



| | | |
|--|---|--|
|  <p>CEPSTRA GRUP</p> <p>www.cepstra.ro</p> | <p>SC CEPSTRA GRUP SRL <i>Strada G-ral.Dr. Emanoil Mihail Severin nr.14, Ap.3</i> <i>Sectorul 6, Cod poștal 060105</i> Bucuresti</p> |  <p>SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT ID 140492 ISO 9001 ISO 14001</p> |
| | <p>Tel: 0372902955 Fax: 021- 410.40 86 CIF:RO 13878330 J40/4694/2001 E-mail: office@cepstra.ro</p> | <p>Certificare CertRom: SERVICII DE INGINERIE IN DOMENIUL MEDIULUI</p> |

Harta de zgomot pentru zona Aeroportului Internațional Craiova

(LRCV)

Raportări conform Art. 4 alin. 5 litera d) din HG 321/2005, republicată – cu modificările și completările ulterioare:

Raport care să conțină o prezentare a evaluării rezultatelor obținute prin cartarea de zgomot pentru fiecare hartă strategică de zgomot în parte

Februarie 2018

Introducere

Prezentul raport este întocmit conform prevederilor de la litera d), subcapitolul 4.2, capitolul 4 din “Ghidul privind realizarea, analizarea și evaluarea hărților strategice de zgomot”, aprobat prin Ordinul ministrului mediului și dezvoltării durabile nr. 1830/2007.

1. Confirmarea perioadelor de timp considerate

Pentru elaborarea hărților strategice de zgomot au fost luate în considerare perioadele de:

- zi (z): intervale orare 07-19, durata 12 ore;
- seară (s): intervale orare 19-23, durata 4 ore;
- noapte (n): intervale orare 23-07, durata 8 ore.

2. Instrumente folosite conform Ordinului nr.678/1344/915/1397 pentru calculul indicatorilor de zgomot. Precizia probabilă a rezultatelor

În prezentul capitol se includ informații privind utilizarea instrumentelor din *Ghidul privind metodele interimare de calcul a indicatorilor de zgomot pentru zgomotul produs de activitățile din zonele industriale, de traficul rutier, feroviar și aerian din vecinătatea aeroporturilor*, aprobat prin Ordinul de ministru nr. 678 din 30.06.2006 al Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor, nr. 1344 din 17.07.2006 al Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului, nr. 915 din 26.07.2006 al Ministerului Sănătății Publice și nr. 1397 din 31.07.2006 al Ministerului Administrației și Internelor.

2.1 Metodă și software utilizate

Modelarea nivelurilor de zgomot a fost realizată prin utilizarea modulului dedicat al programului SoundPlan versiunea 7.1. Acest program de modelare a nivelurilor de zgomot, face parte din categoria celor recomandate de Comisia Europeană pentru cartarea zgomotului, utilizează metodele de calcul recomandate de Directiva 2002/49/CE a Parlamentului European și a Consiliului, din 25 iunie 2002, privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental, transpusă prin HG 321/2005, republicată – cu modificările și completările ulterioare.

Straturile tematice necesare au fost editate direct în modulul dedicat realizării modelului digital al ariei analizate. Acest mod de editare a permis atât definirea parametrilor de intrare pentru caracterizarea sursei de emisie (piste, culoare de zbor, categorii aeronave, mișcări de trafic) cât și calculul emisiilor acustice asociate, precum și definirea receptorilor - clădiri pentru care sunt atribuite categorii de utilizare (uz general rezidențial, școli, spitale, alte categorii – industrial, hoteliere etc.), cu înălțimi pentru clădirile cu receptori expuși.

Modulul dedicat modelării nivelurilor de zgomot generate de traficul aeronavelor pe aeroporturi din programul SoundPlan versiunea 7.1 aplică metoda interimară de calcul recomandată de Comisia Europeană: ECAC.CEAC Doc. 29 “Raport privind metoda standard de calcul a contururilor de zgomot în jurul aeroporturilor civile” 1997 – prin tehnica de segmentare menționată în secțiunea 7.5. Metoda este descrisă în *raportul cu datele de intrare utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot*.

Hărțile strategice de zgomot sunt realizate în proiecțiile Stereo70_S42 Pulkovo și ETRS89LAEA.

Metoda provizorie de calcul al zgomotului recomandată pentru zgomotul aviativ este ECAC.CEAC Doc.29 “Raport privind metoda standard de calcul al curbelor de nivel ale zgomotului din jurul aeroporturilor civile”, 1997.

Din abordările diferite ale modelării traseelor de zbor, Anexa II.2 din Directiva 2002/49/EC stabilește că va fi folosită **tehnica segmentării** la care se fac referiri în secțiunea 7.5 a ECAC. Doc.29. Totuși, acest document nu furnizează procedurile necesare pentru asemenea calcule de segmentare.

Trebuie subliniat că în 2001, Conferința Europeană a Aviației Civile (CEAC) a lansat o revizuire a propriului Document 29 cu scopul de a perfecționa modelarea curbelor de nivel al zgomotului de aviație. Chiar dacă Directiva 2002/49/EC, după cum a fost publicată în iulie 2002, se referă explicit la versiunea din 1997 a Doc.29.

2.1.1 Tehnica segmentării

În conformitate cu Directiva 2002/49/EC, nivelurile de expunere acustică, generate de avion în timpul operațiunilor trebuie calculate utilizând tehnica segmentării. Deși ECAC doc. 29 se referă la o astfel de tehnică, nu prezintă și mijloacele pentru utilizarea unor asemenea calcule. Aceste linii

directoare recomanda utilizarea metodei segmentarii descrisa în Manualul tehnic al Modelului integrat al zgomotului (Integrated Noise Model – INM) versiunea 6.0, publicat în ianuarie 2002.

Traseul de zbor (atât pentru sectoare rectilinii, cât și pentru cele curbe) este împartit în segmente, fiecare dintre ele fiind aproximat cu un segment de dreapta, cu un reglaj la valori constante pentru putere și viteză pentru avion. Valoarea minimă a lungimii unui segment este de 3m. Pentru fiecare arc elementar sunt calculate 3 puncte (x,y). Aceste 3 puncte definesc două segmente; primul punct este la începutul arcului elementar, al treilea este la sfârșitul arcului elementar, al doilea punct este la jumătatea lungimii arcului elementar.

Pentru fiecare din segmentele traseului de zbor, sau dacă este necesar, prelungirea acestuia, de la cel mai apropiat punct în planul perpendicular pe traseu (PCPA) la observator și distanța înclinării de la observator la acest PCPA este determinată (vezi Fig.1).

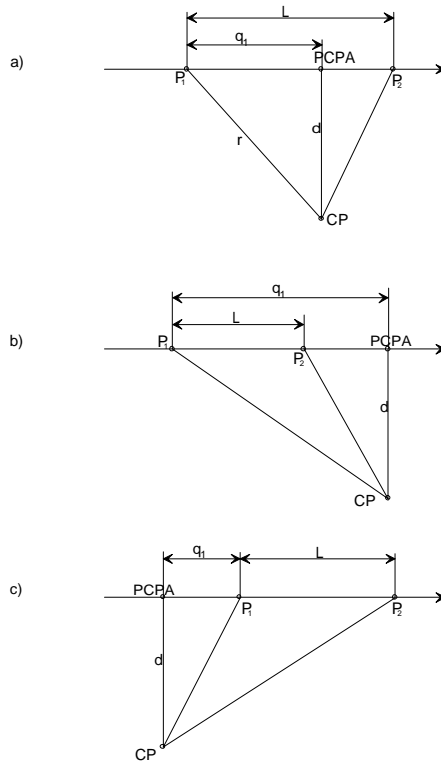


Figura 1- Definiția celui mai apropiat punct PCPA în plan perpendicular pe traseul de zbor și distanța oblică d pentru un segment P_1P_2 când punctul de calcul PC este deasupra segmentului (a) sau când este în fața segmentului (b) sau când este în spatele segmentului (c).

Distanța oblică d către PCPA definește datele ce trebuie citite din curbele Zgomot-Putere-Distanță (ZPD). Ea definește de asemenea, unghiul de elevație. Distanța în planul orizontal de la punctul de calcul PC la sol către proiecția verticală a PCPA definește distanța laterală pentru calculul atenuării laterale (dacă este relevantă).

- Dacă înălțimea se schimbă în segment, înălțimea este stabilită după cum urmează: dacă punctul de calcul este deasupra segmentului, înălțimea la PCPA (interpolarea liniară) este folosită, dacă PC este în spatele sau în fața segmentului, se utilizează astfel înălțimea de la cel mai apropiat capăt al segmentului către PC.
- Dacă viteza se schimbă în segment, viteza este stabilită după cum urmează: dacă PC este deasupra segmentului, se folosește viteza la PCPA (interpolarea liniară), dacă PC este în spatele sau în fața segmentului, pentru PC se folosește viteza de la cel mai apropiat capăt al segmentului
- Dacă puterea se schimbă în segment sau nivelul zgomotului corespunzător puterii stabilite se schimbă ($\Delta\epsilon$), nivelul se stabilește după cum urmează: dacă PC este deasupra segmentului, se folosește nivelul de la PCPA (interpolarea liniară), dacă PC este în spatele sau în fața segmentului, este folosit nivelul relevant de la cel mai apropiat capăt al segmentului pentru PC.

Proportia energiei acustice dintr-un segment, sau “fracția de zgomot” este calculată urmând modelul folosit în INM 6.0.

Dacă se utilizează datele prestabilite la care s-au făcut referiri în 3.3.2 (pe baza $L_{A,max}$), atunci “distanța normată” s_L la care s-au făcut referiri în INM 6.0 Manualul Tehnic trebuie calculată după cum urmează:

$$s_L = \frac{2}{\pi} * v * \tau$$

unde: - v este viteza reală în m/s și

- τ este durata perioadei de zbor în secunde.

“Distanța normată” este introdusă pentru a asigura ca expunerea totală obținută din calculul “fracției de zgomot” este compatibilă cu datele NPD.

Nivelul de zgomot al evenimentului pe perioade de zbor SEL este calculat prin însumarea nivelurilor evenimentului de zgomot ale segmentelor individuale pe baza energetică.

2.1.2 Calculul nivelurilor globale de zgomot

Pentru o mișcare pe o ruta de sosire sau de plecare, informațiile privind poziția avionului și puterile corectate a motoarelor sunt calculate pe diferite segmente ale traiectoriei de zbor.

Pornind dintr-un punct ales (de coordonate x, y) aparținând rețelei de calcul aleasă pentru aeroportul analizat, se calculează cea mai scurtă distanță la traiectoria de zbor și se face o interpolare a datelor de zgomot (L) pentru distanța (d) și puterea (ξ) considerate. Informațiile asupra poziției avionului vor trebui să țină seama de o anumită deviere laterală de la ruta teoretică, așa cum se poate observa în practică.

Corecțiile sunt aplicate pentru a ține cont de atenuarea suplimentară a zgomotului pe direcția perpendiculară traiectoriei de deplasare a avionului $\Lambda(\beta, l)$, de directivitatea în spatele punctului de plecare în cursa la sol de decolare Δ_L și în cazul nivelului de expunere sonoră, de viteza avionului Δ_V și de diferența de durată a nivelului de zgomot cel mai ridicat atunci când traiectoria presupune un viraj Δ_T . Se calculează, prin urmare, nivelul de zgomot $L(x, y)$ produs de avion în punctul din rețeaua de calcul considerată. Expresia matematică de calcul este următoarea:

$$SEL(x, y) = SEL(\xi, d)_{v, ref} - \Lambda(\beta, l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_T$$

Unde Δ_L este evaluat numai în spatele punctului de plecare în cursa de decolare, valoarea sa fiind nulă pentru alte situații, în timp ce Δ_V și Δ_T sunt evaluate numai în cazul când parametrul descriptor SEL este nivelul de expunere acustică.

Procesul de mai sus este repetat în același punct al rețelei de calcul pentru toate mișcările avioanelor de toate tipurile observate în perioada aleasă de calcul al curbelor de nivel de zgomot, apoi pentru toate celelalte puncte ale rețelei de calcul.

Nu este posibil întotdeauna să se țină cont separat de fiecare tip de avion în calculul profilelor de zbor și al nivelurilor de zgomot.

În anumite situații, diferite tipuri de avioane pot avea caracteristici acustice și performanțe asemănătoare în cazul unui anumit aeroport și vor putea fi grupate și considerate ca aparținând aceleiași categorii pentru aeroportul respectiv.

Această situație se va întâlni frecvent în studiile bazate pe o anumită configurație prognozată pentru un parc de avioane. În aceste condiții, calculele de mai sus nu vor fi efectuate decât o singură dată și nivelurile de zgomot obținute în fiecare nod al rețelei de calcul vor fi înmulțite cu un factor care va depinde de numărul de mișcări ale avioanelor aparținând aceleiași categorii.

Înainte ca nivelul de expunere acustică într-un punct de calcul al traficului total să poată fi determinat, nivelul de expunere acustică (SEL) trebuie să fie calculat pentru fiecare operație aviatică individuală, după cum urmează:

- Când calculul se bazează pe date SEL - NPD pentru o viteză de referință (de obicei 160 noduri pentru avioanele cu reacție și 80 noduri pentru avioanele mici cu elice) :

$$SEL(x, y) = SEL(\xi, d)_{v,ref} - \Lambda(\beta, l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_F$$

- Când calculul se bazează pe $L_{A,max}$ date NPD:

$$SEL(x, y) = L_A(\xi, d)_{v,ref} - \Lambda(\beta, l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_F$$

unde:

- $SEL(\xi, d)_{v,ref}$ este SEL într-un punct având coordonatele (x,y), produsă de o mișcare pe o pistă de sosiri sau plecări a unui avion cu o forță de împingere ξ la cea mai scurtă distanță d , luată din curba zgomot – putere – distanță.
- $L_A(\xi, d)$ este nivelul zgomotului într-un punct având coordonatele (x,y) produs de o mișcare pe o rută de sosire sau plecare a unui avion cu o forță de împingere ξ la cea mai scurtă distanță d , luată din curba zgomot – putere – distanță, pentru forța de împingere ξ și cea mai scurtă distanță d ,
- $\Lambda(\beta, l)$ este supraatenuarea zgomotului în timpul propagării laterale față de direcția avionului, pentru distanța laterală orizontală "l" și unghiul de elevație β ,
- Δ_L este funcția de directivitate pentru zgomotul rularii de decolare din spatele punctului de start,
- Δ_V este corecția de viteză pe traseul de zbor, unde $\Delta_V = 10 \cdot \lg(v_{ref}/v)$ cu :
 - v_{ref} este viteza folosită în datele NPD
 - v este viteza reală pe traseul de zbor,
- Δ_A este durata aprobată, depinzând de viteza v calculată;
- Δ_F este corecția pentru lungimea finită a segmentului din traseul (traiectoria) de zbor.

Numărul mișcărilor ale oricăruia din grupurile de avioane pe oricare dintre traseele de zbor pe timpul unui întreg an trebuie să fie determinate pentru perioadele de timp – zi, seară și noapte – separat.

Cu aceasta, indicatorii de zgomot L_{den} și L_{night} din Directiva 2002/49/EC sunt calculati dupa cum urmeaza:

$$L_{zsn} = 10 \lg \left(\frac{1}{86400} \sum (N_{d,i,j} + 3,16 N_{s,i,j} + 10 N_{n,i,j}) 10^{SEL_{i,j}/10} \right)$$

$$L_{noapte} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_n} \sum N_{n,i,j} \times 10^{SEL_{i,j}/10} \right)$$

unde :

- $N_{z,i,j}$ este numarul miscarilor grupului de avioane “j” pe traseul de zbor “i” pe timpul zilei, într-o zi medie,
- $N_{s,i,j}$ este numarul miscarilor grupului de avioane “j” pe traseul de zbor “i” pe timpul serii, într-o zi medie,
- $N_{n,i,j}$ este numarul miscarilor grupului de avioane “j” pe traseul de zbor “i” pe timpul noptii, într-o zi medie,
- T_n este durata perioadei de noapte, în secunde,
- $SEL_{i,j}$ este nivelul de expunere acustica al grupului de avioane “j” pe traseul de zbor “i” .

Numarul miscarilor într-o zi medie este calculat ca medie a numarului de miscari pe un an, astfel:

$$N_{i,j} = \frac{N_{an,i,j}}{365}$$

unde miscarile sunt numarate separat pentru perioadele de zi, seara si noapte si diferiteiate prin indexul “z” pentru perioada de zi, “s” pentru perioada de seara si “n” pentru perioada de noapte. Formula pentru L_{zsn} contine o adaugare de +5 dB pentru perioada de seara (un factor de 3,16) si o adaugare de +10 dB pentru perioada noptii (un factor de 10).

2.2 Precizia probabilă a rezultatelor

Pentru fiecare tip de date este indicată imprecizia (acuratețea) metodei aplicate, care contribuie la incertitudinea rezultatelor.

| Parametru | Acuratețe | Observații |
|---|--|------------------------------------|
| Principii generale | | |
| Surse de zgomot și obiective de cartat | Aeroport < 50.000 mișcări de aeronave/an | - |
| Limita aglomerărilor | Strat digitizat furnizat de beneficiar. | - |
| Indicatori de zgomot | Lzsn și Ln | - |
| Perioade de timp | Lzi 07 – 19 Lseară 19 – 23 Lnoapte 23 – 07 | - |
| Metode de calcul | ECAC Doc. 29 | - |
| Dimensiune grid | 10 m X 10 m | Pe întreaga suprafață de modelare. |
| Înălțime receptori | 4 m deasupra solului | - |
| Receptori la fațade | 1 receptor pe fațadă | - |
| Reflexii | neaplicabil | - |
| Surse de zgomot în afara aglomerării | Surse de zgomot constând numai în traficul aeroportuar aferent LRCV, situat în interiorul aglomerării Craiova. | - |
| Date topografice și demografice | | |
| Întocmirea hărții de bază a obiectivului LRCV | Straturi tematice de tip vectorial – GIS – furnizat de beneficiar. Cartări zgomot, scara 1:10000. | - |
| Înălțimile clădirilor | Înălțime calculată din numărul de etaje x 3 m/etaj. Inspecție vizuală pe teren. | - |
| Forma clădirii | Digitizată din poziția pereților clădirii sau blocului. | - |
| Curbe de nivel ale terenului | Teren plat | - |
| Distribuția locuințelor și a locuitorilor în clădirile rezidențiale | - Clădiri clasificate în clădiri de uz general rezidențial (clădiri rezidențiale, școli, spitale) și alte clădiri cu uz industrial și alte utilizări nerezidențiale. Au fost utilizate date digitizate furnizate de beneficiar, completate cu informații din observații pe teren în proximitatea aeroportului. - Neaplicabil pentru distribuția locuitorilor. În zona de cartare, suprafețele delimitate de contururile Lzsn > 55 dB și Ln > 45 dB nu se suprapun peste clădiri cu uz rezidențial. | - |

| Parametru | Acuratețe | Observații |
|----------------------|---|---|
| Trafic aerian | | |
| Clase aeronave | Tip aeronave conform datelor furnizate de operator. | Clase de avioane conform AZB 2008 |
| Culoare de zbor | Descrieri culoar de zbor conform ECAC DOC 29. | S-au făcut observații pe teren, cu consultarea beneficiarului. Datele meteorologice furnizate de beneficiar au fost utilizate pentru distribuția pe culoarele de zbor. |

Pentru cazul hărților strategice de zgomot cu privire la mișcările de aeronave pe aeroporturi, estimarea erorii rezultatelor finale este definită de diferitele imprecizii aplicate diferitelor instrumente/metode din Ghidul privind metodele interimare de calcul a indicatorilor de zgomot pentru zgomotul produs de activitățile din zonele industriale, de traficul rutier, feroviar și aerian din vecinătatea aeroporturilor, aprobat prin Ordinul de ministru nr. 678 din 30.06.2006 al Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor, nr. 1344 din 17.07.2006 al Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului, nr. 915 din 26.07.2006 al Ministerului Sănătății Publice și nr. 1397 din 31.07.2006 al Ministerului Administrației și Internelor – conform tabelului mai sus prezentat.

IT Toma Zaplaic

Chim. Anca Dragomir

Ing. Sorina Iliuta

Dr. ing. Mihai Zaplaic