

1. Introducere

Prezentul document reprezintă un raport privind **planurile de acțiune** elaborate de către SC Cepstra Grup SRL pentru CNCF „CFR” - SA, **ținând seama de cartarea strategică de zgomot pentru căile ferate din interiorul aglomerației Cluj-Napoca – an de referință 2016.**

2. Descrierea sectorului de cale ferată și a suprafețelor înconjurătoare

2.1. Descrierea aglomerației:

Municipiul Cluj-Napoca – aglomerare cu populație de peste 100000 de locuitori – este menționat atât în Anexa la HG nr. 944/2016 pentru modificarea și completarea HG nr. 321/2005 (r1) privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant – Tabelul nr. 1 – poziția nr. 3, cât și în Anexa nr. 7 a Legii nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant.

Municipiul Cluj-Napoca, reședința județului Cluj-Napoca, este situat în centrul Transilvaniei, în zona de legătură dintre Munții Apuseni, Podișul Someșan și Câmpia Transilvaniei. Orașul se întinde pe văile râurilor Someșul Mic și Nadăș și, prin prelungiri, pe văile secundare ale Popeștiului, Chintăului, Borhanciului și Popii. Spre sud-est ocupă spațiul terasei superioare de pe versantul nordic al dealului Feleac, fiind înconjurat pe trei părți de dealuri și coline cu înălțimi între 500 și 825 m (la sud - Dealul Feleacului, la Nord - dealurile Clujului, la vest - Dealul Hoia, Dealul Gârbăului (570 m), etc.). La est se întinde Câmpia Someșană. Altitudinea pe teritoriul UAT variază de la cca. 300 m la aprox. 830 m, cu înclinare spre Valea Someșului Mic și respectiv de la Vest spre Est.

Coordonate WGS84: 46°46'0"N 23°35'0"E

(sursa: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Cluj-Napoca>)

Populația: 321687 locuitori la 1 ianuarie 2016. (sursa: Institutul Național de Statistică, „Populația României pe localități la 1 ianuarie 2016 (după domiciliu)”, 2016)

Suprafață: ~ 179,5 km² (sursa: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Cluj-Napoca>)

Clima este temperat-continentală, cu nuanțe locale determinate de etajarea climatică și de versanții adăpostiți cu efecte föenale determinate de circulația maselor de aer dinspre V. Temperatura medie anuală în Cluj-Napoca este de 8,2°C. Verile sunt călduroase, iar iernile sunt, în general, lipsite de viscole. În medie, cea mai caldă lună este august, iar cea mai rece este ianuarie. În ultimii ani, se observă faptul că iernile devin din ce în ce mai blânde, cu temperaturi care rareori scad sub -15°C și cu zăpadă din ce în ce mai puțină. Verile sunt din ce în ce mai calde, crescând numărul de zile în care maxima depășește 30°C. Media precipitațiilor anuale atinge 557 mm, cea mai ploioasă lună fiind iunie (85,9 mm), iar cea mai uscată, februarie (23,3 mm). (sursa: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Cluj-Napoca>)

2.2. Descrierea căilor ferate din aglomerație:

Cluj-Napoca este traversat pe axa Est - Vest de magistrala 300 (București–Brașov–Teiuș–Cluj-Napoca–Oradea).

Pe teritoriul Municipiului Cluj-Napoca calea ferată este cu linie dublă, electrificată - până la Halta Baciș Triaj situată la limita de Vest a UAT.

Ruta 401 de la Cluj-Napoca se separă de magistrala 300 la Apahida, având traseu spre Dej – Salva - Ilva Mică. Această rută este cu linie dublă și electrificată pe toată lungimea.

Conform PMUD, transportul feroviar de călători este utilizat covârșitor pe distanțe scurte, din călătoriile originând în gara Cluj-Napoca, aproape două călătorii din trei au loc în interiorul județului, iar una din patru are loc în interiorul polului de creștere Cluj-Napoca.

Căi ferate principale: DA. Conform datelor de trafic furnizate de CNCF „CFR” SA, în anul 2016, traficul CFR a depășit 30000 treceri/an pe segmentul de cale ferată aferent gării Cluj-Napoca. Segmentul de cale ferată principală este ilustrat pe hărțile de zgomot și de conflict, fiind editate și hărțile aferente strict acestui segment de cale ferată principală. Zona de cale ferată principală (Sectorul 4) este ilustrată și în Fig. 1.

(surse: CNCF „CFR” SA - date de trafic, Primăria Cluj-Napoca – PMUD, <https://files.primariaclujnapoca.ro/2018/08/27/Plan-mobilitate-Cluj-Napoca.pdf>)

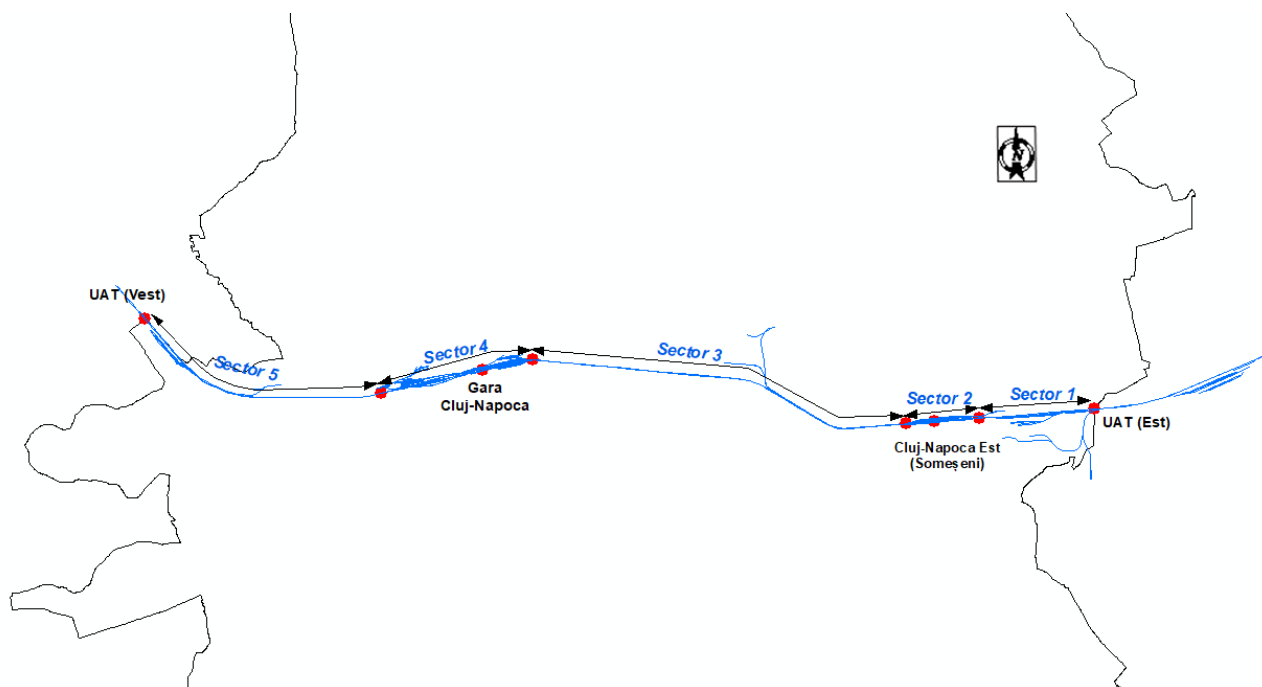


Figura nr 1 Calea ferată din cadrul Unității Administrativ Teritoriale, cu segmente relevante pentru emisia de zgomot – corelate cu datele de trafic și infrastructură la nivelul anului 2016 furnizate de CNCF CFR SA

2.3. Descrierea suprafețelor înconjurătoare:

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

- Zonele industrial-comerciale se întrepătrund cu zonele rezidențiale cu structură urbană continuă și - mult mai puțin - cu structură urbană discontinuă densă, de-a lungul căii ferate ce străbate municipiul pe axul E-V. Zonele industrial-comerciale predomină în extremitățile de Est și Vest ale municipiului Cluj-Napoca, precum și în vecinătatea de Nord a căii ferate din interiorul aglomerării. La limita de Est a UAT, Aeroportul Internațional Cluj-Napoca se află la cca. 150 m Nord față de calea ferată, în apropierea Gării de Est.
- În același timp, zonele rezidențiale predomină în vecinătatea de Sud a căii ferate din aglomerare.
- Zonele cu terenuri arabile și pășuni sunt situate în extremitățile de Est și Vest ale aglomerării, pe lungimi reduse de-a lungul căii ferate.
- Zonele verzi reprezentate din parcurile din apropierea căii ferate au suprafețe reduse, iar corpul principal al Pădurii Hoița se află la distanță de peste 500 m de calea ferată.

(surse: observații prin utilizarea straturilor tematice Agenția Europeană de Mediu (EEA) & Copernicus Land Monitoring Service 2018 – aplicația Urban Atlas 2012 v. 22-05-2018, suportul Google Earth)

3. Autoritatea sau unitatea responsabilă

Compania Națională de Căi Ferate "CFR" – SA, unitate aflată sub autoritatea Ministerului Transporturilor, este Managerul de Infrastructură Feroviară din România care administrează și întreține infrastructura feroviară publică și o serie de componente de infrastructură privată. (sursa: <http://www.cfr.ro>)

4. Cadrul legal. Valori limită

Transpunerea Directivei 2002/49/EC privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant s-a realizat prin HG nr. 321/2005 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, republicată, modificată și completată prin HG nr. 1260/2012 și prin HG nr. 944/2016, la data semnării contractului RUIC nr. 27/25.04.2018, iar la data elaborării prezentului plan de acțiune transpunerea este asigurată prin Legea nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant.

Conform Legii nr. 121 din 03/07/2019, **planurile de acțiune sunt destinate gestionării problemelor și efectelor cauzate de zgomot, incluzând măsuri de diminuare, dacă este necesar.**

La art. 1 litera c) se precizează că **planurile de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiant se adoptă, pe baza rezultatelor cartării zgomotului, unde este cazul, în special acolo unde nivelurile de expunere pot cauza efecte dăunătoare asupra sănătății umane, și pentru a menține nivelurile de zgomotului ambiant sub valorile-limită**, în situația în care acestea nu sunt depășite. Conform

art. 91 litera b), valorile limită pentru L_{zsn} și L_{noapte} nu pot fi mai mici decât cele existente înainte de data intrării în vigoare a Legii nr. 121/2019.

Hărțile strategice de zgomot ilustrează rezultatele modelării nivelurilor de zgomot generate de traficul feroviar - pentru fiecare dintre indicatorii L_{zsn} și L_n fiind reprezentate suprafețele corespunzătoare benzilor izofone cu un ecart de 5 dB 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.

Hărțile de conflict ilustrează aceleași rezultate ale modelării nivelurilor de zgomot - pentru fiecare dintre indicatorii L_{zsn} , L_n – dar cartarea pune accent pe evidențierea depășirii țintei/maximei permise, fiind reprezentate suprafețele în care nivelurile de zgomot

- se încadrează între valoarea țintă și maxima permisă
- depășesc valoarea maximă permisă cu 0-5 dB(A)
- depășesc valoarea maximă permisă cu mai mult de 5 dB(A).

Valorile limită stabilite prin legislația în vigoare vigoare la data semnării contractului RUIIC nr. 27/25.04.2018, pentru indicatorii de zgomot reglementați pentru sursa reprezentată de traficul feroviar sunt :

| Indicatori de zgomot | Valori țintă (VT) | Valori maxime permise (VMP) |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| | dB(A) | dB(A) |
| <i>Lzisearanoapte_Lzsn</i> | 65 | 70 |
| <i>Lnoapte_Ln</i> | 50 | 60 |

Realizarea măsurilor din planurile de acțiune intră în sarcina autorităților competente.

Conform Legii nr. 121 din 03/07/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, Art. 39, „operatorii economici care au în administrare infrastructuri ...feroviare ... realizează cartarea zgomotului și elaborează hărțile strategice de zgomot și planurile de acțiune pentru:

- b) *traficul feroviar desfășurat pe căile ferate principale care se află în administrarea CNCF „CFR” – SA, indiferent dacă acestea se află în interiorul sau în exteriorul unor aglomerări;*
- c) *pentru traficul feroviar desfășurat pe căile ferate, altele decât cele principale, care sunt în administrarea CNCF „CFR” – SA și aflate în interiorul aglomerărilor,...*”

Prin Art. 30. se prevede că **măsurile de gestionare și reducere a zgomotului** prevăzute în planurile de acțiune:

- se stabilesc în vederea **implementării de către „autoritățile administrației publice locale sau operatorii economici care au în responsabilitate realizarea planurilor de acțiune, pe domeniul lor de competență,”**
- **„sunt adresate cu prioritate situațiilor identificate prin depășirea oricărei valori-limită în vigoare** și utilizând și alte criterii alese în acest scop și se aplică celor mai importante zone stabilite în acest mod prin realizarea cartării strategice de zgomot.”

Notă: Conform Art. 31, „criteriile după care se evaluează planurile de acțiune și se revizuiesc, precum și criteriile care se utilizează la stabilirea măsurilor de gestionare și reducere a zgomotului prevăzute în planurile de acțiune se stabilesc prin actele normative”, ghidurile pentru implementarea prevederilor Legii 121/2019 urmând a se aproba la o dată ulterioară.

5. Sinteza informațiilor obținute prin cartarea zgomotului

Cartarea strategică de zgomot efectuată pentru traficul CFR din anul 2016 a permis evaluarea receptorilor sensibili expuși la zgomot, rezultatele fiind prezentate sintetizat în tabelele următoare.

Tabel nr. 1 Estimarea locuitorilor, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerării, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar, parametrul L_{zsn} - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

| Intervalul [dB(A)] | Locuitori [sute] | Școli [sute] | Spitale [sute] |
|--------------------|------------------|--------------|----------------|
| 55 - 59 | 26,77 | 0,00 | 0,00 |
| 60 - 64 | 11,27 | 0,00 | 0,00 |
| 65 - 69 | 1,20 | 0,00 | 0,00 |
| 70 - 74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| >75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabel nr. 2 Estimarea locuitorilor, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerării, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar, parametrul Ln - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

| Intervalul [dB(A)] | Locuitori [sute] | Școli [sute] | Spitale [sute] |
|--------------------|------------------|--------------|----------------|
| 45 - 49 | 32,91 | 0,00 | 0,00 |
| 50 - 54 | 21,80 | 0,00 | 0,00 |
| 55 - 59 | 2,02 | 0,00 | 0,00 |
| 60 - 64 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| 65 - 69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| >70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabel nr. 3 Estimarea ariilor, numărului de clădiri, locuitorilor, locuințelor, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerării, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar pe Calea Ferată Principală, parametrul Lzsn - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

| Intervalul [dB(A)] | Aria [km ²] | Clădiri locuite [sute] | Locuitori [sute] | Locuințe [sute] | Școli [sute] | Spitale [sute] |
|--------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------|
| 55 - 59 | 0,107 | 0,38 | 6,13 | 2,85 | 0,00 | 0,00 |
| 60 - 64 | 0,087 | 0,03 | 0,78 | 0,36 | 0,00 | 0,00 |
| 65 - 69 | 0,079 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 70 - 74 | 0,040 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| >75 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabel nr. 4 Estimarea numărului de clădiri, locuitorilor, locuințelor, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerării, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar pe Calea Ferată Principală, parametrul Ln - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

| Intervalul [dB(A)] | Clădiri locuite [sute] | Locuitori [sute] | Locuințe [sute] | Școli [sute] | Spitale [sute] |
|--------------------|------------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------|
| 45 - 49 | 0,43 | 8,70 | 4,05 | 0,00 | 0,00 |
| 50 - 54 | 0,25 | 3,63 | 1,69 | 0,00 | 0,00 |
| 55 - 59 | 0,01 | 0,06 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| 60 - 64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 65 - 69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| >70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabel nr. 5 Estimarea ariilor, numărului de clădiri, locuitorilor, locuințelor, școlilor și spitalelor din interiorul aglomerării, expuse/expuși la zgomotul de trafic feroviar pe Calea Ferată Principală, parametrul Lzsn - cu valori mai mari de 55, 65 și respectiv 75 dB(A)

| Intervalul [dB(A)] | Aria [km ²] | Clădiri locuite [sute] | Locuitori [sute] | Locuințe [sute] | Școli [sute] | Spitale [sute] |
|--------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------|
| > 55 | 0,313 | 0,41 | 6,91 | 3,21 | 0,00 | 0,00 |
| > 65 | 0,119 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| > 75 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

6. Informații privind măsurile de reducere a zgomotului aflate în desfășurare și informații privind proiectele de reducere a zgomotului aflate în pregătire

Principala măsură implementată în ultimii ani de CNCF CFR S.A. la scară națională, cu efect direct în reducerea zgomotului generat de traficul CF, a constat în corelarea lungimii și rangurilor trenurilor de călători cu distanța parcursă, în conformitate cu normele europene privind eficientizarea traficului feroviar.

În vederea alinierii transportului feroviar de călători la normele europene, începând cu anul 2012 CFR Călători a modificat vechile ranguri de trenuri de călători care datau din perioada interbelică, după cum urmează: **Intercity (IC)** **InterRegio (IR)** **Regio (R).**

Trenurile Intercity trebuie să ofere servicii suplimentare de transport cu vagoane dormit și/sau cușetă, iar viteza medie minimă este de 55 kilometri pe oră.

Trenurile InterRegio opresc în principalele gări care asigură conexiuni convenabile cu celelalte trenuri de călători și circulă cu o viteză medie de 45 de kilometri pe oră.

Trenurile de tipul Regio au funcția unor trenuri personale pentru că asigură transportul pentru arii geografice restrânse, la o viteză de minim 35 kilometri pe oră și de regulă nu circulă în intervalul orar 23:00 - 4:00.

Trenurile Regio circulă ca un tren personal, oprind în toate stațiile și haltele și circulă cu viteză de minimum 35 km/oră, serviciul de clasa I nefiind obligatoriu.

În vederea eficientizării traficului, s-a avut în vedere o corelare a sosirilor/plecărilor trenurilor de diferite ranguri în stațiile comune.

Pe site-ul Ministerului Transporturilor, aplicația WebGIS „Harta interactivă a proiectelor din MPGT”, figurează următoarele proiecte cu potențial efect de reducere a impactului determinat de zgomotul generat de traficul feroviar :

| Sector CF | Tip CF | Lungime | Categorie proiect | Sursa de finanțare | Perioadă de implementare | Status proiect |
|------------------------|-------------------------------|---------|------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| Cluj Napoca - Ep.Bihor | dublă/simplă, neelectrificată | 158 km | Electrificare și Modernizare | FEDR | 2016 - 2019 | pregătire |
| Cp.Turzi - Cluj Napoca | dublă, electrificată | 51 km | Modernizare | FC | 2025 - 2029 | în așteptare |

(sursa: Ministerul Transporturilor, Aplicația WebGIS – Harta interactivă a proiectelor din MPGT <http://mtransporturi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4e84b8ff37de48c6a001c0bae9974693>).

Notă: Cele 2 proiecte, împreună, acoperă lungimile CF de pe suprafața aglomerației.

FEDR - Fondul european de dezvoltare regională (componentă a Fondurilor Structurale și de Investiții Europene)

FC - Fondul de coeziune (componentă a Fondurilor Structurale și de Investiții Europene)

În PMUD sunt menționate următoarele proiecte de interes angajate la nivel național (masterplanul general de transport, cu excepția N12):

- o Electrificarea liniei de cale ferată Cluj-Napoca – Episcopia Bihor – cu modernizarea și electrificarea a 158 km cale ferată, din care 76 km linie dublă
- o Modernizarea căii ferate Cluj Napoca - Ilva Mică – implicând modernizarea a 131 km de cale ferată electrificată, din care 83 km linie dublă
- o Modernizarea căii ferate Cluj Napoca – Câmpia Turzii, proiect care se referă la modernizarea a 51 km cale ferată electrificată linie dublă

Modernizarea căii ferate spre Episcopia Bihor este indicată a fi un proiect prioritar în MPGT în timp ce liniile spre Dej și Câmpia Turzii nu se află printre priorități.

(sursa: <https://primariaclujnapoca.ro/proiecte-europene/mobilitate/>)

Conform Documentelor de referință ale rețelei CFR – DDR 2018 și DDR 2019 – se află în derulare un contract privind *Reactualizarea Studiului de fezabilitate pentru „Electrificarea și reabilitarea tronsonului de cale ferată Cluj-Napoca – Oradea - Episcopia Bihor* referitor la electrificarea și reabilitarea a 157,9 km linie.
(sursa: <http://www.cfr.ro/index.php/ct-menu-item-146/29-articles/594-article-69>)

7. Acțiuni pe care autoritățile competente intenționează să le ia în următorii 5 ani, care să includă măsurile pentru protejarea zonelor liniștite

În vecinătatea căii ferate nu au fost identificate arii care să îndeplinească criteriile de a fi declarate zone liniștite în aglomerații.

Nu au fost identificați **receptori sensibili de tipul școli, spitale** care să fie amplasați în zone în care traficul feroviar din anul 2016 a generat niveluri de zgomot peste 55 dB(A) pentru L_{zsn} și respectiv 45 dB(A) pentru L_n, valori de zgomot semnificativ sub maximele permise .

În ceea ce privește **expunerea locuitorilor – în consecință și a clădirilor rezidențiale**, traficul feroviar din anul 2016 **nu a condus la expunerea la valori de zgomot echivalent peste maxima permisă de 70 dB(A) pentru intervalul de zi-seară-noapte**, dar a fost atinsă izolat maxima de 60 dB(A) pentru L_{noapte} pentru clădiri din zona Căii Someșeni - capătul spre Gara Cluj-Napoca Est.

Se constată că, pentru ambii indicatori L_{zsn} și L_n, **receptorii sensibili (persoane, școli, spitale) nu au fost expuși la valori de zgomot peste maximele permise (>70 dB(A) pentru L_{zsn} sau >60 dB(A) pentru L_n) ca urmare a traficului feroviar din anul 2016 desfășurat pe calea ferată principală.**

Direcțiile de acțiune sunt conform celor prezentate la pct. 6, 8, 9.

8. Strategia pe termen lung

Din punct de vedere legislativ, la nivel european continuă tendința de impunere a unor plafoane de emisie acustică pentru materialul rulant precum și de introducere a unor mecanisme financiare pentru promovarea unui trafic feroviar mai silențios.

În prezent, sectorul feroviar din România se află într-un proces de reformă și se urmărește dezvoltarea traficului feroviar, în conformitate cu tendința europeană în domeniu.

Integrarea în spațiul feroviar unic European reprezintă unul dintre cele 3 obiective strategice generale de dezvoltare ale CNCF „CFR” SA. obiectivele specifice și acțiunile strategice aferente constând în:

| Obiectiv strategic general Integrarea în spațiul feroviar unic European | |
|--|---|
| Obiectiv specific | Acțiuni strategice |
| Reabilitarea și modernizarea infrastructurii coridoarelor feroviare internaționale | Reabilitarea și modernizarea infrastructurii coridorului Rin – Dunăre |
| | Reabilitarea și modernizarea infrastructurii coridorului Orient/Est – Mediterană |
| Reabilitarea și modernizarea infrastructurii rețelei TEN-T | Reabilitarea și modernizarea infrastructurii rețelei TEN-T centrale |
| | Reabilitarea și modernizarea infrastructurii rețelei TEN-T extinse |
| Integrarea în rețeaua feroviară europeană de mare viteză | Axa de mare viteză Est – Vest |
| | Axa de mare viteză Nord – Sud |
| Alinierea la politica și legislația europeană în domeniul transportului feroviar | Alinierea metodologiei de calcul al tarifului de utilizare a infrastructurii feroviare (TUI) la legislația europeană - Reactualizarea algoritmului de calcul al TUI (taxa de utilizare a infrastructurii) în funcție de criteriile europene, printr-o politică a prețurilor bazată pe o strategie pe termen lung referitoare la dimensionarea rețelei, calitate și utilizarea previzionată. |
| | Implementarea mecanismelor de finanțare a infrastructurii feroviare conforme cu legislația europeană |
| | Internalizarea costurilor externe ale transporturilor |

(sursa CNCF CFR SA Strategia de dezvoltare a infrastructurii feroviare,
<http://www.cfr.ro/files/pdf/Strategia%20de%20dezvoltare%20a%20companiei%20CFR%20SA.pdf>)

9. Prognoze privind evaluarea implementării și a rezultatelor planului de acțiune

➤ Sursele de zgomot în transportul feroviar:

- **zgomotul unităților de tracțiune (locomotive)** – motoarele de tracțiune propriu-zise, compresoare, sistemul de răcire, sistemul de evacuare (la motoarele Diesel)
- **zgomotul de rulare rezultat din interacțiunea roată – șină**, ca urmare a existenței rugozităților suprafețelor de contact, generat atât de vagoane cât și de locomotive
- **zgomotul de semnalizare** este un zgomot până în prezent inevitabil în transportul feroviar și care este în directă legătură cu siguranța circulației – **nu este luat în considerare la cartarea strategică de zgomot.**
- **zgomotul aerodinamic** este caracteristic trenurilor de mare viteză și începe să apară la circa 260 km/h ca urmare a fenomenului de desprindere a stratului limită. În prezent, în România trenurile circulă la viteze mult mai reduse, neexistând riscul apariției zgomotului aerodinamic la valori pentru care să poată fi luat în considerație.

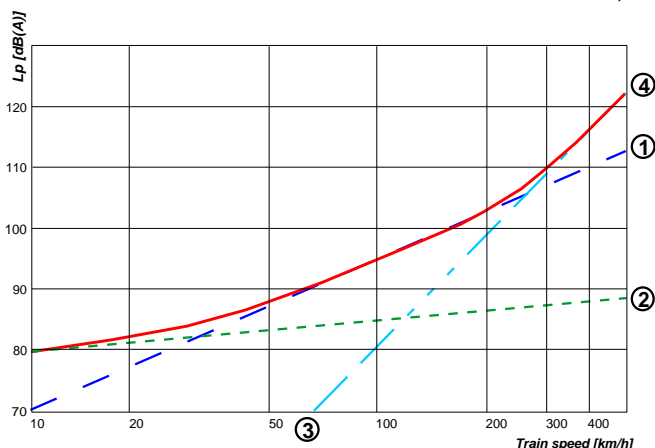


Figura nr 2: Dependența nivelului de zgomot al unui tren, ca rezultat al compunerii nivelurilor de zgomot ale diferitelor surse în funcție de viteză:

- 1- Zgomotul de rulare;
- 2 - Zgomotul de tracțiune;
- 3 - Zgomotul aerodinamic;
- 4 - Zgomotul total

Zgomotul de rulare rezultat din interacțiunea roată – șină

Deoarece roțile din oțel se rostogolesc pe șina din oțel (având ca suport traversele) forțele de contact generează vibrații atât în roți cât și în șine. Forța generată în zona de contact este dependentă de viteza trenului și de nivelurile de rugozitate care caracterizează șinele și roțile.

Astfel, zgomotul de rulare crește cu cât trenul se deplasează cu viteză mai mare și cu cât nivelurile de rugozitate sunt mai mari.

Rugozitatea roților crește mult mai rapid la vehiculele a căror frânare se face cu saboți din fontă turnată, decât la vehiculele echipate cu frâne disc.

De asemenea, dacă saboții din fontă turnată se înlocuiesc cu saboți din materiale compozite, atât zgomotul de frânare, cât și viteza de creștere a rugozității suprafeței de contact a roții sunt mai reduse. Diferențele de nivel de zgomot de rulare într-o situație în care atât șina cât și roțile sunt șlefuite și în altă situație în care roțile prezintă excentricități importante și un nivel de rugozitate mare, iar șinele prezintă denivelări și rugozități mari, pot ajunge și la 20 dB(A).

Nivelul de zgomot rezultat în urma interacțiunii roată – șină, ca urmare a existenței suprafețelor de contact rugoase are următoarea expresie:

$$L_{total} = 10 * \lg \left(10^{\frac{L_{roata}}{10}} + 10^{\frac{L_{șina}}{10}} \right) \quad \text{unde:} \quad \begin{array}{l} L_{total} \text{ este nivelul total al zgomotului de rulare;} \\ L_{roata} \text{ este nivelul de zgomot radiat de roată;} \\ L_{șina} \text{ este nivelul de zgomot radiat de șină.} \end{array}$$

Această relație este importantă în evaluarea eficacității oricăror acțiuni de reducere aplicate atât roților cât și șinelor.

Dacă $L_{șina} - L_{roata} > 10\text{dB(A)}$, contribuția șinei este hotărâtoare asupra nivelului de zgomot total, iar tratamentele de reducere aplicate roților sunt ineficiente.

Dacă $L_{roata} - L_{șina} > 10\text{dB(A)}$, contribuția roților este hotărâtoare asupra nivelului de zgomot total, iar tratamentele de reducere aplicate șinei sunt ineficiente.

Pentru cele mai multe situații din România în care șina are un suport nerigid și vitezele de deplasare sunt relativ reduse, nivelul zgomotului generat de șină este superior celui generat de roată.

În situațiile în care nu există o diferență clară a unuia dintre cele două niveluri, este necesară aplicarea de măsuri de reducere atât asupra roților cât și asupra șinelor pentru a reduce nivelul de zgomot total.

Există mai multe metode de determinare a contribuțiilor șinelor și roților la zgomotul total radiat în mediul înconjurător.

Alegerea uneia sau alteia dintre metode ține de experiența consultantului care pune în aplicare planul de acțiune.

➤ **Măsuri aplicabile pentru reducerea zgomotului generat de traficul feroviar**

Printre măsurile aplicabile pentru reducerea zgomotului menționăm:

a) introducerea materialului rulant modern. Este un proces radical, cu defășurare progresivă și care în general se efectuează pe măsură ce materialul existent devine inutilizabil.

Din păcate, existența în circulație a materialului rulant învechit, zgomotos, face ca pentru o arteră de trafic efectul echipamentului nou să conteze în mică măsură.

De asemenea, existența într-o garnitură a unui număr de vagoane vechi compromite în mare măsură emisia acustică a trenului în cauză.

De exemplu dacă jumătate din numărul trenurilor pe un tronson, presupuse la fel de zgomotoase, ar avea emisii cu 5 dB(A) mai reduse, efectul pentru tronson ar fi de numai 1,8 dB(A). Lucrurile stau mult mai bine în situația în care reducerile se aplică materialului rulant celui mai zgomotos.

b) la vagoanele de marfă, înlocuirea saboților de frână din fontă cu saboți din material compozit, cu costuri de circa 10000 de Euro/vagon este o investiție care, în general, nu poate fi suportată de o companie feroviară, ea poate fi susținută doar într-un plan mult mai general, prin investiții la nivelul UE.

Sisteme de frânare a vehiculelor - Una din cele mai importante surse de zgomot este interacțiunea roată – șină, datorită rugozităților suprafețelor în contact.

Atunci când se utilizează ca măsură șlefuirea, pentru ca efectul de diminuare a zgomotului să fie maxim, este necesar ca această operațiune să se efectueze atât la șine, cât și la roțile care se rostogolesc pe aceste șine.

Ca urmare a folosirii frânelor cu saboți din fontă turnată, suprafețele roților sunt primele expuse la creșterea rugozității și a excentricității roții, fenomen care, prin interacțiune, se transmite șinei. La circulația în curbă, condițiile cinematice caracteristice acestei zone fac ca vitezele de alunecare dintre roți și șine să crească, conducând la apariția unor vibrații autoîntreținute ale sistemului roată - șină și apariția unui zgomot caracteristic, strident (squeal noise) cu componente spectrale importante în domeniul 2 - 4 kHz, adică într-un interval de frecvențe în care urechea are un maxim de sensibilitate.

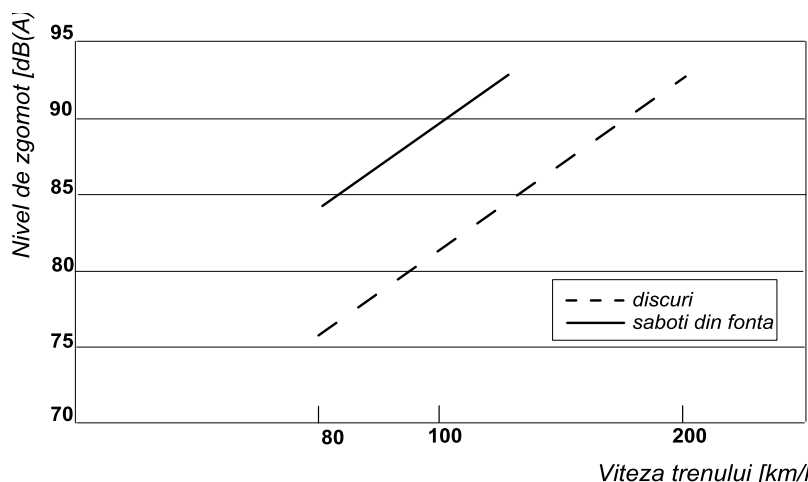


Figura nr 3: Diferența dintre nivelurile de zgomot de frânare pentru două tipuri de frânări (cu saboți din fontă și cu discuri) pentru două trenuri, măsurate la distanța de 25 m

Inițiativa UIC de post-equipare a parcului de trenuri de marfă cu saboți din materiale compozite. Estimările privind reducerile sunt de circa 8 dB(A) pentru un tren echipat cu acest tip de saboți.

c) reabilitarea acustică a locomotivelor. Este o acțiune care constă în aplicarea unor tratamente acustice adecvate diferitelor părți generatoare de zgomot ale locomotivei. Din experiențele celor care au aplicat procedeul pot rezulta diminuări de 6 – 8 dB(A) în emisia acustică a locomotivei. Este o operațiune care presupune personal specializat adecvat.

Atenuarea zgomotului locomotivei este importantă și din cauză că o parte din sursele aparținând locomotivei se află la cote de peste 2 m, adică la înălțimi la care ecranele acustice obișnuite încep să nu-și mai joace rolul de protecție.

d) rectificarea căii de rulare și a roților asigură diminuări importante, cu degradare inerentă în timp a calității suprafețelor și creșterea la loc a emisiei acustice.

De aici rezultă necesitatea aplicării ciclice a operațiunilor. De asemenea, dacă se rectifică numai calea de rulare, efectul de reducere a zgomotului este mai redus, deoarece rămâne contribuția rugozităților roților la contactul cu șina rectificată.

e) utilizarea amortizoarelor de zgomot pentru șine este o metodă de diminuare a zgomotului de rulare, iar din prezentările diferiților producători asigură reduceri de până la aproximativ 6 dB(A). În figurile următoare este prezentat acest tip de amortizoare (fig. 4) și eficacitatea lor în diminuare (fig. 5).

Reducerea zgomotului "la sursă" prin aplicarea amortizorilor CORUS:



Figura nr 4: Amortizor de zgomot CORUS, aplicat

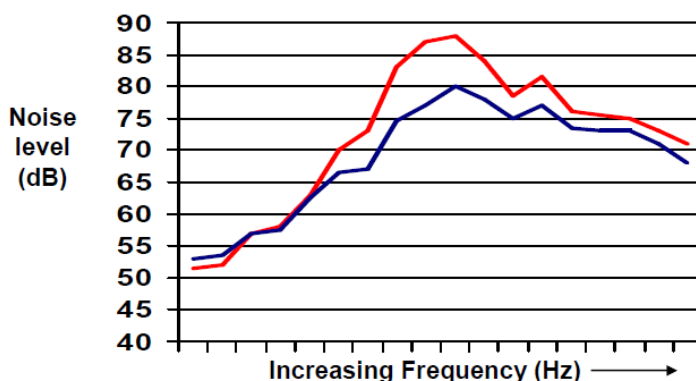


Figura nr 5: Reducerea la sursă
 Diminuarea nivelului de zgomot în funcție de frecvență, suprapusă peste caracteristica de frecvență a unui tren
 - curba roșie reprezintă situația inițială
 - curba albastră reprezintă situația de după aplicarea amortizorilor

f) **utilizarea de ecranări combinate**

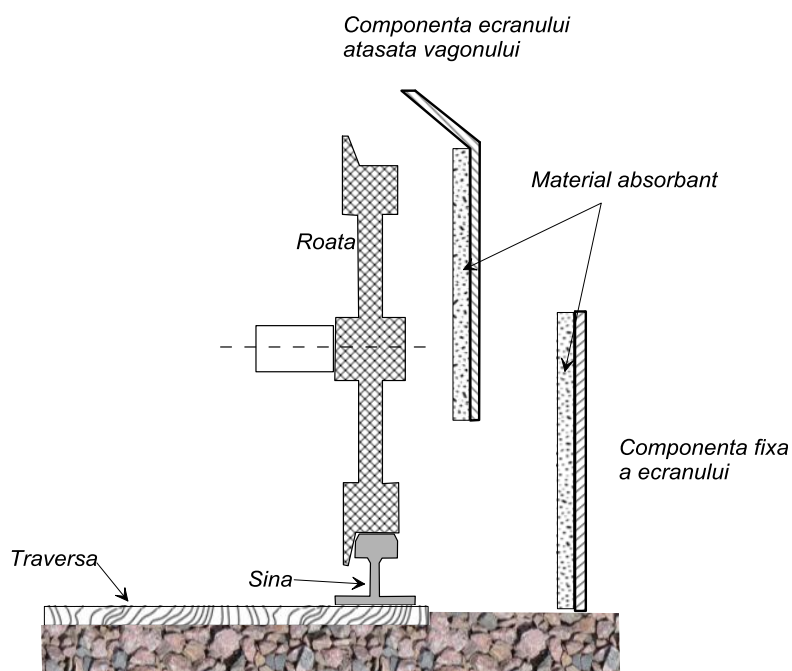


Figura nr 6: Schița unui ecran combinat – partea superioară este atașată vagonului, iar partea inferioară, de înălțime mică este situată în vecinătatea căii de rulare, în zona unde este necesară protecția.

Metoda este avantajoasă atât economic, cât și ca eficiență în reducerea acustică și cu reducerea riscului de alterare a vizibilității într-o stație întrucât ecranele fixe au înălțimi de ordinul a 0,5 m.

g) **utilizarea de ecrane fixe**

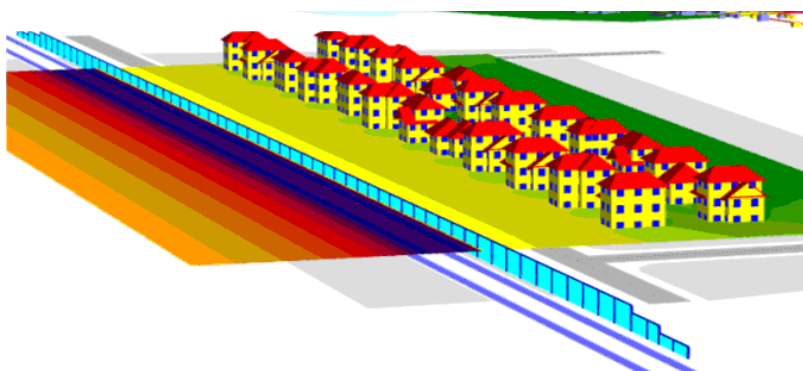


Figura nr 7: Ecran fix – în funcție de caracteristici și poziția relativă sursă – receptor, eficiența în reducere este 5 – 11 dB(A).

h) **diminuarea vitezei de deplasare** – diminuarea cu 20% a vitezei determină o reducere cu cca. 3 dB(A) a emisiei acustice, iar o diminuare cu 30% determină o reducere cu cca. 4,5 dB(A)

i) **înlocuirea șinei cu joante cu șină sudată** – cu o diminuare de cca. 3 dB(A) a emisiei acustice

j) **înlocuirea traverselor de lemn cu traverse de beton** – cu o diminuare de cca. 3 dB(A) a emisiei acustice.

➤ **Planuri de acțiune – Situația privind căile ferate din interiorul aglomerației Cluj Napoca**

Valorile maxime permise stabilite prin legislația în vigoare la data semnării contractului RUIIC nr. 27/25.04.2018 pentru indicatorii de zgomot reglementați pentru sursa reprezentată de traficul feroviar sunt 70 dB(A) pentru indicatorul **Lz** și respectiv 60 dB(A) pentru indicatorul **Ln**.

Relațiile doză-efect estimează deranjul populației chiar în cazul expunerii la niveluri de zgomot sub valorile maxime permise și sub valorile țintă, având în vedere că pragul de audibilitate este diferit. Relațiile doză-efect evaluează disconfortul asociat Lz și tulburarea somnului aferentă Ln pentru zgomotul produs de traficul feroviar, prin aplicarea procentelor determinate statistic pentru calcul numărului de persoane deranjate (D) și foarte deranjate (FD).

Tabel nr. 6 Estimarea numărului de persoane deranjate și foarte deranjate ca urmare a expunerii locuitorilor la zgomotul de trafic feroviar – parametrul L_{zsn} - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

| L _{zsn} | | | |
|------------------|------------------|---------------------------------|--|
| Interval [dB(A)] | Locuitori [sute] | Număr persoane Deranjate [sute] | Număr persoane Foarte Deranjate [sute] |
| 55 - 59 | 26,77 | 3,30 | 0,93 |
| 60 - 64 | 11,27 | 2,16 | 0,73 |
| 65 - 69 | 1,20 | 0,34 | 0,14 |
| 70 - 74 | 0 | 0 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 |

Tabel nr. 7 Estimarea numărului de persoane deranjate și foarte deranjate ca urmare a expunerii locuitorilor la zgomotul de trafic feroviar – parametrul L_n - benzile izofone cu ecart de 5 dB(A)

| L _n | | | |
|------------------|------------------|---------------------------------|--|
| Interval [dB(A)] | Locuitori [sute] | Număr persoane Deranjate [sute] | Număr persoane Foarte Deranjate [sute] |
| 45 - 49 | 32,91 | 2,13 | 0,76 |
| 50 - 54 | 21,80 | 1,91 | 0,73 |
| 55 - 59 | 2,02 | 0,24 | 0,10 |
| 60 - 64 | 0,07 | 0,01 | 0 |
| 65 - 69 | 0 | 0 | 0 |
| 70 - 74 | 0 | 0 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 |

Estimările indică faptul că la nivelul aglomerării ar putea exista persoane deranjate și foarte deranjate în zonele de expunere la valori de zgomot chiar semnificativ reduse față de valorile maxime permise, în timp ce expunerea unui număr mic de locuitori la niveluri de zgomot ce au atins maxima permisă pentru indicatorul L_n nu afectează semnificativ populația.

(Notă: Relațiile doză efect sunt în revizuire.)

Se estimează că implementarea măsurilor cu caracter general precum:

- planificarea traficului – cu un orar deplasat în afara intervalului de noapte în special pentru traficul de mărfuri și adaptarea regimului de viteză – măsuri aplicabile la nivel de cooperare între administratorul infrastructurii feroviare și transportatori
- amenajarea teritoriului asociat căilor ferate – în sensul construirii de obiective cu altă destinație decât cea de locuit, unități de învățământ sau unități școlare – măsură aplicabilă la nivel de cooperare între administratorul infrastructurii feroviare și administrația publică locală
- măsuri tehnice la nivelul surselor de zgomot/alegerea surselor mai silențioase – precum trecerea la utilizarea de saboți din material compozit unde este tehnic posibil, măsură aplicabilă de către deținătorii de material rulant
- introducerea, pârgurilor economice care să încurajeze diminuarea sau menținerea valorilor nivelurilor de zgomot sub maximele permise – măsură aplicabilă la nivel de instituții centrale

va permite niveluri de zgomot ambiant aferent traficului feroviar sub valorile limită, pentru aria analizată.

Deși cartarea strategică prin indicatorii reglementați nu acoperă situații locale, particulare, și nici zgomotul de semnalizare, autoritatea feroviară este receptivă la sesizări privind disconfortul produs de traficul feroviar, încercând să identifice cauze și măsuri pentru tratarea punctuală a situației.

Alocarea judicioasă a resurselor financiare impune corelarea aplicării măsurilor de tratare punctuală cu punerea în practică a măsurilor cu caracter general.

Dezvoltările în zonele din vecinătatea căilor ferate și respectiv implicând căile ferate necesită realizarea de studii de zgomot de detaliu pentru a preveni, pe cât posibil, măsuri ulterioare, costisitoare.

Director

dr.ing. Mihai Zaplaic

Colectiv de elaborare :

dr.ing. Mihai Zaplaic
ing. Sorina Iliuță
expert sisteme informatice Toma Zaplaic
chim. Anca Dragomir
chim. Daniela Zisu