

**Proiect: Elaborarea hărților strategice de zgomot și planurilor de acțiune,
pentru căile ferate**

**Etapă: Rapoarte care să conțină datele obținute în urma realizării fiecărei
hărți strategice de zgomot și prezentate potrivit prevederilor
legislative**

pentru

Căile ferate din interiorul aglomerației – Municipiul Bacău

– An de referință 2021 –

Elaborator: SC CEPSTRA GRUP SRL - Certificat atestare Seria RGX nr. 027/24.10.2024

Director dr.ing. Mihai Zaplaic

Colectiv de elaborare :

dr.ing. Mihai Zaplaic - **expert nivel principal EGZA, RIM**

ing. Sorina Iliuță - **expert principal RIM, BM**

chim. Anca Dragomir - **expert GIS**

dr.ing. Toma Zaplaic - **expert nivel principal EGZA, expert sisteme informatice**

Beneficiar: COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE “C.F.R.” - S.A.

Contract: RUIC 130/2022

2024

Cuprins

Introducere.....	1
I. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera b) din Legea 121/2019 cu modificările și completările ulterioare: Raport care să prevadă datele de intrare utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot, precum și calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora	6
1 Informații generale	6
1.1 Scurtă descriere a aglomerației (localizare, suprafață, număr de locuitori)	6
1.2 Scurtă descriere a căilor ferate din aglomerație (localizare, mărime și date despre trafic)	7
1.3 Descrierea programelor de reducere a zgomotului realizate anterior și măsuri curente împotriva zgomotului	7
2. Metodologia de culegere și de utilizare a datelor	8
2.1 Descrierea datelor de intrare utilizate în cartarea strategică de zgomot. Surse de informare	8
2.2 Metoda de calcul	12
2.3 Rezumatul cu privire la datele de intrare necesare în procesul de cartare strategică de zgomot.....	16
II. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera c) din Legea 121/2019 cu modificările și completările ulterioare: Raport care să conțină toate datele obținute în urma realizării fiecărei hărți strategice de zgomot	19
1 Hărți strategice de zgomot în format grafic	19
2 Datele aferente hărților strategice de zgomot.....	20
3 Referințe la hărți și la Raportul detaliat asupra metodelor de măsurare și de calcul	21
III. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera d) din Legea 121/2019 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	22
1. Confirmarea perioadelor de timp considerate.....	22
2. Metodă și software utilizate.....	22
3. Precizia probabilă a rezultatelor	22
4. Valori limită.....	23

Anexe

- Straturile tematice utilizate (Harta de bază - input în cartare) și straturile tematice generate
- Hărțile strategice de zgomot

Introducere

Lucrarea de față prezintă **datele obținute în urma realizării hărților de zgomot pentru traficul feroviar desfășurat în anul 2021 pe căile ferate din interiorul aglomerației Municipiul Bacău** și – potrivit prevederilor Legii nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, cu modificările și completările ulterioare – constă din următoarele:

- Fiecare hartă strategică de zgomot - pentru fiecare dintre indicatorii reglementați - care arată situația anului de referință (2021) și care să conțină toate straturile tematice utilizate la realizarea acestora și relevante. Fiecare hartă generată se predă pe suport electronic - atât ca format imagine cât și ca set de date spațiale georeferențiate.
- Un raport care să prevadă datele de intrare utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot, precum și calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora - pe suport electronic în format .doc(.docx);
- Un raport care să conțină toate datele obținute în urma realizării fiecărei hărți strategice de zgomot, pe suport electronic în format .doc(.docx);
- Un raport care să conțină o prezentare a evaluării rezultatelor obținute prin cartarea de zgomot pentru fiecare hartă strategică de zgomot în parte, pe suport electronic în format .doc(.docx);

Rapoartele conțin informațiile aferente scopului definit, fiind organizate în conformitate cu cerințele *Anexei nr. 6 - Informații care se transmit Comisiei Europene* la Legea nr. 121/2019.

Rapoartele prevăzute la lit. b) - d) se transmit autorității competente pentru protecția mediului (de către Prestator în colaborare cu Beneficiarul) în formatele impuse prin legislația aplicabilă (letric și pe suport electronic în format .doc(.docx), după aprobarea hărților strategice de zgomot conform prevederilor legale, respectiv după evaluarea de către comisia constituită în acest sens în cadrul autorității pentru protecția mediului competente și aprobarea hărților strategice de zgomot prin ordin al conducătorului autorității publice centrale pentru transporturi.

Prezenta lucrare este elaborată în baza contractului de prestări servicii: **“Elaborarea hărților strategice de zgomot și planurilor de acțiune pentru căile ferate”**, COD CPV: 71313100-6 (rev. 2) – „servicii de consultanță în combaterea zgomotului”.

Obiectivul general al proiectului constă în elaborarea hărților strategice de zgomot și a planurilor de acțiune pentru:

a) Căile ferate principale din interiorul și din exteriorul aglomerațiilor:

Tabel nr. 1. Tronsoane de cale ferată cu trafic estimat, pentru anul 2021, mai mare de 30.000 de treceri de trenuri pe an:

Nr. crt.	Denumire magistrală de cale ferată	Nr. trenuri/an	Lungime sector CF [m]	Poziția kilometrică început sector CF	Poziția kilometrică sfârșit sector CF
1	Tronsonul București Nord - Ploiești (limita UAT Ploiești - Ploiești Sud) Magistrala 300, 500	97 820	55 578	0 + 000	55 + 578
2	Tronsonul Ploiești Sud - Buzău Magistrala 500	52 925	68 470	59 + 500	127 + 970

Nr. crt.	Denumire magistrală de cale ferată	Nr. trenuri/an	Lungime sector CF [m]	Poziția kilometrică început sector CF	Poziția kilometrică sfârșit sector CF
3	Tronsonul Fetești - Constanța Magistrala 800	44 165	77 418	145 + 004	222 + 422
4	Tronsonul Roșiori Nord - Filiași Magistrala 900	40 515	145 540	99 + 952	245 + 492
5	* Tronsonul Ploiești Vest - Predeal Magistrala 300	27 740	85 648	57 + 980	143 + 628

* "Se identifică ca fiind cale ferată principală, Compania Națională de Căi Ferate "CFR" - S.A având obligația să identifice traficul aferent anului 2021 pentru acest tronson, precum și pentru părți din acest tronson delimitate de stații CF vecine. Dacă traficul identificat aferent anului 2021 este mai mare de 30000 de treceri de vehicule pe an se realizează hărți strategice de zgomot și plan de acțiune pentru tot tronsonul de cale ferată sau pentru porțiuni ale acestuia. Dacă traficul este mai mic de 30000 de treceri de trenuri pe an, nu se vor realiza noi hărți strategice de zgomot și planuri de acțiune, dar este necesar să se facă dovada implementării măsurilor de reducere a zgomotului identificate pentru acest tronson de cale ferată în planul de acțiune anterior." - Conform Ordin comun M.T.1. și M.M.A.P, privind stabilirea căilor ferate principale.

b) Căile ferate și căile ferate principale din interiorul aglomerărilor:

- | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Municipiul București | 2. Municipiul Iași | 3. Municipiul Cluj Napoca | 4. Municipiul Timișoara | 5. Municipiul Constanța |
| 6. Municipiul Craiova | 7. Municipiul Galați | 8. Municipiul Brașov | 9. Municipiul Ploiești | 10. Municipiul Pitești |
| 11. Municipiul Bacău | 12. Municipiul Oradea | 13. Municipiul Botoșani | 14. Municipiul Brăila | 15. Municipiul Buzău |
| 16. Municipiul Târgu Mureș | 17. Municipiul Sibiu | 18. Municipiul Arad | 19. Municipiul Baia Mare | 20. Municipiul Satu Mare |
| 21. Municipiul Vaslui | 22. Municipiul Drobeta-Turnu Severin | 23. Municipiul Piatra Neamț | 24. Municipiul Râmnicu Vâlcea | 25. Municipiul Suceava |

Anul de referință pentru care se realizează hărțile strategice de zgomot: **2021**.

Autoritatea responsabilă: **Compania Națională Căi Ferate „CFR” – S.A.**, operator responsabil pentru cartarea zgomotului și elaborarea hărților strategice de zgomot și a planurilor de acțiune, în baza prevederilor Legii nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, cu modificările și completările ulterioare, Art. 39 punctele b) și c):

„Art. 39. - **Operatorii economici care au în administrare infrastructuri rutiere, feroviare, aeroportuare și portuare, după caz, realizează cartarea zgomotului și elaborează hărțile strategice de zgomot și planurile de acțiune, potrivit prevederilor prezentei legi, pentru:**

- ... b) **traficul feroviar desfășurat pe căile ferate principale care se află în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate "C.F.R." - S.A., indiferent dacă acestea se află în interiorul sau în exteriorul unor aglomerări;**
- c) **traficul feroviar desfășurat pe căile ferate, altele decât cele principale, care sunt în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate "C.F.R." - S.A. și aflate în interiorul aglomerărilor; ..."**

Contractul de prestări servicii Nr. RUIC 130 a fost încheiat în data de 10.11.2022 între **Compania Națională Căi Ferate „CFR” – S.A.** (CNCF „CFR” SA) în calitate de Beneficiar și **SC CEPSTRA GRUP SRL** în calitate de Prestator.

Definiții conform Legii nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, cu modificările și completările ulterioare, **CAPITOLUL I Dispoziții generale, Secțiunea 2:**

- **cale ferată principală** - cale ferată cu un trafic anual mai mare de 30.000 de treceri ale trenurilor;
- **cartarea zgomotului** - prezentarea datelor privind situația existentă sau prognozată referitoare la zgomot în funcție de un indicator de zgomot, care evidențiază depășirile valorilor-limită în vigoare, numărul persoanelor afectate sau numărul de locuințe expuse la anumite valori ale unui indicator de zgomot pentru o anumită zonă;
- **hartă strategică de zgomot** - o hartă întocmită pentru evaluarea globală a expunerii la zgomot dintr-o zonă dată, cauzat de surse diferite de zgomot, sau pentru a stabili previziuni generale pentru o astfel de zonă;
- **Lnoapte** – indicator de zgomot pentru perioada de noapte - indicator de zgomot asociat tulburării somnului din perioada de noapte;
- **Lzsn** – indicatorul de zgomot pentru zi-seară-noapte – asociat disconfortului general;
- **valoare-limită** – o valoare a indicatorilor Lzsn sau Lnoapte a cărei depășire determină aplicarea de către autoritățile competente a măsurilor de reducere a nivelurilor de zgomot.

Baza legislativă pentru elaborarea lucrării – conținutul prezentului raport respectă cerințele următoarelor acte normative:

- Directiva nr. 2002/49/CE privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant;
- Legea nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, cu modificările și completările ulterioare;
- HG nr. 756/2022 pentru modificarea și completarea anexei nr. 2 la Legea nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant;
- Legea nr. 181/2022 pentru modificarea și completarea Legii nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant;
- Ordin nr. 1482/2006 pentru aprobarea Regulamentului de semnalizare nr. 004, emitent M.T.C.T., cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul nr. 1090/2019 privind transpunerea în legislația națională a apendicelor A-I ale anexei Directivei (UE) 2015/996 a Comisiei din 19 mai 2015 de stabilire a unor metode comune de evaluare a zgomotului, în conformitate cu Directiva 2002/49/CE a Parlamentului European și a Consiliului, emitent M.M.A.P.;
- Ordinul nr. 842/2022 pentru modificarea și completarea anexelor nr. 4, 6, 7 și 9 la Ordinul ministrului mediului, apelor și pădurilor nr. 1.090/2019 privind transpunerea în legislația națională a apendicelor A-I ale anexei Directivei (UE) 2015/996 a Comisiei din 19 mai 2015 de stabilire a unor metode comune de evaluare a zgomotului, în conformitate cu Directiva 2002/49/CE a Parlamentului European și a Consiliului;
- HG nr. 108/2020 privind interoperabilitatea sistemului feroviar care a înlocuit HG nr. 877/2010; HG nr. 877/2010 - luată în considerare în măsura în care nu intră în contradicție cu alte prevederi în vigoare
- HG nr. 313/2015 pentru modificarea anexelor nr. 3, 5 și 6 la HG nr. 877/2010 privind interoperabilitatea sistemului feroviar;
- Ordonanța nr. 4/2010 privind instituirea Infrastructurii naționale pentru informații spațiale în România, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul nr. 975/834/2020 privind aprobarea comisiilor de evaluare a planurilor de acțiune la nivelul autorităților pentru protecția mediului și a regulamentului de funcționare și organizare a acestora;
- Ordinul nr. 1345/2020 privind aprobarea comisiilor de evaluare a hărților strategice de zgomot de la nivelul autorităților pentru protecția mediului și a Regulamentului de funcționare și organizare a acestora;

- Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/774 al Comisiei din 16 mai 2019 de modificare a Regulamentului (UE) nr. 1304/2014 în ceea ce privește aplicarea specificației tehnice de interoperabilitate referitoare la subsistemul „material rulant – zgomot” pentru vagoanele de marfă existente;
- Ordinul nr. 1337/2019 privind aprobarea hărților strategice de zgomot pentru Compania Națională de Căi Ferate "C.F.R." - S.A.;
- Ordinul nr. 411/2021 privind aprobarea planurilor de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiant provenit din traficul feroviar, aferente hărților strategice de zgomot, elaborate pentru căile ferate, aflate în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate "C.F.R." - S.A.;
- Ordinul nr. 2328/2021 privind aprobarea valorilor-limită pentru indicatorii L_{zsn}, L_{noapte}, L_{zi} și L_{seară};
- Ordinul nr. 1134/2020 privind aprobarea condițiilor de elaborare a studiilor de mediu, a criteriilor de atestare a persoanelor fizice și juridice și a componenței și Regulamentului privind organizarea și funcționarea Comisiei de atestare;
- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- Ordinul nr. 1928/1544/2022 al conducătorului autorității administrației publice centrale pentru transporturi și al conducătorului autorității administrației publice centrale pentru protecția mediului privind stabilirea drumurilor principale, căilor ferate principale și a porturilor, aflate în administrarea Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere - S.A., Companiei Naționale de Căi Ferate "CFR" - S.A., Companiei Naționale "Administrația Porturilor Maritime" - S.A. Constanța, Companiei Naționale "Administrația Porturilor Dunării Maritime" - S.A. Galați și a Companiei Naționale "Administrația Porturilor Dunării Fluviale" - S.A. Giurgiu, pentru care există obligația realizării hărților strategice de zgomot și a planurilor de acțiune.

De asemenea, au fost avute în vedere următoarele:

- SR EN ISO 3095:2014 Acustică. Aplicații feroviare. Măsurarea zgomotului emis de vehicule care circulă pe șine
- SR EN ISO 3095:2014/C91:2017 Acustică. Aplicații feroviare. Măsurarea zgomotului emis de vehicule care circulă pe șine;
- SR 10009:2017 Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant;
- SR 10009:2017/C91:2020 Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant;
- SR ISO 1996-1:2016 Acustică. Descrierea, măsurarea și evaluarea zgomotului ambiant; Partea 1: Mărimi fundamentale și metode de evaluare;
- SR ISO 1996-2:2018 Acustică. Descrierea, măsurarea și evaluarea zgomotului ambiant; Partea 2: determinarea nivelurilor de zgomot ambiant.

Aspecte legislative

Încă din 2009, Comisia Europeană a declanșat dezvoltarea unei metode comune de evaluare și gestionare a zgomotului ambiant (CNOSSOS-EU), în colaborare cu European Environment Agency/Agenția Europeană de Mediu (EEA), European Union Agency for Aviation Safety/Agenția Europeană pentru Siguranța Aviației (EASA), World Health Organization/Organizația Mondială a Sănătății (WHO) și circa 150 de experți în zgomot. După 6 ani, în 19 mai 2015, a fost aprobată Directiva (EU) 2015/996 of the Commission of May 19, 2015/Directiva (UE) 2015/996 a Comisiei, directivă în cadrul Directivei 2002/49/EC a Parlamentului European și a Consiliului.

Utilizarea acestei directive a devenit obligatorie **începând cu 31 decembrie 2018**.

Totuși, în 4 martie 2020, este publicată Directiva Comisiei (UE) 2020/367, care modifica Anexa III a Directivei 2002/49/EC a Parlamentului și a Consiliului privind stabilirea metodelor de evaluare a efectelor dăunătoare ale zgomotului de mediu.

Metodele de evaluare a efectelor dăunătoare introduse în directiva de mai sus, sunt cele descrise în lucrarea elaborată de Organizația Mondială a Sănătății WHO – Environmental Noise Guidelines for European Region 2018.

De asemenea, "pentru adaptarea la progresele științifice și tehnice", în 21 decembrie 2020 este adoptată Directiva Delegată (EU) 2021/1226 a Comisiei care modifică Anexa II a Directivei 2002/49/EC privind metodele comune de evaluare a zgomotului.

Este evident că toate aceste completări și modificări au necesitat transpuneri adecvate în legislația națională, adaptarea adecvată a softurilor de cartare a zgomotului.

Astfel, în 2019 a fost emisă Legea nr. 121/2019 din 3 iulie 2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, intrată în vigoare începând cu data de 26 iulie 2019.

În 2022, a fost aprobată Legea nr. 181/2022 (în vigoare din 18 iunie 2022) privind modificarea și completarea Legii nr.121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant.

În 2021 a fost emis Ordinul nr. 2328 din 10 decembrie 2021 privind aprobarea valorilor-limită pentru indicatorii L_{zsn} , L_{noapte} , L_{zi} și $L_{seară}$.

Luând în considerare limitele impuse pentru diferite situații conform Ordinului 2328 din 10 decembrie 2021, precum și cerințele de raportare precizate în Anexa nr. 6 la Legea 121/2019, s-a considerat oportună alegerea următoarelor izofone ca limite inferioare în efectuarea cartărilor strategice pentru traficul feroviar:

- **Izofona de 55 dB(A) pentru $L_{zi-seara-noapte}$** , având în vedere Ordinul 2328/10 decembrie 2021, care stabilește ca limite admisibile valorile de 55 dB(A) și respectiv 56 dB(A), coroborat cu prevederile Legii nr. 121/2019 care indică izobenzile pentru raportare: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 și ≥ 75 ;
- **Izofona de 45 dB(A) pentru L_{noapte}** , valoare acceptabilă atât pentru aprecierea încadrării în prevederile Ordinului nr. 2328, cât și ca valoare minimă de raportare indicată prin Legea nr. 121/2019 pentru izobenzile de raportare: 45-49*, 50-54*, 55-59*, 60-64*, 65- 69*), > 70 .

Aceste izobenzi răspund cerințelor impuse pentru raportarea în baza de date europeană care indică raportarea obligatorie pentru izobenzile începând de la valoarea de 55 dB(A) pentru indicatorul L_{zsn} și de la valoarea de 50 dB(A) pentru indicatorul L_n .

I. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera b) din Legea 121/2019 cu modificările și completările ulterioare: Raport care să prevadă datele de intrare utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot, precum și calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora

1 Informații generale

1.1 Scurtă descriere a aglomerației (localizare, suprafață, număr de locuitori)

Municipiul Bacău este identificat drept aglomerație cu o populație de peste 100000 de locuitori, fiind menționat la **poziția nr. 11 din Tabelul nr. 1. Aglomerații identificate cu o populație de peste 100.000 de locuitori**; sursa datelor statistice: Institutul Național de Statistică (anul 2020) **din Anexa nr. 7 la Legea nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant.**

Codul aglomerației definit în cadrul surselor de zgomot din România – conform cerințelor de raportare: **AG_RO_00_14** (Sursa: EEA, Noise sources (DF1_5) <https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/>)

Localizare: Reședință a județului Bacău, Municipiul Bacău este situat la 46°35' latitudine nordică și 26°55' longitudine estică, în zona estică a României. Orașul se află pe râul Bistrita, la 9,6 Km amonte de confluența Siret-Bistrița. Relieful variază în patru trepte de altitudine, între 150 m și 250 m, cea mai mare parte a localității aflându-se pe a doua terasă 160-165 m. (sursa: ro.wikipedia.org).

Populația: 136087 locuitori; **Suprafață:** ~ 43 km²

(Sursa: EEA, Noise sources (DF1_5) <https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/>)

Climă: Clima la nivelul municipiului Bacău este temperat continentală.

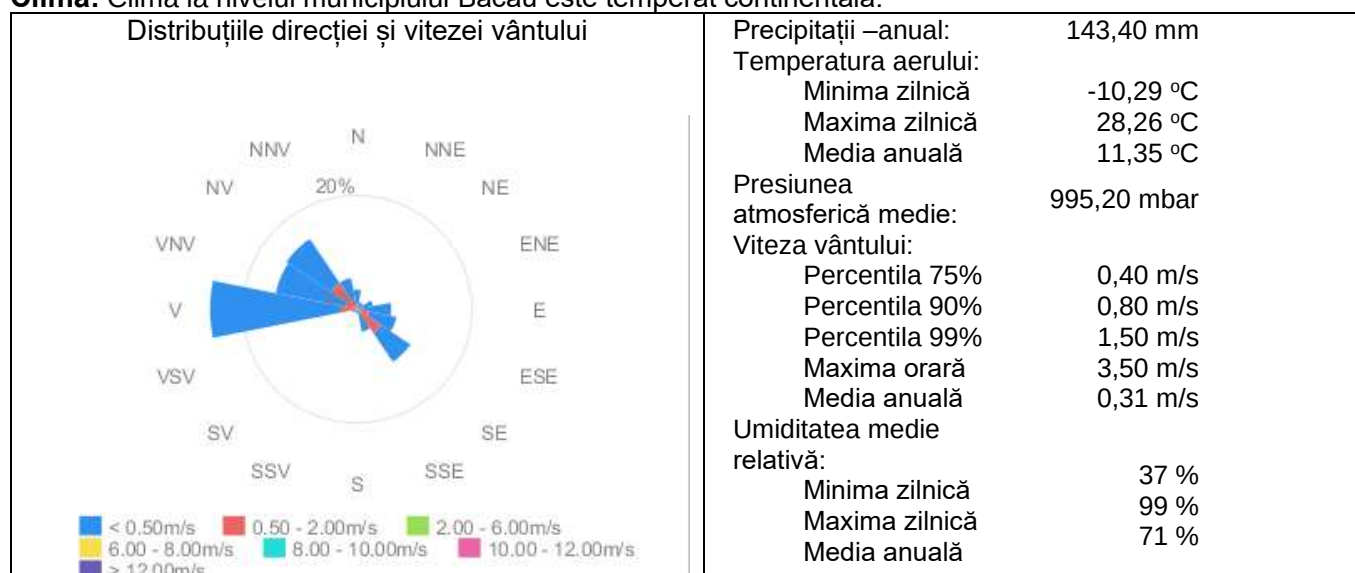


Fig. nr. 1: Valorile parametrilor meteorologici înregistrați în anul 2021 în municipiul Bacău)
 (Latitudine: 46.5643692 Longitudine: 26.9106674 Altitudine: 169.00 m)
 (sursa: CalitateAer - Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului www.calitateaer.ro)

1.2 Scurtă descriere a căilor ferate din aglomerare (localizare, mărime și date despre trafic)

Municipiul Bacău este traversat pe direcția Nord – Sud de magistrala 500, parte a coridorului central TEN-T: București – Ploiești – Buzău – Râmnicu Sărat – Focșani – Adjud – Bacău – Roman – Pașcani – Suceava – Vadu Siretului, iar în zona de nord-vest se desprinde de linia secundară 509: Bacău – Buhuși – Piatra Neamț – Bicăz. (surse: CNCF „CFR” SA - date de trafic)

Căi ferate principale (CFP): Nu este cazul. Conform datelor de trafic furnizate de CNCF „CFR” SA, în anul 2021, traficul CFR nu a depășit 30000 treceri/an pe niciunul dintre segmentele de căi ferate din interiorul aglomerației. (surse: CNCF „CFR” SA - date de trafic).

Funcțiunile terenului în vecinătatea căilor ferate din aglomerare sunt după cum urmează:

- zonă rezidențială – care se întinde de-a lungul căii ferate; densitatea clădirilor locuite mare în zona de centru și NNE scade accentuat spre Sud.
- zona industrială-comercială - prezintă întrepătrunderi cu zona locuită și devine predominantă în zonele de centru-Vest, NNV, centru-Est și în treimea sudică a UAT.
- zonele verzi ocupă suprafețe însemnate în apropierea căilor ferate cu efect asupra propagării nivelurilor de zgomot; parcurile din zona de centru și nord nu îndeplinesc condițiile de zonă liniștită sub aspectul suprafeței ocupate.

Arii liniștite în aglomerare

Parcul Gherăiești situat în Nordul Municipiului Bacău are o arie superioară valorii de 4.5 ha și este declarat zona liniștită în aglomerare. În conformitate cu legislația, trebuie ca parametrul L_{zsn} să fie inferior valorii de 55 dB(A). Zona liniștită începe dincolo de zona feroviară. Se constată că în zona liniștită valorile parametrului L_{zsn} sunt inferioare limitei de 55 dB(A). În consecință, pe tronsonul de cale ferată din vecinătatea zonei feroviare nu sunt necesare măsuri specifice de diminuare a nivelurilor de zgomot generat de traficul feroviar.

(surse publice: Primăria Municipiului Bacău - PUG <https://municipiulbacau.ro/urbanism/pug/>)

1.3 Descrierea programelor de reducere a zgomotului realizate anterior și măsuri curente împotriva zgomotului

Ca urmare a expunerilor evaluate în cadrul cartării strategice de zgomot pentru valorile de trafic feroviar din anul 2016, prin Planul de acțiune s-au propus măsuri cu caracter general.

Măsurile adoptate de CN CF CFR SA se regăsesc în **Ordinul nr. 411/2021 privind aprobarea planurilor de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiant provenit din traficul feroviar, aferente hărților strategice de zgomot, elaborate pentru căile ferate, aflate în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate "C.F.R." - S.A..** (<https://cfr.ro/planuri-de-actiune/>)

Procesul major de reformă în domeniul feroviar și dinamica populației sunt factori care susțin implementarea unor măsuri costisitoare în măsura în care cartarea strategică de zgomot continuă să evidențieze expuneri peste limitele admise ale unui număr semnificativ de locuitori în aceleași suprafețe expuse.

Principalele măsuri cu caracter general aplicate în prezent de CNCF CFR S.A. constau în:

- adaptarea regimului de viteză;
- adaptarea orarului – cu reducerea volumului traficului în perioada de noapte;
- întreținere și reparații curente infrastructură;
- retragerea eşalonată din circulație a materialului rulant cu vechime și uzură morală majoră;
- amenajarea teritoriului asociat căilor ferate – în măsura în care amplasarea oricăror construcții, fie și cu caracter temporar, necesită aprobarea administratorului infrastructurii feroviare și respectarea regimului juridic al zonei de protecție, respectiv de siguranță.

2. Metodologia de culegere și de utilizare a datelor

2.1 Descrierea datelor de intrare utilizate în cartarea strategică de zgomot. Surse de informare

Conform prevederilor Legii nr. 121/2019, datele de intrare utilizate în cartarea strategică de zgomot descriu:

- **aria de interes** pentru cartarea strategică de zgomot – **limita aglomerației**;
- **sursa de zgomot** prezintă pe teritoriul aglomerației, la nivelul anului 2021:
 - **traficul feroviar desfășurat pe căile ferate principale** care se află în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate "C.F.R." - S.A. din interiorul aglomerației – **nu a fost cazul**;
 - **traficul feroviar desfășurat pe căile ferate, altele decât cele principale**, care sunt în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate "C.F.R." - S.A. și aflate în interiorul aglomerației.
- **receptorii sensibili** – locuințe, spitalele și alte unități sanitare, școlile și alte unități de învățământ, spații verzi sau alte categorii de spații care pot fi definite ca zone liniștite în aglomerație sau zone liniștite în spațiu deschis.
- **obstacolele și alte elemente care influențează propagarea zgomotului între sursă și receptorii sensibili** – topografia și tipul terenului, clădiri, panouri fonice, poduri, date meteorologice.

Conform prevederilor Art. 55 la Legea nr. 121/2019, s-a urmărit îndeplinirea următoarelor cerințe de informație:

- **populația** – din datele statistice oficiale;
- **distribuția populației pe clădiri rezidențiale** – ținând seama de datele statistice oficiale;
- **seturile de date geospațiale care să conțină straturile tematice relevante (după caz):** clădiri non-rezidențiale (clădirile administrative și industriale), receptori sensibili (clădirile rezidențiale, spitalele și alte unități sanitare, școlile și alte unități de învățământ), spații verzi - parcuri, tipul de terenuri, ape (râuri, lacuri), topografia terenului, drumuri (în scop orientativ), date de infrastructură feroviară – căi ferate/căi ferate principale, poduri și pasaje feroviare, panouri fonice (acolo sunt prezente).
- **date de trafic feroviar;**
- **date meteorologice.**

Astfel, **Harta de Bază** conține datele și informațiile relevante furnizate de:

- **temele de date spațiale prevăzute în anexele nr. 1-3 la Ordonanța Guvernului nr. 4/2010, republicată** - astfel harta de bază conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0 - **integrate cu**
- **datele de infrastructură feroviară și datele de trafic feroviar la nivelul anului 2021** – furnizate de CNCF „CFR” SA.

2.1.1 Datele de intrare specifice pentru traficul feroviar din aglomerație

Conform celor precizate, pentru caracterizarea emisiilor acustice generate de traficul pe căile ferate au fost utilizate datele primare furnizate de CNCF „CFR” SA. Datele primare specifice pentru privind traficul CF, materialul rulant și căile feroviare, limitările de viteză și vitezele medii de deplasare au fost integrate și alocate pe segmentele corespunzătoare din stratul tematic conținând liniile CF, respectiv pe intervalele orare reglementate pentru cartarea strategică de zgomot.

Datele de intrare pentru estimarea emisiei acustice și de localizare spațială a sursei de emisie se regăsesc în tabelele 2 și 3 și respectiv în figura nr. 2.

Tabel nr. 2 Date de poziționare georeferențiată a segmentelor de cale ferată și număr de treceri de trenuri/an – sursa CNCF CFR SA

Magistrală CF/ Puncte de referință	Sector nr.	Proiecție Stereo 70 (m) / ETRS89 LAEA (m)				Nr. de trenuri/an 2021	Lungime tronson [m]
		Capăt tronson de început		Capăt tronson de sfârșit			
		Început NodX1	Început NodY1	Sfârșit NodX2	Sfârșit NodY2		
UAT(Sud)		648860	558360				
		5609505	2747426				
500	1	648860	558360	646279	563317	15.330	5925
		5609505	2747426	5606020	2751779		
500	2	646279	563317	645066	565360	15.330	2214
		5606020	2751779	5604438	2753543		
Gara Bacău		645336	564623				
		5604845	2752873				
500	3	645066	565360	646148	570856	14.965	5738
		5604438	2753543	5604425	2759170		
UAT(Nord)		646148	570856				
		5604425	2759170				
509	4	645066	565360	644086	566408	6.205	1462
		5604438	2753543	5603278	2754375		
UAT(N-V)		644086	566408				
		5603278	2754375				

Distribuția segmentelor de cale ferată este ilustrată în figura următoare.

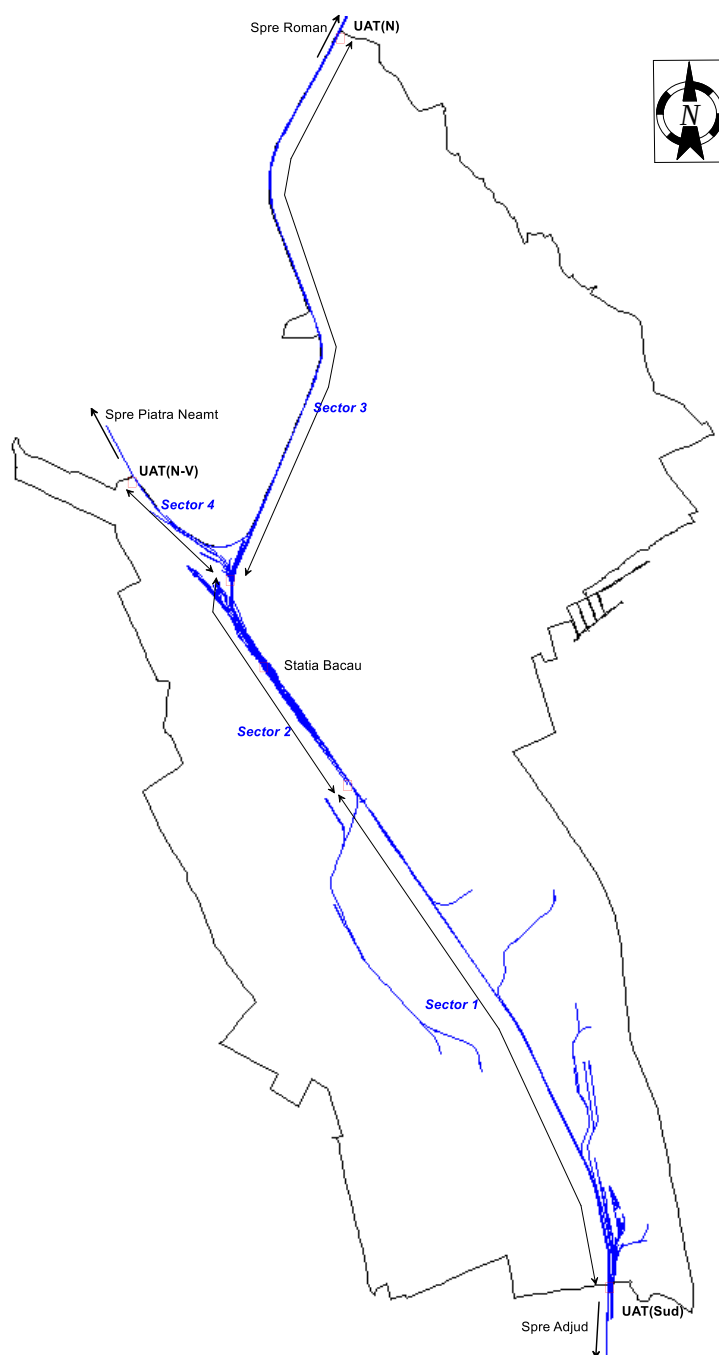


Fig. nr. 2: Delimitarea segmentelor de cale ferată în cadrul Aglomerației – sursa CNCF CFR SA

Tabel nr. 3 Vehiculele de cale ferată și tipurile de cale implicate în cartarea strategică a aglomerației - corelat cu parametrii descriptori specificați în Legea 121/2019, subcap. 2.3. Zgomotul produs de traficul feroviar - Tabelul [2.3.a]: Clasificarea și descrierea vehiculelor feroviare și Tabelul [2.3.b] care definește un limbaj comun pentru descrierea tipurilor de cale ferată incluse în baza de date sursă.

SECTOARE		TIPURI DE VEHICULE FERROVIARE IMPLICATE																		Tipuri de cale ferata
		p4cn (v=80/30km/h)			p4kn (v=80/30km/h)			m6kn (v=80/30km/h)			a4cn (v=50/30km/h)			d4cn			e4cn			
		z	s	n	z	s	n	z	s	n	z	s	n	z	s	n	z	s	n	
SECTOR 1	Nt	8	2	4	4	2	2	8	2	4	2	1	3	7	3	5	7	2	4	BMMNNN/ BMMNDN
	Nv	40	10	20	40	20	20	16	4	8	60	30	90							
SECTOR 2	Nt	8	2	4	4	2	2	8	2	4	2	1	3	7	3	5	7	2	4	
	Nv	40	10	20	40	20	20	16	4	8	60	30	90							
SECTOR 3	Nt	8	2	4	4	2	2	8	2	4	2	1	2	7	3	5	7	2	3	
	Nv	40	10	20	40	20	20	16	4	8	60	30	60							
SECTOR 4	Nt	3	1	2	0	0	0	6	2	3	0	0	0	3	1	2				
	Nv	15	5	10	0	0	0	12	4	6	0	0	0							

N_t – nr. de trenuri; N_v – nr. de vehicule feroviare

2.1.2 Date meteorologice

Ca date de intrare în programul de modelare a nivelurilor de zgomot au fost utilizate valorile medii de temperatură și de umiditate relativă prezentate la capitolul 1.1.

2.1.3 Surse de date

Sursele de obținere a datelor de intrare utilizate sunt menționate pentru fiecare parametru în parte, atât în capitolul 1 și 2 cât și în rezumatul cu privire la datele de intrare – subcapitolul (2.3) din prezentul raport (partea I).

2.2 Metoda de calcul

Evaluarea nivelurilor de zgomot s-a realizat conform prevederilor **Legii 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambient cu modificările și completările ulterioare – Anexa nr. 2 - Metode de evaluare pentru determinarea indicatorilor de zgomot - punctele 2.3. Zgomotul produs de traficul feroviar și 2.5. Calculul propagării zgomotului pentru sursele rutiere, feroviare, industriale** – respectiv conform **CNOSSOS-EU - cadrul metodologic comun pentru cartarea strategică în temeiul Directivei 2002/49/CE privind zgomotul ambiental (Environmental Noise Directive, Annex II, Chapter 2.3 railway traffic noise and chapter 2.5 sound propagation)**.

Metodologia conține o parte numită „Cadru de calitate” care necesită utilizarea de date reale, nu implicite, cu excepția cazului în care costurile asociate cu colectarea datelor sunt disproporționat de mari.

Acesta propune ca obiectivul colectării datelor pentru fiecare atribut să fie „cel puțin acuratețea corespunzătoare unei incertitudini de $\pm 2\text{dB(A)}$ în nivelul de emisie al sursei (lăsând toate celelalte parametri neschimbați)”.

Astfel, înseamnă că parametrii care nu sunt foarte influenți asupra definiției generale a sursei și care sunt disproporționat de scumpi de măsurat pot fi aproximați implicit.

Acest lucru s-ar putea extinde și la vehiculele feroviare care sunt rar văzute pe o linie specifică, deoarece este puțin probabil ca acestea să aibă o influență mare asupra puterii generale a sunetului sursei, atunci când sunt adăugate energetic la puterea sonoră a altor vehicule feroviare care apar mai frecvent.

Prezentare generală a metodei

Metoda descrisă poate părea evidentă pentru experții în emisia de zgomot feroviar dar oarecum complexă pentru cei obișnuiți cu metodele care clasifică trenurile prin denumiri comerciale și care poate nu au avut anterior nevoie să ia în considerare efectele diferitelor structuri de cale.

Decuplarea vehiculelor și a surselor aferente căii de rulare - Metoda decuplează trenurile de șine și prevede împărțirea în continuare a trenurilor în vehicule, un vehicul fiind piesa minimă dintr-un tren care „poate sta pe propriile roți”, în mod normal un singur vagon, dar, în mod excepțional, mai mult decât un singur vagon în cazul în care boghiurile sunt împărțite.

Întrucât metoda urmărește să calculeze nivelurile medii de zgomot, este relevant numărul total de vehicule de un anumit tip.

Aceasta implică faptul că sunt necesare informații nu numai cu privire la clasificarea comercială a trenurilor, ci și cu privire la tipurile de vehicule (vagoane și locomotive) și numărul de vehicule care compun fiecare tren.

Prin urmare, este necesar să se colecteze informații despre diferitele tipuri de vehicule care circulă pe o anumită linie de cale ferată și despre diferitele tipuri de șine.

Modul de lucru - Metoda de lucru tratează separat categoria “vehicule” și categoria “căi de rulare”. Prin “vehicul”, vagon sau locomotivă, se înțelege acea componentă a trenului care, detașată de acesta, poate fi

deplasată pe calea de rulare. În mod excepțional, dacă două vagoane au un boghiu comun, acestea neputând fi separate, respectiva combinație se consideră un singur vehicul.

Evaluarea zgomotului de trafic feroviar, ca sursa de zgomot prevăzută în cartarea strategică a zgomotului, se efectuează ca valori medii - nivelul de presiune sonoră, continuu, echivalent, ponderat A, (Leq) pe intervale de timp (zi, seară, noapte, pe durata unui an) stabilite în conformitate cu Legea 121/2019 pentru o cale ferată dintr-o aglomerare sau pe o cale ferată principală care trece prin mai multe localități.

În acest context, ceea ce contează ca informație utilă este numărul total de vehicule din fiecare tip care se deplasează cu o viteză dată.

Descriptori pentru un vehicul de cale ferată

- tipul vehiculului;
- numărul de axe pe vehicul;
- tipul de frână;
- măsuri de reducere a zgomotului aplicate roților.

Tabelul [2.3.a]: Clasificarea și descrierea vehiculelor feroviare din Legea 121/2019

Număr	1	2	3	4
Descriptor	Tipul de vehicul	Numărul de osii ale vehiculului	Tipul de frâne	Măsura aplicată pentru roți
Explicarea descriptorului	O literă care precizează tipul	Numărul efectiv de osii	O literă care precizează tipul de frâne	O literă care precizează tipul măsurii de reducere a zgomotului
Coduri posibile	h vehicul de mare viteză (> 200 km/h)	1	c bloc din fontă	n nicio măsură
	m vagoane de călători autopropulsate	2	k bloc compozit sau metal sinterizat	d amortizoare
	p vagoane de călători remorcate	3	n frâne fără suprafață de rulare, asemeni celor cu disc, cu tambur, magnetice	s ecrane
	c tramvai urban sau metrou ușor vagoane autopropulsate sau fără autopropulsie	4		o altele
	d locomotive diesel	etc.		
	e locomotive electrice			
	a orice vehicul de transport generic			
	o altele (adică vehiculele de întreținere etc.)			

Descriptori pentru calea ferată proprie-zisă (calea de rulare)

- baza căii ferate;
- rugozitatea suprafeței de rulare;
- tipul de talpă a șinei;
- măsuri de reducere aplicate șinei;
- joante cu distanța dintre ele;
- curburi cu relevanță ale căii.

Tabelul [2.3.b] care definește un limbaj comun pentru descrierea tipurilor de cale ferată incluse în baza de date sursă din Legea 121/2019

Număr	1	2	3	4	5	6
Descriptor	Baza căii ferate	Rugozitatea capului de șină	Tipul de talpă a șinei	Măsuri suplimentare	Joante	Curbură
Explicarea descriptorului	Tipul de bază a căii ferate	Indicator de rugozitate	Indică rigiditatea „acustică”	O literă care precizează dispozitivul acustic	Prezența joantelor și a spațierii	A se indica raza curburii în metri
Coduri permise	B Balast	E Bine întreținut și foarte neted	S Moale (150-250 MN/m)	N Niciunul	N Niciuna	N Cale dreaptă
	S Beton	M Întreținut normal	M Mediu (250-800 MN/m)	D Amortizor feroviar	S Joantă sau macaz unic	L Mică (1000-500 m)
	L Pod balastat	N Întreținut necorespunzător	H Rigid (800-1000 MN/m)	B Barieră joasă	D Două joante sau macazuri pe 100 m	M Medie (mai puțin de 500 m și mai mult de 300 m)
	N Pod nebalastat	B Neîntreținut și în stare nesatisfăcătoare		A Placă absorbantă pe beton	M Mai mult de două joante sau macazuri pe 100 m	H Mare (Mai puțin de 300 m)
	T Cale încastrată			E Șină încastrată		
	O Altele			O Altele		

Sursele de zgomot aferente transportului feroviar

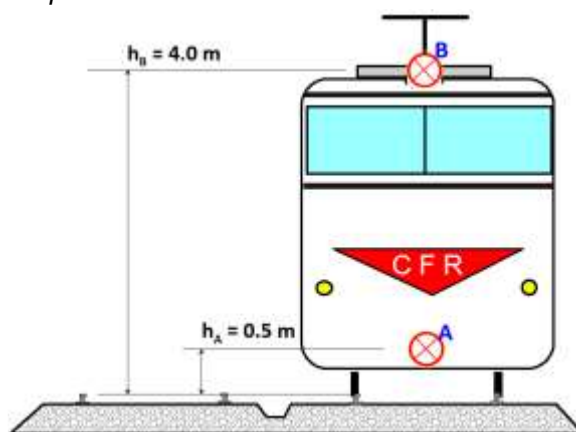


Fig. nr. 3 Amplasarea surselor de zgomot echivalente

Aceste surse fizice sunt împărțite în categorii diferite, în funcție de mecanismul de generare și acestea sunt:

1) zgomot de rulare (care include nu numai vibrația șinei și a bazei liniei și vibrația roților ci și, dacă este cazul, zgomotul suprastructurii vagoanelor de marfă), asociat sursei A;

Zgomotul de rulare este urmarea interacțiunii dintre roată și șină, fiecare caracterizată prin rugozitatea proprie.

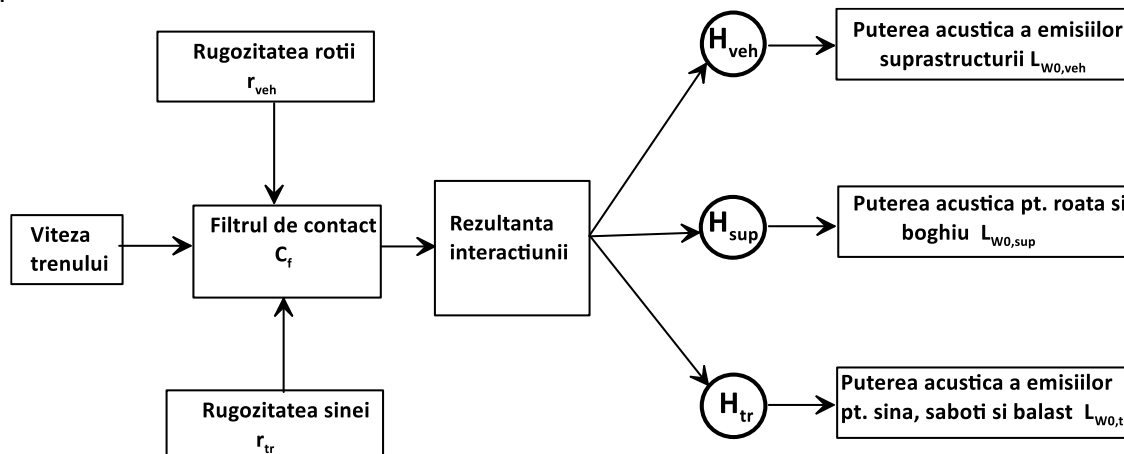


Fig. nr. 4 Reprezentarea mecanismului de generare a zgomotului (parametrul putere acustică), urmare a interacțiunii roată – șină. Unde:

H_{veh} este funcția de transfer a vehiculului pentru emisiile rotii și boghiului

H_{sup} este funcția de transfer a vehiculului către suprastructura (nenula în cazul trenurilor de marfă)

H_{tr} este funcția de transfer a căii pentru emisiile traverselor și balastului/betonului;

2) zgomotul de tracțiune, asociat atât sursei A, cât și sursei B.;

3) zgomotul aerodinamic, asociat atât sursei A, cât și sursei B.

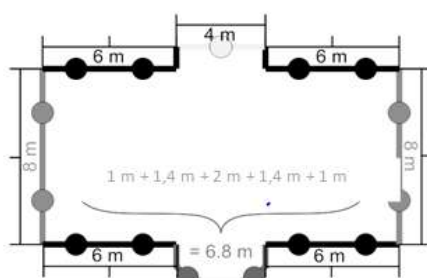
4) zgomotul de impact (de la intersecții, macazuri și joante), asociat sursei A;

5) scrâșnetul, asociat sursei A;

6) zgomotul cauzat de efecte suplimentare, precum poduri și viaducte, asociat sursei A.

Atribuirea punctelor receptoare la fațadele clădirilor

Evaluarea expunerii populației la zgomot se bazează pe nivelurile punctului receptor la 4 m deasupra nivelului solului din fața fațadelor clădirilor rezidențiale.



Segmente cu o lungime de peste 5 m sunt împărțite în intervale regulate cu lungimea cea mai mare posibilă, dar mai mică sau egală cu 5 m. Punctele receptoare sunt poziționate în mijlocul fiecărui interval regulat.

Segmentele rămase care depășesc o lungime de 2,5 m sunt reprezentate de un punct receptor în mijlocul fiecărui segment.

Determinarea numărului de locuitori ai unei clădiri

Folosind informații publice disponibile (Institutul Național de Statistică), această activitate se efectuează în conformitate cu Legea 121/2019 Anexa 2 cazul 1B.

2.2.1 Software de cartare a zgomotului utilizat și versiunea acestuia

Pentru modelarea nivelurilor de zgomot a fost utilizat programul de calcul (software) SoundPlan versiunea 9.0, produs de SoundPlan International LLC.

Acest software este dedicat modelării nivelurilor de zgomot generate de diferite categorii de surse, inclusiv pentru zgomotul feroviar. Programul de calcul permite modelarea prin metodele comune de calcul în Europa – CNOSSOS-EU Railway (Fig.nr. 5 – Software de modelare SoundPlan v 9.0 cu modul de calcul pentru traficul feroviar) – Anexă la prezenta lucrare).

2.3 Rezumatul cu privire la datele de intrare necesare în procesul de cartare strategică de zgomot

În cadrul acestui subcapitol se prezintă succint, tabelar, modul de utilizare, acuratețea și sursele datelor de intrare pentru parametrii de interes pentru modelarea nivelurilor de zgomot generate de traficul feroviar în aglomerație.

Tabel nr. 4 Rezumatul cu privire la datele de intrare necesare în procesul de cartare strategică de zgomot

Parametru	Mod de utilizare - Acuratețe utilizată	Surse de date
Principii generale		
Surse de zgomot și obiective de cartat	▪ Sursele de zgomot luate în considerare conform prevederilor conform prevederilor Legii 121/2019, Art. 39, literele b) și c) - traficul feroviar pe căi ferate administrate de a CNCF „CFR” SA: - Cale ferată principală din interiorul aglomerației – nu este cazul - Căi ferate din interiorul aglomerației datele fiind organizate în vederea îndeplinirii cerințelor privind cartarea strategică de zgomot și pentru determinarea expunerii, conform Anexei nr. 4 și Anexei nr. 6 la Legea nr. 121/2019.	- Date realizate de ANCPI, www.geoportal.gov.ro, <i>Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă</i> - OGL ROU 1.0; - CNCF “CFR SA” – date privind infrastructura CF și schițe stații CF, date de trafic actualizate la nivelul anului 2021; date aferente precedentelor cartări strategice de zgomot; - http://cfr.webgis.ro/ - Ministerul Transporturilor, MTI - MPGT proiecte de infrastructura - Master Planul General de Transport - https://mtransporturi.maps.arcgis.com/app/webappviewer/index.html?id=4e84b8ff37de48c6a001c0bae9974693 - Primăria Municipiului Bacău - PUG https://municipiulbacau.ro/urbanism/pug/
Limite administrative (aglomerație)	▪ Limita aglomerației Municipiul Bacău – aglomerație specificată la poz. 11 din Tabelul 1 din Anexa nr. 7 la Legea nr. 121/2019 cu modificările și completările ulterioare. ▪ Codul aglomerației definit în cadrul surselor de zgomot din România – conform cerințelor de raportare: AG_RO_00_14	- Strat tematic disponibil pe site-ul ANCPI (Date realizate de ANCPI, www.geoportal.gov.ro, <i>Licența pentru Guvernare Deschisă</i> - OGL ROU 1.0) - Primăria Municipiului Bacău - PUG https://municipiulbacau.ro/urbanism/pug/- EEA, Noise sources (DF1_5) https://reportnet.europa.eu/public/dataflow
Indicatori de zgomot	▪ Modelările au fost efectuate pentru fiecare dintre categoriile de surse de zgomot prevăzute prin Legea nr. 121/2019, Art. 39, lit. b) și c), fiind generate distribuțiile spațiale pentru indicatorii: - Lzi-seară-noapte (Lzsn_Lden) și Lnoapte (Ln) la h= 4 m deasupra	- modelare pe baza atribuirii emisiilor, conform prevederilor Legii nr. 121/2019 - Anexa nr. 2 Metode de evaluare pentru determinarea indicatorilor de zgomot – pct. 2.3. Zgomotul produs de traficul feroviar și pct. 2.5. Calculul propagării zgomotului pentru sursele rutiere, feroviare, industriale

Parametru	Mod de utilizare - Acuratețe utilizată	Surse de date
	solului, pentru traficul feroviar pe calea ferată din aglomerație	
Perioade de timp	▪ Cartarea s-a realizat pentru intervalele de timp reglementate: - Lzi, 07-19, 12 ore; - Lseară, 19-23, 4 ore; - Lnoapte, 23-07, 8 ore. ▪ datele de trafic furnizate de CNCF „CFR” SA au fost repartizate în intervalele reglementate.	- intervale reglementate selectate ca opțiuni în programul de modelare
Metode de calcul	CNOSSOS-EU – pentru traficul feroviar	- software SoundPlan v. 9.0 – CNOSSOS-EU Railway
Dimensiune grid de modelare	Grid cu rezoluția (celule) de 10m x 10m	Opțiuni selectabilă în programul de modelare
Înălțime receptor	4 metri deasupra solului	Opțiuni selectabilă în programul de modelare
Receptori pe fațade	Conform <i>Legii 121/2019 – Anexa nr. 2, pct 2.8</i> . Expunerea la zgomot – Cazul 1: fațade împărțite în intervale regulate pe fiecare fațadă.	Opțiuni selectabilă în programul de modelare
Reflexii	1 reflexie	-
Surse de zgomot în afara aglomerației	s-a luat în considerare o lungime de minimum 500 m pentru calea ferată din exteriorul aglomerației	Idem rând "Surse de zgomot și obiective de cartat"
Date topografice și demografice		
Întocmirea hărții de bază a obiectivului pentru care se realizează cartarea strategică de zgomot	Editare pe bază de date provenite din surse multiple	Idem rând "Surse de zgomot și obiective de cartat"
Înălțimile clădirilor	6 metri pentru clădiri cu unul sau două etaje, combinată cu metoda prin care înălțimea este calculată din numărul de etaje înmulțit cu 3 metri.	- Date aferente precedentelor cartări strategice de zgomot – proprietate a CNCF „CFR” SA - Date realizate de ANCP, www.geoportal.gov.ro, <i>Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0</i> - Primăria Municipiului Bacău - PUG https://municipiulbacau.ro/urbanism/pug/
Forma clădirii	Forma clădirii este digitizată din poziția pereților clădirii sau blocului	Idem rând "Înălțimile clădirilor"
Curbe de nivel ale terenurilor	S-a luat în considerare varianta de teren plat în aria adiacentă căii ferate, aflată sub influența zgomotului generat de traficul feroviar, variația lentă de altitudine în această arie neavând impact semnificativ asupra propagării zgomotului.	Sunt disponibile date publice privind altitudinile : Date realizate de ANCP, www.geoportal.gov.ro , <i>Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0</i> , EU- DEM v1.1, copernicus_eu-dem_sl/DAT-193-en, EEA- Copernicus Land Monitoring Service
Aliniament feroviar	Linii de emisie repartizate de-a lungul liniilor din stratul tematic. Secțiunile (segmentele) de emisie conform parametrilor descriptori din Legea nr. 121/2019, Anexa nr. 2, pct. 2.3. Zgomotul produs de traficul feroviar - Tabelul [2.3.b] care definește un limbaj comun pentru descrierea	- CNCF „CFR” SA – Date aferente precedentelor cartări strategice de zgomot și date actualizate privind infrastructura și traficul - Date realizate de ANCP, www.geoportal.gov.ro, <i>Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0</i>

Parametru	Mod de utilizare - Acuratețe utilizată	Surse de date
	tipurilor de cale ferată incluse în baza de date sursă – cu valori de emisie corelate regimului de trafic și stării infrastructurii CF.	
Panouri fonice	Nu sunt amplasate panouri fonoizolante cu rol în reducerea nivelurilor de zgomot generate de traficul feroviar.	- CNCF „CFR” SA - Investigarea documentelor publice pe Internet.
Înălțime panouri	Nu este cazul	- A se vedea rândul „Panouri fonice”
Atenuare la sol	Conform Tabel 2.5.a Valorile G pentru diferite tipuri de sol: 0 pentru suprafețe dure, foarte dure și dense (asfalt, beton), 1 pentru suprafețe cu teren moale și/sau cu vegetație.	Repartizare suprafețe conform: – Date aferente precedentelor cartări strategice de zgomot – proprietate a CNCF „CFR” SA - Primăria Municipiului Bacău - PUG https://municipiulbacau.ro/urbanism/pug/ - Date realizate de ANCP, www.geoportal.gov.ro , <i>Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0</i>
Distribuția locuințelor și locuitorilor în clădirile rezidențiale	Locuințe digitizate în aria de potențial impact al zgomotului de trafic feroviar. ▪ <i>Clasificare clădiri</i> - inclusiv rezidențiale - conform Legii nr. 121/2019, art. 55, litera c). ▪ <i>Atribuirea populației</i> – conform Legii nr. 121/2019 – Anexa nr. 2 – pct. 2.8. Expunerea la zgomot – metoda 1B Numărul de locuințe sau de persoane care trăiesc în locuințe este cunoscut numai pentru entitățile mai mari decât o clădire, de exemplu, pentru zone de recensământ, grupuri de clădiri, cartiere sau chiar o întreagă municipalitate.	▪ <i>Clasificare clădiri</i> – Date aferente precedentelor cartări strategice de zgomot – proprietate a CNCF „CFR” SA - Primăria Municipiului Bacău - PUG https://municipiulbacau.ro/urbanism/pug/ - Date realizate de ANCP, www.geoportal.gov.ro , <i>Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0</i> ▪ <i>Distribuția locuințelor și a locuitorilor:</i> Date statistice oficiale <i>sursa: Recensământul populației și locuințelor</i> https://www.recensamantromania.ro/
Trafic feroviar		
Viteza tren	viteze de tren definite pentru tipuri de trenuri și regimuri de rulare	- CNCF „CFR” SA – date de trafic feroviar
Rugozitate șină	Conform <i>Tabel 2.3.b din Legea 121/2019</i>	- CNCF „CFR” SA – date de infrastructură
Specificație vehicul	Tipuri de vehicule conform <i>Tabel 2.3.a Clasificarea și descrierea vehiculelor feroviare</i> din Legea 121/2019	CNCF „CFR” SA – date de trafic feroviar
Număr de trenuri	Traficul mediu pentru fiecare dintre tipurile de vehicule, atribuit pe fiecare dintre segmentele (tronsoane) CF, pentru fiecare dintre perioadele de timp reglementate.	CNCF „CFR” SA – date de trafic feroviar
Tip șină și terasament	Tip șină și terasament utilizate, definite conform <i>Tabel 2.3.b din Legea 121/2019</i>	CNCF „CFR” SA – date de infrastructură feroviară

II. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera c) din Legea 121/2019 cu modificările și completările ulterioare: Raport care să conțină toate datele obținute în urma realizării fiecărei hărți strategice de zgomot

1 Hărți strategice de zgomot în format grafic

Cartarea Strategică de Zgomot (CSZ) a fost realizată în conformitate prevederile din Legii nr. 121/2019, cu modificările și completările ulterioare.

Cartarea GIS a fost realizată pentru zona de influență a traficului feroviar în aglomerare, fiind elaborate hărți strategice de zgomot care indică distribuția nivelurilor de zgomot pentru indicatorii de zgomot L_{zsn} și L_n.

Hărțile ilustrează datele conținute în straturile tematice GIS și în tabelele din baza de date realizată pentru acest proiect pentru acest proiect.

Hărțile strategice de zgomot reprezintă grafic situația zgomotului, ilustrând următoarele straturi tematice:

- sursele de zgomot – **traficul feroviar pe căile ferate din interiorul aglomerării, cu mențiunea că, la nivelul anului 2021, pe niciunul dintre segmentele CF nu s-a înregistrat un trafic de peste 30000 treceri de trenuri/an; nu a fost întrunită cerința de clasificare drept cale ferată principală, respectiv de sursă majoră de trafic feroviar**
- clădiri – în funcție de destinația acestora (de locuit - rezidențiale; non-rezidențiale, de ocrotire a sănătății, de învățământ)
- limita aglomerării
- panouri acustice – de-a lungul căilor ferate din interiorul aglomerării nu sunt dispuse panouri fonoizolante cu efect asupra propagării zgomotului feroviar
- curbe de nivel - întrucât în zonele de impact terenul este caracterizat de diferențe mici de nivel și pante ușoare, fără variații de înălțime care să reprezinte elemente de ecranare între sursa de zgomot și punctele receptoare, cartarea strategică de zgomot a traficului feroviar a fost efectuată în condiții de teren plat
- distribuția nivelurilor de zgomot determinate în urma modelării în condiții de teren (cu clădiri/receptori) pentru fiecare indicator, reprezentate ca izofone cu un ecart de 5 dB, cu evidențierea:
 - **L_{zsn} : 55 – 59 dB** (cu evidențierea valorii limită de 56 dB), **60 – 64 dB, 65 – 69 dB, 70 – 74 dB și peste 75 dB**
 - **L_n : 45 – 49 dB, 50 – 54 dB, 55 – 59 dB, 60 – 64 dB, 65 – 69 dB și peste 70 dB**utilizând scara de culori din standardul SR ISO 1996:2 specificat în Legea nr. 121/2019.

Hărțile strategice de zgomot conțin de asemenea elemente specifice de hartă precum:

- titlul hărții, cu precizarea indicatorului de zgomot și a sursei investigate
- legenda elementelor reprezentate grafic, inclusiv scala de culori asociată
- orientarea geografică – cu indicarea polului Nord
- proiecția (Stereo70 - EPSG3844, ETRS89LAEA – EPSG 3035)
- scara hărții (1:10000)
- date de identificare ale operatorului responsabil - autoritatea contractantă, ale consultantului, anul de elaborare a hărții
- înălțimea receptorilor.

Hărțile strategice de zgomot au fost elaborate în sistem de coordonate STEREO70 și ETRS89LAEA, la scara de 1:10000, cu o extindere ce acoperă integral zonele de impact definite de curbele L_{zsn} 55 dB și respectiv L_n 45 dB.

2 Datele aferente hărților strategice de zgomot

În urma realizării cartării strategice de zgomot, s-au obținut informații privind:

- numărul total de persoane estimat (în sute) care locuiesc în aglomerație pentru intervalele de expunere generate de căile ferate în interiorul aglomerației - și doar acolo unde a fost cazul a fost decelat numărul total de persoane estimat (în sute) pentru intervalele de expunere generate de sursele majore (căi ferate principale) – pentru intervalele reglementate
 - L_{zsn} : 55 – 59 dB, 60 – 64 dB, 65 – 69 dB, 70 – 74 dB și peste 75 dB
 - L_n : 45 – 49 dB, 50 – 54 dB, 55 – 59 dB, 60 – 64 dB, 65– 69 dB și peste 70 dB
- numărul total de locuitori (în sute), numărul total de locuințe (în sute), suprafețele totale (în km²) – acolo unde evaluarea se face pentru căi ferate principale din interiorul aglomerației, expuse valorilor indicatorului L_(zsn) mai mari de 55, 65 și respectiv 75 dB,
- numărul altor receptori sensibili expuși la intervalele de zgomot reglementate - școli, spitale (în sute).

Rezultatele sunt prezentate sintetic în tabelele următoare.

Tabel nr. 5 Estimarea numărului locuitorilor, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerației, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar, parametrul L_{zsn} - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

Intervalul [dB(A)]	Locuitori [sute]	Scoli [sute]	Spitale [sute]
55 – 59	22,62	0,02	0,00
60 – 64	5,41	0,03	0,00
65 – 69	0,06	0,04	0,00
70 – 74	0,00	0,00	0,00
>= 75	0,00	0,00	0,00

Tabel nr. 6 Estimarea numărului de locuitori, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerației, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar, parametrul L_n - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

Intervalul [dB(A)]	Locuitori [sute]	Scoli [sute]	Spitale [sute]
45 – 49	18,05	0,03	0,00
50 – 54	14,68	0,01	0,00
55 – 59	10,11	0,00	0,00
60 – 64	2,11	0,00	0,00
65 – 69	0,00	0,00	0,00
>= 70	0,00	0,00	0,00

3 Referințe la hărți și la Raportul detaliat asupra metodelor de măsurare și de calcul

Coloana 1	Coloana 2
Denumirea aglomerare Municipiul Bacău	Identificare cod aglomerare - poziția nr. 11 din Tabelul nr. 1 din Anexa nr. 7 la Legea nr. 121/2019 - sursa de zgomot AG_RO_00_14 definită conform cerințelor de raportare la Comisia Europeană
Referințe la hărți	Titluri pentru cartările strategice de zgomot aferente traficului din anul de referință 2021: Hartă strategică de zgomot pentru căi ferate din aglomerări: Municipiul Bacău – câte o hartă pentru fiecare dintre indicatorii Lzsn și Ln – anexe la prezenta lucrare Autorul: SC CEPSTRA GRUP SRL Anul editării: 2024
Raport detaliat asupra metodelor de măsurare și de calcul	A se vedea Raportul care să menționeze datele utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot, precum și calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora (partea I) – pct. 2.2 Autorul: SC CEPSTRA GRUP SRL Anul elaborării: 2024

III. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera d) din Legea 121/2019 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

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.

Repartizarea traficului feroviar pe intervalele de timp reglementate s-a realizat conform tabelelor prezentate la punctul 2.1.1 din Raportul privind datele utilizate, calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora (partea I).

2. Metodă și software utilizate

Conform punctelor 2.2 și 2.3 din partea din Raportul privind datele utilizate, calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora (partea I).

3. Precizia probabilă a rezultatelor

Precizia rezultatelor este influențată de calitatea datelor de intrare. Acestea sunt prezentate la punctul **2.3 Rezumatul cu privire la datele de intrare necesare în procesul de cartare strategică de zgomot** din Raportul privind datele utilizate, calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora (partea I. Raportare conform Art. 41 alin. 1 litera b) din Legea 121/2019 cu modificările și completările ulterioare: Raport care să prevadă datele de intrare utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot, precum și calitatea, acuratețea, modul de utilizare și sursa acestora).

În conformitate cu Anexa 2 la Legea nr. 121/2019, toate valorile de intrare care afectează nivelul emisiilor unei surse se stabilesc cel puțin cu acuratețea corespunzătoare unei incertitudini de ± 2 dB(A) din nivelul emisiilor sursei (toți ceilalți parametri rămânând neschimbați).

Datele de intrare respectiv datele privind infrastructura CF, materialul rulant și datele de trafic feroviar au fost furnizate de CNCF „CFR” SA pentru anul de referință 2021. În acest fel s-a evitat folosirea valorilor implicite existente în ghidul de bună practică, asigurându-se astfel condiția privind acuratețea.

4. Valori limită

Ordinul nr. 2328/2021 din 10 decembrie 2021, privind aprobarea valorilor-limită pentru indicatorii L_{zsn} , L_{noapte} , L_{zi} și $L_{seară}$ prevede următoarele valori limită/valori de prag

Tabel nr. 3 Valori-limită pentru sursa de zgomot trafic feroviar în aglomerări (inclusiv linii de tramvai și căi ferate principale) și pentru căile ferate principale din exteriorul aglomerărilor

Nr. crt.	Tip valori-limită	Valori-limită		Aplicabilitate pentru situația existentă
		L_{zsn}	L_{noapte}	
1	Valori de prag	70	60	Linii de cale ferată principală
2	Valori de prag	65	55	Linii de tramvai și linii de cale ferată (care nu sunt principale)
3	Limită admisibilă	56 ¹	50 ¹	Linii de cale ferată (care nu sunt principale), linii de cale ferată principală și linii de tramvai
4	Limită admisibilă	56 ²	45 ²	Linii de cale ferată (care nu sunt principale), linii de cale ferată principală și linii de tramvai

¹ În conformitate cu prevederile [art. 10](#) din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății [nr. 119/2014](#), cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu limita admisibilă din tabelul nr. 8 din SR 10009-2017 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant (valoarea L_{zsn} a fost convertită utilizând formula de calcul pentru L_{zsn} , astfel cum este prevăzută în anexa nr. 1 la Legea nr. 121/2019).

² În conformitate cu prevederile art. 16 [alin. \(1\)](#) și [\(2\)](#) din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății [nr. 119/2014](#), cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu nota 4 aferentă tabelului nr. 8 din SR 10009 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant (valoarea L_{zsn} a fost convertită utilizând formula de calcul pentru L_{zsn} , astfel cum este prevăzută în anexa [nr. 1](#) la Legea nr. 121/2019).

Tabel nr. 6 Valori-limită pentru sursa de zgomot de tip industrial de la amplasamentele industriale unde se desfășoară activități industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare

Nr. crt.	Tip valori-limită	Valori-limită		Aplicabilitate pentru situația existentă
		L_{zsn}	L_{noapte}	
1	Valori de prag	70	60	Traficul rutier sau feroviar din interiorul amplasamentelor industriale situate în exteriorul aglomerărilor sau la limita administrativă a acestora, dacă zgomotul produs de activitatea acestora influențează nivelurile de zgomot în interiorul aglomerărilor și dacă nu se află în vecinătatea unei zone locuite a altei localități, caz în care se aplică valorile de la poziția 2
2	Valori de prag	65	50	Traficul rutier sau feroviar din interiorul amplasamentelor industriale situate în interiorul aglomerărilor
3	Valori de prag	65	55	Sursele de zgomot de tip industrial din amplasamentele industriale unde se desfășoară activități industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare, situate în exteriorul aglomerărilor sau la limita administrativă a acestora, dacă zgomotul produs de activitatea acestora influențează nivelurile de zgomot în interiorul aglomerărilor și dacă nu se află în vecinătatea unei zone locuite a altei localități, caz în care se aplică valorile de la poziția 4
4	Valori de prag	60	50	Sursele de zgomot de tip industrial din amplasamentele industriale unde se desfășoară activități industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare, situate în interiorul aglomerărilor

5	Limită admisibilă	56 ¹	50 ¹	Amplasamente industriale unde se desfășoară activități industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare, situate în interiorul aglomerărilor și în exteriorul aglomerărilor, dacă zgomotul produs de activitatea acestora influențează nivelurile de zgomot în interiorul aglomerărilor
6	Limită admisibilă	56 ²	45 ²	

¹ În conformitate cu prevederile art. 10 din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014, cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu limita admisibilă din tabelul nr. 8 din SR 10009-2017 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant (valoarea L_{Zsn} a fost convertită utilizând formula de calcul pentru L_{Zsn} , astfel cum este prevăzută în anexa nr. 1 la Legea nr. 121/2019).

² În conformitate cu prevederile art. 16 alin. (1) și (2) din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014, cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu nota 4 aferentă tabelului nr. 8 din SR 10009-2017 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant (valoarea L_{Zsn} a fost convertită utilizând formula de calcul pentru L_{Zsn} , astfel cum este prevăzută în anexa nr. 1 la Legea nr. 121/2019).

Tabel nr. 8 Valori-limită pentru zone liniștite într-o aglomerare, care sunt de tip zone verzi, zone rezidențiale construite, spații de agrement și de campare și altele asemenea

Nr. crt.	Tip valori-limită	Valoare-limită	Suprafața minimă recomandată* pentru care se stabilește o zonă liniștită într-o aglomerare	Aplicabilitate atât pentru situația existentă, cât și pentru situația nouă
		L_{Zsn}	(ha)	
1	Valori de prag și limită admisibilă	55	4,5	Zone liniștite în aglomerări, care sunt de tip zone verzi, zone rezidențiale construite, spații de agrement și de campare, cimitire și altele asemenea, ținând seama de toate sursele de zgomot pentru care există obligația realizării hărților strategice de zgomot conform prevederilor pct. 3 din anexa nr. 4 la Legea nr. 121/2019; aceste zone liniștite trebuie introduse în PUG.

* Se pot stabili ca zone liniștite (tip zone verzi, zone rezidențiale construite, spații de agrement și de campare și altele asemenea) și suprafețe mai mici de 4,5 ha, dacă se consideră necesar de către autoritatea publică a administrației locale care administrează localitatea (de exemplu, un centru urban pietonal, un spațiu verde sau o zonă de promenadă, care sunt de interes pentru comunitatea locală, fără a se limita la acestea).

Tabel nr. 9 Valori-limită pentru zonă liniștită tip parc, parc recreațional și cimitire într-o aglomerare

Nr. crt.	Tip valori-limită	Valori-limită			Aplicabilitate atât pentru situația existentă, cât și pentru situația nouă
		L_{zi}	$L_{seară}$	L_{noapte}	
1	Valori de prag și limită admisibilă	45 ¹	45 ¹	-	Zone liniștite în aglomerări pentru parcuri de tip recreațional, ținând seama de toate sursele de zgomot antropice (zone liniștite unde sunt interzise orice fel de activități economice sau de divertisment generatoare de zgomot și care nu sunt expuse la zgomotul antropic, inclusiv de la zgomotul provenit de la traficul rutier, feroviar, aeroportuar sau activitățile industriale); valorile-limită se aplică la limita zonei funcționale a parcului stabilită prin PUG și numai pentru zgomotul evidențiat prin hărți strategice de zgomot, provenit de la traficul rutier, feroviar, aerian și de la activitățile industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare, cu mențiunea că trebuie să existe stabilite explicit sau să se introducă în PUG pentru aceste parcuri restricții de activități economice și de divertisment în interiorul parcului.
2	Valori de prag și limită admisibilă	45 ²	45 ²	-	Zone liniștite în aglomerări pentru parcuri, care nu sunt expuse la zgomotul provenit de la traficul rutier, feroviar, aeroportuar sau zgomotul industrial și în interiorul cărora se desfășoară diverse activități economice sau de divertisment. Se vor specifica sursele de zgomot existente (trafic rutier, feroviar, aeroportuar sau zgomot industrial) față de care este parcul zonă liniștită, în funcție de valorile-limită specificate. Valorile-limită se aplică la limita zonei funcționale a parcului stabilită prin PUG și numai pentru

					zgomotul evidențiat prin hărți strategice de zgomot, provenit de la traficul rutier, feroviar, aerian și de la activitățile industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare. Nu se aplică pentru activitățile economice și de divertisment desfășurate în interiorul parcului.
3	Valori de prag și limită admisibilă	45 ³	45 ³	45 ³	Zone liniștite în aglomerări pentru cimitire, ținând seama de toate sursele de zgomot antropice (zone liniștite unde sunt interzise orice fel de activități economice sau de divertisment generatoare de zgomot, cu excepția zgomotului provenit de la activitățile specifice lăcașelor de cult ale cultelor religioase, cum ar fi dangățul clopotelor, bătutul toacei sau altele similare), și care nu sunt expuse la zgomotul provenit de la traficul rutier, feroviar, aeroportuar sau activitățile industriale. Valorile-limită se aplică la limita zonei funcționale a cimitirului stabilită prin PUG și numai pentru zgomotul evidențiat prin hărți strategice de zgomot, provenit de la traficul rutier, feroviar, aerian și de la activitățile industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, cu modificările și completările ulterioare. Nu se aplică pentru activitățile specifice lăcașelor de cult ale cultelor religioase, desfășurate în interiorul cimitirelor.

¹ În conformitate cu prevederile art. 10 din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014, cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu limita admisibilă de la poziția nr. 1 din tabelul nr. 3 din SR 10009-2017 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant, aplicabile oricărui tip de zgomot antropic.

² În conformitate cu prevederile art. 10 din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014, cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu limita admisibilă de la poziția nr. 1 din tabelul nr. 3 din SR 10009-2017 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant, aplicabile surselor de zgomot existente de tip trafic rutier, feroviar, aeroportuar sau zgomot industrial.

³ În conformitate cu prevederile art. 10 din Normele de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014, cu modificările și completările ulterioare, coroborat cu limita admisibilă de la poziția nr. 1 din tabelul nr. 1 din SR 10009-2017 Acustică - Limite admisibile ale nivelului de zgomot în mediul ambiant, aplicabile oricărui tip de zgomot antropic, cu excepția celor specifice lăcașelor de cult ale cultelor religioase.

Cartarea strategică de zgomot a fost realizată astfel încât să acopere și cele mai restrictive dintre valorile de prag și limită admisibile.

Anexa – Software de modelare având la bază metoda CNOSSOS-EU Railway

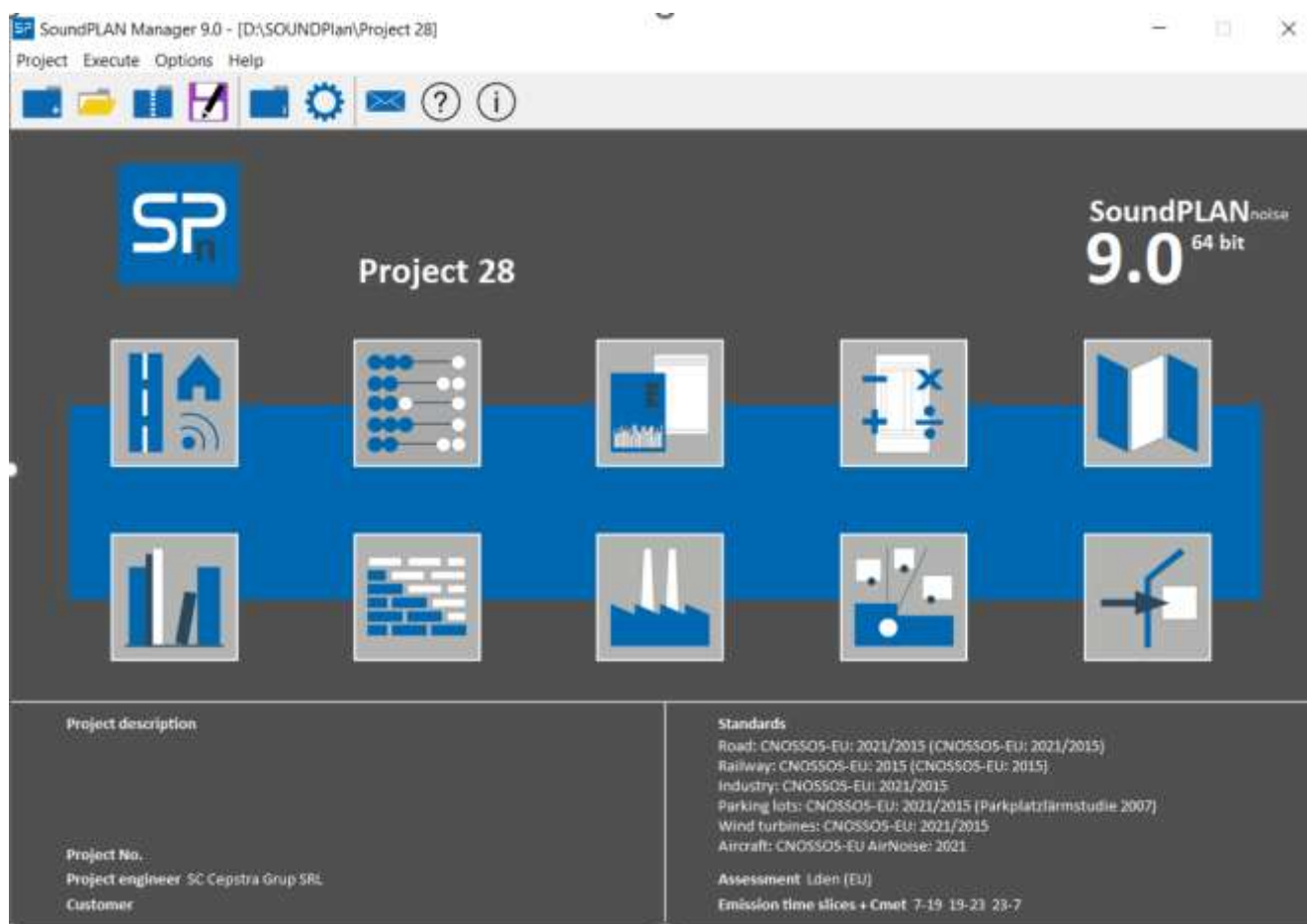


Fig. nr. 5: Software de modelare SoundPlan v 9.0 cu modul de calcul pentru traficul feroviar – metoda CNOSSOS-EU Railway