
	– săli de operație și anexe ale acestora; cabinete de consultații [35 dB(A)]	saloane adiacente	50	80	51
		cabinete de consultații	50	80	51
		cabinete de stomatologie	55	85	56
		birouri de administrație	50	75	46
		coridoare	60	80	51
		amfiteatre, săli de conferințe	85	90	61
		alte spații	nu se admit		
4	Școli – săli de clasă, cancelarii [35 dB(A)]	săli de clasă adiacente	60	85	56
		săli de festivități	85	90	61
		săli de sport	> 85	100	spații interm.
	– săli de muzică [35 dB(A)]	săli de muzică	85	90	61
		săli de sport	90	100	spații interm.
	– biblioteci [35 dB(A)]	săli de clasă adiacente	60	85	56
		săli de muzică	85	90	61
		spații de circulație	60	85	56
		săli de sport	> 85	100	spații interm.

Tabel 4.3.2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Nivelul de zgomot perturbator estimat		Valorile minime ale indicelui R'_w - dB
	Unitatea funcțională / Nivel de zgomot permis dB (A)	Spațiile alăturate	L_{ech} dB(A)	L_{10} dB(A)	
5	Grădinițe de copii, creșe – dormitoare [30 dB(A)]	dormitoare adiacente	50	80	56
		săli de clasă	60	85	61
		birouri de administrație	50	75	51
		cabinete medicale	50	80	56
	– săli de clasă [35 dB(A)]	săli de clasă	60	85	56
	– birouri de administrație [40 dB(A)]	săli de clasă	60	85	51
6	Clădiri de birouri – birouri cu activitate intelectuală [35 dB(A)]	încăperi similare	50	75	46
		birouri de lucru cu publicul	55	80	51
		coridoare, casa scării, holuri comune și altele similare	60	80	51
	– birouri de lucru cu publicul [45 dB(A)]	încăperi similare	55	80	41
		coridoare, casa scării, holuri comune și altele similare	60	80	41
7	Biblioteci – săli de lectură [35 dB(A)]	săli de lectură similare	40	60	35 (rec.)
		încăperi pentru eliberarea cărților, sala cataloagelor, expoziții	50	70	46
		sala de conferințe	80	90	spații interm.
		birouri	55	80	51
		foyer	65	80	51
		depozite	90	100	spații interm.
	– cabinete individuale de lucru [30 dB(A)]	similare	35	60	36
		încăperi pentru eliberarea cărților, sala cataloagelor, expoziții	50	70	46
		sala de conferințe	80	90	spații interm.
		birouri	55	80	56
		foyer	65	80	56
		depozite	90	100	spații interm.

Tabel 4.3.2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Nivelul de zgomot perturbator estimat		Valorile minime ale indicelui R'_w - dB
	Unitatea funcțională / Nivel de zgomot permis dB (A)	Spațiile alăturate	L_{ech} dB(A)	L_{10} dB(A)	
	– încăperi pt. eliberarea cărților, sala cataloagelor, expoziții [45 dB(A)]	săli de lectură comune	40	60	35 (rec.)
		similare	50	70	35 (rec.)
		sală de conferințe	80	90	51
		birouri	55	80	41
		foyere	65	80	41
		depozite	90	100	61
	– sala de conferințe [30 dB(A)]	birouri	55	80	56
		foyere	65	80	56
		depozite	90	100	spații interm.
8	Clădiri pentru activități culturale și de divertisment				
	– sală de spectacole [30 dB(A)]	sală de gimnastică	85	100	spații interm.
		sală de repetiții	85	100	spații interm.
		sală de șah	45	75	51
		birouri și alte spații tehnico-administrative	55	80	56
		foyere, holuri	65	80	56
		depozite, ateliere	90	100	spații interm.
	– sală de gimnastică [45 dB(A)]	sală de spectacole	85	100	spații interm.
		sală de repetiții	85	100	spații interm.
		sală de șah	45	75	36
		birouri și alte spații tehnico-administrative	55	80	41
		foyere, holuri	65	80	41
		depozite, ateliere	90	100	61
	– sală de repetiții [30 dB(A)]	sală de spectacole, sală de gimnastică	85	100	spații interm.
		sală de șah	45	75	51
		birouri și alte spații tehnico-administrative	55	80	56
		foyere, holuri	65	80	56
		depozite, ateliere	90	100	spații interm.

Tabel 4.3.2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Nivelul de zgomot perturbator estimat		Valorile minime ale indicelui R'_w - dB
	Unitatea funcțională / Nivel de zgomot permis dB (A)	Spațiile alăturate	L_{ech} dB(A)	L_{10} dB(A)	
	– sală de șah [30 dB(A)]	sală de spectacole, sală de gimnastică, sală de repetiții	85	100	spații interm.
		birouri și alte spații tehnico-administrative	55	80	56
		foyere, holuri	65	80	56
		depozite, ateliere	90	100	spații interm.
	– birouri și alte spații tehnico-administrative [45 dB(A)]	sală de spectacole, sală de gimnastică, sală de repetiții	85	100	61
		sală de șah	45	75	36
		foyere, holuri	65	80	41
		depozite, ateliere	90	100	61

Alte alăturări de spații pot fi făcute doar dacă nivelul de zgomot L_{10} în spațiul perturbator este mai mic sau egal decât una din situațiile prezentate în tabelul 4.3.2 pentru spațiul protejat.

4.3.3. În cazul unor spații care adăpostesc echipamente și utilaje caracterizate de niveluri de zgomot mari se procedează în etape:

- se calculează nivelul global de zgomot rezultat prin cumularea nivelurilor de zgomot ale tuturor echipamentelor și adăugarea influenței reverberației cu sau fără prevederea de suprafețe fonoabsorbante
- se determină indicii de izolare necesari în funcție de nivelul de zgomot rezultat și nivelul de zgomot limită în spațiul protejat

4.3.4. Indicii de izolare ai compartimentărilor (pereți și planșee) cu alcătuiți masive se pot calcula (conform C125) sau se determină prin măsurări în laborator. Pentru sisteme de pereți și planșee cu alcătuiți complexe ușoare, sau pentru dublaje fonoizolante ușoare este obligatoriu pentru furnizor să prezinte indicii caracteristici de izolare la zgomot aerian și modul de montaj pentru diminuarea transmisiilor colaterale (conf. art. 6.3.3.).

Întrucât eficiența dublajelor fonoizolante este variabilă în funcție de indicele de izolare al peretelui neizolat, este necesară prezentarea unor exemple de alăturări.

4.3.5. În cazul compartimentărilor interioare, ușile reprezintă puncte cu izolare evident mai mică deci determinantă în ceea ce privește indicele de izolare mediu $\bar{R}_w$ și ar necesita sporirea semnificativă a indicelui de izolare al peretelui. Din motive de economie, se acceptă:

- Indicii de izolare pentru părțile pline ale compartimentărilor interioare cu uși vor corespunde valorilor din art. 4.3.2.
- Se acceptă pentru ușile care au o suprafață mai mică decât $\frac{1}{2}$ din suprafața compartimentării un indice R_w micșorat cu 10 dB față de indicele compartimentării.
- Se acceptă pentru ușile care au o suprafață mai mare decât $\frac{1}{2}$ din suprafața compartimentării un indice R_w micșorat cu 5 dB față de indicele compartimentării.

4.3.6. În toate cazurile, pentru reducerea nivelului de zgomot se recomandă prevederea unor suprafețe fonoabsorbante atât în spațiul zgomotos cât și în spațiul protejat, conform recomandărilor din art. 4.6.

4.3.7. În cazul în care în spațiile separate de compartimentare există tavane suspendate este în mod normal necesară continuarea acestora și deasupra tavanului (fig. 4.3.7.a).

Dacă însă compartimentarea se oprește sub tavanul general este necesară verificarea izolării rezultate, cu ajutorul indicelui $D_{n,c,w}$ care ține seama de transmisia zgomotului prin spațiul de deasupra tavanului și de reflexia din planșeu (fig. 4.3.7.b).

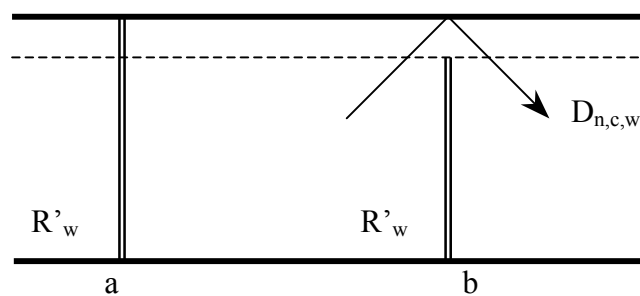


Fig. 4.3.7

În acest caz este inutil ca R'_w să fie mai mare decât $D_{n,c,w}$.

4.4. MĂSURI DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI DE IMPACT

4.4.1. Izolarea spațiilor protejate împotriva zgomotului de impact produs prin acțiuni de șoc pe pardoseală trebuie să fie realizată nu numai față de spațiile suprapuse direct, ci și față de spațiile alăturate (transmisie în diagonală).

În consecință se recomandă ca măsurile de izolare să cuprindă întreg nivelul suprapus.

Condiția necesară pentru izolarea la zgomot de impact este ca $L'_{n \text{ efectiv}} \leq L'_{n \text{ maxim}}$.

4.4.2. Indicii necesari de izolare la zgomot de impact sunt prezentați în tabelul 4.4.2.

Tabelul 4.4.2 – Valorile **maxime** ale indicilor de izolare la zgomot de impact pentru planșee:

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Valorile maxime ale indicelui L'_n - dB
	Unitatea funcțională	Spațiile alăturate așezate deasupra unității funcționale	
1	Clădiri de locuit – orice încăpere dintr-un apartament	încăperi din apartamente adiacente	62
		coridoare, holuri comune, casa scării și alte spații similare	58
		uscătorii, spălătorii, spații de depozitare	62
		săli de cinematograf, teatru și altele similare	nu se admit
2	Hoteluri, cămine, case de oaspeți – camere de locuit	încăperi similare	62
		coridoare, holuri, casa scării și spații similare	58
		uscătorii, spălătorii, spații de depozitare, centrale de instalații	nu se admit
		săli de întruniri, conferințe, cinematografe	nu se admit
3	Spitale, policlinici, dispensare – saloane cu 1-2 paturi	saloane adiacente	65
		coridoare, birouri de administrație	58
		alte spații	nu se admit
	– saloane cu peste 3 paturi și saloane de terapie intensivă	saloane adiacente	65
		cabinete de consultații	62
		cabinete de stomatologie	62
		săli de operație și anexe ale acestora	62
		coridoare, birouri de administrație	58
		amfiteatre, săli de conferințe	58
		alte spații	nu se admit

Tabel 4.4.2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Valorile maxime ale indicelui L'_n - dB
	Unitatea funcțională	Spațiile alăturate așezate deasupra unității funcționale	
	– săli de operație și anexe ale acestora; cabinete de consultații	saloane adiacente	62
		cabinete de consultații	62
		cabinete de stomatologie	62
		coridoare, birouri de administrație	58
		amfiteatre, săli de conferințe	58
		alte spații	nu se admit
4	Școli – săli de clasă, cancelarii	săli de clasă adiacente	65
		săli de festivități	58
		săli de sport	nu se admit
	– săli de muzică	săli de muzică	58
		săli de sport	nu se admit
	– biblioteci	săli de clasă adiacente	58
		săli de muzică, spații de circulație	58
		săli de sport	nu se admit
5	Grădinițe de copii, creșe – dormitoare	dormitoare adiacente	65
		săli de clasă	58
		birouri de administrație, cabinete medicale	62
	– săli de clasă, birouri de administrație	săli de clasă	62
6	Clădiri de birouri – birouri cu activitate intelectuală	încăperi similare, birouri de lucru cu publicul	65
		coridoare, casa scării, holuri comune și altele similare	62
		centrale telefonice, birouri de dactilografieri	nu se admit
	– birouri de lucru cu publicul	încăperi similare	68
		coridoare, casa scării, holuri comune și altele similare	65
		centrale telefonice, birouri de dactilografieri	65
	Biblioteci – săli de lectură	săli de lectură similare	68
		cabinete individuale	68
		încăperi pentru eliberarea cărților, sala cataloagelor, expoziții	68
		sala de conferințe	58
7		birouri	62
		foyre	62
		depozite	nu se admit

Tabel 4.4.2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente despărțitoare de construcție între:		Valorile maxime ale indicelui L'_n - dB
	Unitatea funcțională	Spațiile alăturate așezate deasupra unității funcționale	
	– cabinete individuale de lucru	similare	68
		săli de lectură	65
		încăperi pentru eliberarea cărților, sala cataloagelor, expoziții	65
		sala de conferințe	58
		birouri	62
		foyer	62
		depozite	nu se admit
	– încăperi pentru eliberarea cărților, sala cataloagelor, expoziții	încăperi similare	68
		săli de lectură comune	68
		sala de conferințe	65
		birouri	68
		foyer	68
		depozite	68
	– sala de conferințe	birouri	62
		depozite	nu se admit
8	Clădiri pentru activități culturale și de divertisment		
	– sală de spectacole	sală de gimnastică, sală de repetiții	nu se admit
		birouri și alte spații tehnico-admin.	62
		depozite, ateliere	nu se admit
	– sală de gimnastică	sală de spectacole, sală de repetiții	nu se admit
		sală de șah	68
		birouri și alte spații tehnico-admin.	68
		foyer, holuri	68
		depozite, ateliere	68
	– sală de repetiții	sală de spectacole, sală de gimnastică	nu se admit
		sală de șah	68
		birouri și alte spații tehnico-admin.	62
		foyer, holuri	62
		depozite, ateliere	nu se admit
	– sală de șah	sală de spectacole	62
		sală de gimnastică	62
		sală de repetiții	62
		birouri și alte spații tehnico-admin.	68
		foyer, holuri	62
		depozite, ateliere	nu se admit
	– birouri și alte spații tehnico-administrative	sală de spectacole	68
		sală de gimnastică	62
		sală de repetiții	62
		sală de șah	62
		foyer, holuri	68

4.4.3. Alegerea soluțiilor de alcătuiți izolate la zgomot de impact se face:

- În cazul planșeelor masive (beton, corpuri ceramice sau similare) prin adăționarea indicelui de izolare la zgomot de impact al planșeului, cu indicele de reducere a transmisiei zgomotului de impact al sistemului pardoselii.
- În cazul sistemelor de planșee complexe ușoare, indicele de izolare trebuie să fie stabilit prin calcule sau determinări în laborator. Indicele de izolare la zgomot de impact trebuie obligatoriu să fie precizat de furnizor.

4.4.4. Un aport suplimentar în izolarea la zgomotul de impact poate fi adus de tavane suspendate fonoizolante. Acest aport se determină prin calcule sau prin încercări de laborator.

4.4.5. În toate cazurile se recomandă prevederea unor suprafețe fonoabsorbante în spațiul protejat, conform recomandărilor din art. 6.6.

4.4.6. În cazul situării la parterul clădirilor de locuit a unor spații cu activități ce pot produce șocuri (cizmărie, reparații instalații, comerț aprovizionat cu navete grele etc.), sau spații comerciale în care se poate manevra mobilier (restaurante, cofetării) este necesară prevederea unor pardoseli cu indice de reducere a transmisiei zgomotului de impact ΔL_n de cel puțin 16. Se recomandă prevederea unor dale flotante și montarea mobilierului specific prin intermediul unor tamponi sau straturi elastice.

4.5. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI PRODUS DE INSTALAȚIILE TEHNICE (CURENTE) ALE CLĂDIRII

4.5.1. Limitele admisibile ale nivelurilor de zgomot în spațiile protejate, provenite din instalații sunt indicate în tabelul 4.5.1.

Tabelul 4.5.1 – Limite admisibile ale nivelului de zgomot echivalent interior în unitățile funcționale, datorat funcționării armăturilor din instalațiile sanitare montate în încăperi alăturate

Nr. crt.	Unitatea funcțională de lângă grupul sanitar sau bucătăria în care se montează armăturile din instalația sanitară	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent, dB (A)
1	Clădiri de locuit și social-culturale	
2	– încăperi de locuit în locuințe, hoteluri, cămine, case de oaspeți	35
3	– saloane și săli de operații din spitale, policlinici și dispensare	35
4	– cabinete de consultații din spitale, policlinici și dispensare	40
5	– săli de clasă, cancelarii, săli de conferințe, încăperi pentru copii în grădinițe	40
6	– săli de restaurant, cantine, spații comerciale	45
7	Clădiri tehnico-administrative și industriale	
8	– locuri de muncă în care se cere o concentrare deosebită a atenției	45
9	– locuri de muncă în care se cere o concentrare mare a atenției	55
10	– locuri de muncă în care se cere o concentrare medie a atenției	60

4.5.2. Pentru obținerea acestor nivele limită este necesară:

- Prevederea unor armături pentru instalațiile hidraulice caracterizate de nivele de zgomot scăzute.
- Montarea instalațiilor (echipament, conducte și tubulatură) să se facă astfel încât zgomotul să nu fie transmis părților materiale ale clădirii (vezi normativul C125).

4.6. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI REVERBERAT EXCESIV ȘI A ZGOMOTULUI PRODUS ÎN SPAȚIILE PROTEJATE

4.6.1. Nivelul de zgomot din interiorul unei încăperi (conf. art. 2.2.5) este în funcție, pe de o parte, de nivelul de putere acustică a surselor și, pe de altă parte, de durata de reverberație T a încăperii, respectiv de suprafața de absorbție echivalentă.

Efectul reverberației este mărirea nivelului de zgomot în încăpere, indiferent de proveniența lui (din spațiul respectiv sau din exteriorul acestuia).

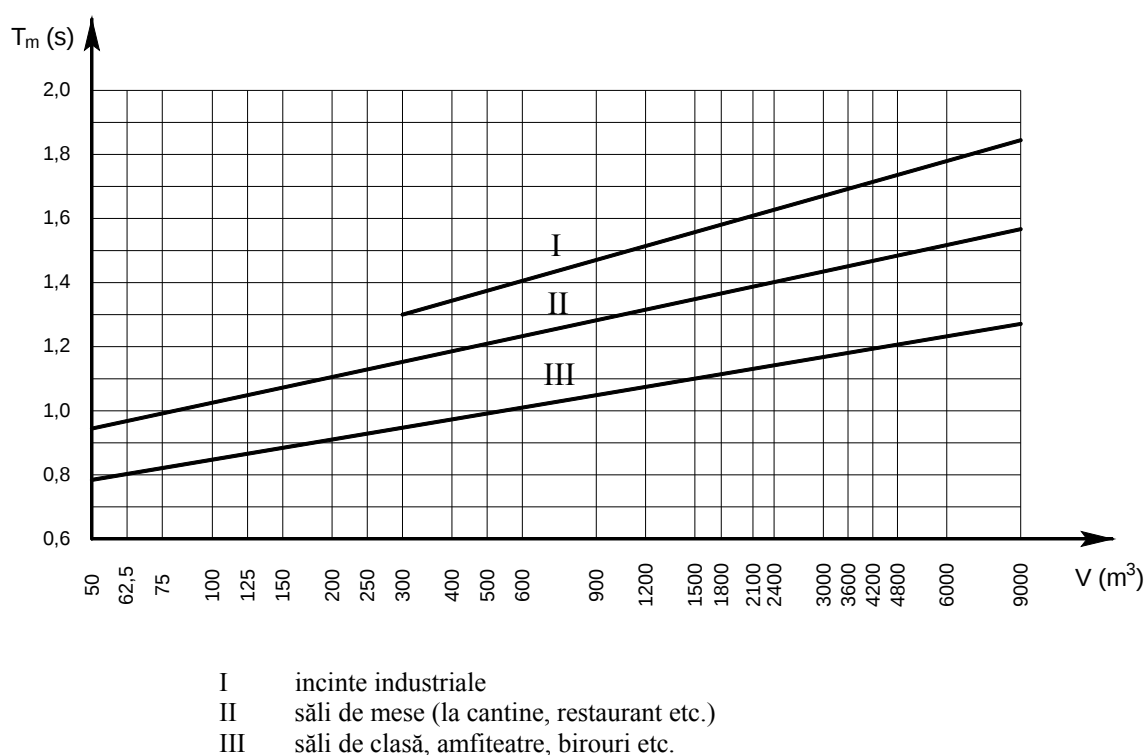
4.6.2. În consecință durata de reverberație trebuie limitată prin prevederea unor suprafețe fonoabsorbante în special în următoarele tipuri de spații:

- Încăperi pentru activități intelectuale (birouri) cu mai mult de 5 persoane
- Holuri și circulații în clădiri civile
- Alte spații aglomerate

- Spații cu echipamente, utilaje, sau activități zgomotoase,
 - pentru protecția lucrătorilor,
 - considerând aceste spații ca surse de zgomot, chiar fără locuri de activitate permanente, pentru a proteja eventuale spații alăturate
- Spații de mari dimensiuni în clădiri civile indiferent de funcțiune,
- În general în unitățile funcționale protejate față de zgomot sosit din spații alăturate sau din exterior.

4.6.3. Timpul de reverberație maxim acceptabil variază în funcție de volumul încăperii și de destinația ei și este prezentat în tabelul-diagramă 4.6.3, pentru domeniul de frecvențe de 125 ... 4000 Hz.

Tabelul 4.6.3 – Valorile admisibile pentru durata de reverberație medie T_m din unitățile funcționale ale clădirilor de locuit, social-culturale, tehnico-administrative



4.6.4. Se recomandă alegerea unor alcătuiți fonoabsorbante caracterizate de coeficienți de absorbție cât mai apropiați la toate frecvențele, sau combinarea lor în scopul obținerii unor timpi de reverberație cât mai uniformi la toate frecvențele.

4.6.5. Reducerea nivelului de zgomot prin prevederea de suprafețe fonoabsorbante se poate estima conform normativului C125.

4.6.6. Pentru protecția persoanelor care se găsesc în apropierea unor echipamente cu nivel ridicat de zgomot se pot realiza:

- carcasări de echipamente
- ecrane cu suprafața orientată spre sursă, tratată fonoabsorbant. Eficacitatea acestora se poate estima deasemenea conform normativului C125.

4.6.7. Se recomandă separarea locurilor de lucru pentru activități intelectuale în unități funcționale de mari dimensiuni, cu panouri fonoabsorbante cu înălțimea de 1,20...1,50 m.

4.6.8. Caracteristicile geometrice și durata de reverberație, în cazul spațiilor cu cerințe speciale datorită specificului utilizatorilor (persoane sau fluxuri tehnologice) sau destinate unor activități speciale (laboratoare, studiouri de înregistrări și anexe), se vor alege și verifica în conformitate cu norme specifice.

4.7. PROTECȚIE SPECIALĂ ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI ÎN CAZUL UNOR AMPLASAMENTE CARACTERIZATE PRINTR-UN ZGOMOT DE FOND REDUS

4.7.1. În cazurile în care clădirile sunt situate în amplasamente cu un nivel de zgomot de fond redus (parcuri, străzi de categoria tehnică III-IV, amplasamente în afara localităților), zgomotele din alte spații exterioare unității funcționale pot crea disconfort chiar dacă sunt respectate valorile nivelurilor perturbatoare precizate în tabelul 3.2.4.

În situațiile în care nivelul zgomotului echivalent exterior este mai mic de 45 dB(A), valorile din tabelul 3.2.1 ale nivelurilor perturbatoare din spațiile alăturate unităților funcționale se vor reduce cu 5 dB.

4.8. PROTECȚIA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR APROPIAT ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI PRODUS DE SURSE DIN INTERIORUL CLĂDIRII SAU ÎN LEGATURĂ CU CLĂDIREA

4.8.1. Nivelul de zgomot radiat înspre exterior de o clădire sau un echipament adiacent clădirii este limitat de nivelul maxim acceptabil al zonei funcționale în care se amplasează clădirea, conform tabelului 3.2.3 b.

Nivelul de zgomot se măsoară la limita incintei aferente clădirii.

4.8.2. Pentru estimare se procedează după cum urmează:

- se calculează nivelul de zgomot în interior, se determină reducerea datorită peretelui exterior cu sau fără uși sau ferestre;
- se determină reducerea datorită distanțării până la limita incintei.

4.8.3. Pentru surse exterioare clădirii se poate recurge la carcasare sau ecranare locală.

5. MĂSURI DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI, ÎN MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

5.1. În cazul în care nivelurile de zgomot previzibile în apropierea clădirilor protejate combinate cu nivelurile surselor de zgomot, pot depăși nivelurile limită conform art. 3.2.4, se recurge la una sau mai multe măsuri de protecție în cascadă conform „Ghidului de proiectare și execuție a zonelor urbane din punct de vedere acustic” – GP001. Se menționează în continuare câteva dintre măsurile mai importante de protecție care se pot adopta în zonele urbane.

5.1.1. Acțiune la sursă

- Structură și îmbrăcăminte de uzură silențioase, pentru arterele rutiere
- Reducerea vitezei vehiculelor prin mijloace urbanistice sau legislativ-administrative
- Ecranare la sursă în special pentru sursele de zgomot punctiforme (echipamente industriale, echipamente de răcire pentru mari instalații de climatizare, piețe comerciale, restaurante în aer liber, școli, terenuri sportive).

5.1.2. Mărirea distanței între sursele de zgomot și clădirile protejate.

5.1.3. Teren fonoabsorbant pe parcurs (iarbă și vegetație).

5.1.4. Ecranare pe parcurs prin:

- coborârea în debleu sau realizarea de ecrane în lungul arterelor cu trafic intens,
- clădiri ecran care protejează ansamblul rezidențial, cu funcțiuni nederanjate de zgomot sau cu măsuri speciale de izolare
- cu un rezultat mai mult psihologic, ecranele de vegetație (eficacitate 1...2 dB pentru 10 m de vegetație densă cu frunze permanente).

5.2. În cazul în care măsurile urbanistice nu sunt suficiente

- în cazul în care clădirile protejate sunt amplasate în zone cu niveluri de zgomot mai ridicate, clădirile vor fi protejate și prin măsuri constructive în interior.
- în cazul în care construcții ce constituie surse de zgomot sunt amplasate în zone de protecție cu niveluri admisibile de zgomot mai reduse, este obligatoriu să se ia măsurile necesare de protecție la sursă, pentru a nu depăși nivelul de zgomot admis în zonă.

6. VERIFICAREA RESPECTĂRII CERINȚEI ESENȚIALE „PROTECȚIE LA ZGOMOT”

6.1. PRINCIPII DE BAZĂ

6.1.1. Precizările privind modul de respectare a cerinței vor conține de la caz la caz următoarele elemente:

- precizarea faptului că în noțiunea de **verificare** se cuprind și deciziile luate în etapa de proiectare
- definirea nivelului maxim de zgomot la care persoanele, diversele spații ale clădirii sau construcției pot fi expuse
- definirea criteriilor de performanță minimale ale **construcției** în forma unor termeni numerici sau generali privind protecția la zgomot
- definirea performanțelor acustice minimale ale sistemelor și produselor utilizate.

6.1.2. În diverse etape ale proiectării și realizării construcțiilor se pot utiliza una sau combinații de mai multe din metodele următoare de verificare, în conformitate cu reglementări specifice naționale sau/și europene:

- metode de calcul:
 - pentru estimarea performanțelor unor produse sau sisteme,
 - pentru estimarea performanței clădirii, prin luarea în considerare a performanțelor, sistemelor și produselor,
- încercări pe prototipuri în mărime naturală sau machete,
- metode descriptive bazate pe soluții care au dat satisfacție. Este cazul unor elemente sau părți de clădire care sunt descrise în termeni generali (tip de material, caracteristici geometrice, masa superficială etc.),
- metode de verificare bazate pe măsurări, încercări in situ (pe parcursul sau după terminarea construcției).

6.2. ETAPE PRINCIPALE PENTRU VERIFICAREA RESPECTĂRII CERINȚEI DE PROTECȚIE LA ZGOMOT ÎN CONSTRUCȚII

6.2.1. În tema-specificație de proiect este obligatorie:

- încadrarea conform categoriilor din prezentul normativ sau din reglementări subsidiare,
- specificarea unor cazuri pentru care se cer performanțe superioare celor din prezentul normativ:
 - a. în cazul unor activități (laboratoare, fluxuri tehnologice) sau utilizatori speciali,
 - b. în cazul în care pentru clădire se declară în mod explicit obținerea unui confort sporit (apartamente de lux, hoteluri 4 stele, birouri etc.)
- precizarea verificărilor preliminare necesare (zgomot exterior, sisteme sau produse speciale de luat în considerare),
- precizarea eventualelor verificări obligatorii („în situ”) necesare recepției finale.

6.2.2. În proiect

- specificarea nivelurilor de performanță ale construcției și ale condițiilor de mediu luate în considerare,
- specificarea nivelurilor de performanță sau caracteristicilor fizice și geometrice și de montare ale sistemelor și produselor propuse (vezi art. 6.3),
- specificarea verificărilor pe parcurs și finale obligatorii,
- specificarea modului de utilizare și urmărire pe parcursul utilizării construcției.

6.2.3. Pe parcursul și la finalizarea execuției

- consemnarea în documentele de recepție a caracteristicilor produselor și sistemelor utilizate,
- consemnarea rezultatelor verificărilor in situ efectuate pe parcurs în Cartea Tehnică a construcției.

6.3. CARACTERIZAREA DIN PUNCT DE VEDERE ACUSTIC A PRODUSELOR ȘI SISTEMELOR PENTRU CONSTRUCȚII (AFERENTE CONSTRUCȚIILOR)

6.3.1. Generalități

Date privind caracteristicile și performanțele acustice ale materialelor și produselor sunt necesare pentru precizarea metodelor descriptive sau privind calculul performanțelor acustice ale construcției. Se va putea apela la:

- dimensiuni,
- densitate,
- elasticitate,
- masa superficială,
- rigiditate dinamică,
- permeabilitate la aer.

6.3.2. Proprietăți acustice ale sistemelor și produselor pentru construcții

Pentru prezentarea în scopul obținerii agrementului ca și în prospectele comerciale, sistemele și produsele pentru construcții vor avea cuantificate de la caz la caz una sau mai multe din următoarele caracteristici:

- A. indicele de izolare la zgomot aerian direct, R'_w
- B. indicele de evaluare a diferenței de nivel normalizat (fig. 4.3.7.b), $D_{n,c,w}$
- C. indice de izolare la zgomot de impact, L_{nw} , L'_{nw}
- D. indice de reducere a transmisiei zgomotului de impact, ΔL_{nw}
- E. indice de transmisie în lateral a zgomotului de impact, $L_{nw,lat}$
- F. coeficienți de absorbție acustică pe frecvențe α , indice de absorbție acustică ponderată α_w sau clase de absorbție acustică
- G. caracteristici acustice ale produselor utilizate în instalații hidraulice
- H. caracteristici acustice ale produselor utilizate la evacuarea apelor uzate
- I. nivelul de presiune acustică a componentelor echipamentelor cu caracter fix.

Aceste caracteristici vor fi determinate în conformitate cu reglementările specifice în vigoare.

6.3.3. Familii de produse

Principalele sisteme și produse pentru construcții vor avea specificați obligatoriu atât în

agremente cât și în prospectele de prezentare cel puțin următorii indici normați de apreciere (de performanță) și, de la caz la caz, condițiile de montaj necesare pentru obținerea acestora:

a. Sisteme de pereți complecși sau ușori

Indicele de izolare la zgomot aerian „in situ”, R'_w și instrucțiuni de montaj pentru micșorarea transmisiilor colaterale.

b. Ferestre și vitraje

Indicele de izolare la zgomot aerian direct față de zgomot roz, R'_w și zgomot de trafic, R'_{tr} .

c. Uși

Indicele de izolare la zgomot aerian direct față de zgomot roz, R'_w (și dacă este cazul față de zgomot de trafic), R'_{tr} .

d. Pardoseli și substraturi de pardoseală

Indicele de reducere a transmisiei zgomotului de impact, ΔL_{nw}

(și dacă este cazul – mochete și pardoseli moi –, coeficienții de absorbție pe frecvențe, α , sau clasa de absorbție.)

e. Alcătuiuri pentru tratamente acustice

Coeficienții de absorbție pe frecvențe, α , sau clasa de absorbție.

f. Sisteme de tavane, suspendate sau nu

Coeficienții de absorbție pe frecvențe, α , sau clasa de absorbție, în funcție de modul de montare.

Indice de evaluare a diferenței de nivel normalizat pentru tavan suspendat, $D_{n,c,w}$.

g. Produse pentru îmbunătățirea fonoizolării la pereți sau planșee masive

Îmbunătățirea indicelui de izolare inițial, cu precizarea tipului de compartimentare pe care se aplică dublajul. Preferabil să se dea mai multe exemple (pereți de diverse greutatea), întrucât aportul de izolare variază în funcție de indicele de izolare inițial.

h. Planșee ușoare sau cu structură complexă (structuri metalice sau lemn)

Indicii de izolare la zgomot aerian „in situ” R'_w și indicii de izolare la zgomot de

impact $L'_{n,T w}$.

- i. Echipamente hidraulice sau aeraulice (încălzire cu aer)

Nivelul de zgomot emis.

- j. Sisteme de ventilare locale (admisie sau evacuare către exterior sau către spații alăturate)

Indicele de izolare la zgomot aerian.

Nivel de putere acustică (de zgomot) emis.

- k. Alte echipamente cu caracter permanent

Nivelul de zgomot emis.

Instrucțiuni detaliate de montare pentru evitarea transmiterii vibrațiilor și zgomotului la construcție.

- l. Produse pentru ecrane anti-zgomot (interior sau exterior vezi doc. interpret. 4.3.3)

Indice de izolare la zgomot aerian direct, R'_w , coeficienți de absorbție, α , coeficienți de difracție și indicații privind evaluarea eficacității.

7. EXPLOATARE, DURABILITATE REFERITOARE LA CERINȚA DE PROTECȚIE LA ZGOMOT

7.1. DURATA DE EXPLOATARE A CONSTRUCȚIILOR

Prin reglementări corespunzătoare se vor specifica măsurile privitoare la obținerea unei durate de viață considerată rezonabilă pentru fiecare tip de construcție sau pentru părți de construcție.

7.2. DURATA DE EXPLOATARE A SISTEMELOR ȘI PRODUSELOR

Sistemele și produsele de construcție vor fi însoțite de indicații privind durata de viață. Indicația nu se referă la garanția acordată de furnizor ci creează posibilitatea de a alege produse adecvate și în funcție de durata lor de viață rezonabilă din punct de vedere economic pentru viitoarea construcție.

ANEXA I

ECHIVALENȚA INDICILOR NOU INTRODUSI

Se dau în continuare echivalențele între indicii folosiți în reglementările tehnice anterioare (în special STAS 6156-86) și indicii definiți în prezentul normativ.

I.1. Izolare la zgomot aerian

Indice vechi	Indice nou	unitate de măsură
I_a	R_w	dB
I'_a	R'_w	dB
$E_a = I_a - 52$ dB	nu se mai utilizează	

I.2. Izolare la zgomot de impact

Indice vechi	Indice nou	unitate de măsură
I_i	$L_{n,w}$	dB
I'_i	$L'_{n,w}$	dB
ΔI_i	$\Delta L_{n,w}$	dB
$E_i = 60 - I_i$ dB	nu se mai utilizează	

ANEXA II

VALORILE NIVELURILOR DE PRESIUNE ACUSTICĂ ÎN BENZI DE OCTAVĂ CORESPUNZĂTOARE CURBELOR Cz

Număr de ordine al curbei Cz	Frecvențe medii, în Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Nivel de presiune acustică, în dB								
0	55,4	35,5	22,0	12,0	4,8	0	-3,5	-6,1	-8,0
5	58,8	39,4	26,3	16,6	9,7	5	+1,6	-1,0	-2,8
10	62,2	43,4	30,7	21,3	14,0	10	6,6	+4,2	+2,3
15	65,6	47,3	35,0	25,9	19,4	15	11,7	9,3	7,4
20	69,0	51,3	39,4	30,6	24,3	20	16,8	14,4	12,6
25	72,4	55,2	43,7	35,2	29,2	25	21,9	19,5	17,7
30	75,8	59,2	48,1	39,9	34,0	30	26,9	24,7	22,9
35	79,2	63,1	52,4	44,5	38,9	35	32,0	29,8	28,0
40	82,6	67,1	56,8	49,2	43,8	40	37,1	34,9	33,2
45	86,0	71,0	61,1	53,6	48,6	45	42,2	40,0	38,3
50	89,4	75,0	65,2	58,5	53,5	50	47,2	45,2	43,5
55	92,9	78,9	69,8	63,1	58,4	55	52,3	50,2	48,6
60	96,3	82,9	74,2	67,8	63,2	60	57,4	55,4	53,8
65	99,7	86,8	78,5	72,4	68,1	65	62,5	60,5	58,9
70	103,1	90,8	82,9	77,1	73,0	70	67,5	65,7	64,1
75	106,5	94,7	87,2	81,7	77,9	75	72,6	70,8	69,2
80	109,9	98,7	91,6	86,4	82,7	80	77,7	75,9	74,4
85	113,3	102,6	95,9	91,0	87,6	85	82,8	81,0	79,5
90	116,7	106,6	100,3	95,7	92,5	90	87,8	86,2	84,7
95	120,1	110,5	104,6	100,3	97,3	95	92,9	91,3	89,8
100	123,5	114,5	109,0	105,0	102,2	100	98,0	96,4	95,0
105	126,9	118,4	113,3	109,6	107,1	105	103,1	101,5	100,1
110	130,3	122,4	117,7	114,3	111,9	110	108,1	106,7	105,3
115	133,7	126,3	122,0	118,9	116,8	115	113,2	111,8	110,4
120	137,1	130,3	126,4	123,6	121,7	120	118,3	116,9	115,6
125	140,5	134,2	130,7	128,2	126,6	125	123,4	122,0	120,7
130	143,9	138,2	135,1	132,9	131,4	130	128,4	127,2	125,9

