



CONTRACT: nr. 92/41885/24.04.2025 - „Servicii de actualizare hărți strategice de zgomot și planuri de acțiune pentru rețeaua de drumuri naționale și autostrăzi administrate de CNAIR SA”

BENEFICIAR: Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere SA

FOAIE DE SEMNĂTURI

ELABORATOR: SC Institutul de Cercetări în Transporturi - INCERTRANS SA

COLECTIV DE LUCRU

SC INCERTRANS SA

DIRECTOR TEHNIC:

ing. Anca BÂRLĂDEANU

Responsabil contract ing. Luigino SZECSY

ing. Florin DECA

ing. Florin MANOLE

ing. Flavius GRIGORE

ing. Petruț CLADOVEANU

ing. Raul ȘAIN

SC VIBROCOMP KFT

RAPORT

Referitor la datele utilizate în procesul de cartare a zgomotului în vederea realizării hărților strategice de zgomot

1. Descrierea drumului principal – A1 km 538+136 – km 545+936

Conform definiției din Legea 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, cu modificările și completările ulterioare, un drum principal este acel drum de interes internațional, național, județean sau local cu un trafic anual mai mare de 3 milioane de treceri ale vehiculelor.

Segmentul de drum principal A1_km538+136-km545+936 face parte din autostrada A1 care asigură legătura între București și Nădlac. Este delimitat de intersecția cu DJ682 și A11.

Lungime: 7,800 km (sursa: CNAIR SA).

Trafic: număr anual de treceri vehicule = 4.014.635

Localizare: Sectorul de drum este amplasat într-o zonă de șes și are următoarea schemă itinerară.

Tab.1 – Descrierea traseului

Tip drum	Nr. drum	km	m	Descriere
Autostradă	A1	538	136	Acces Mun. Arad
Autostradă	A1	541	800	Acces DJ682F

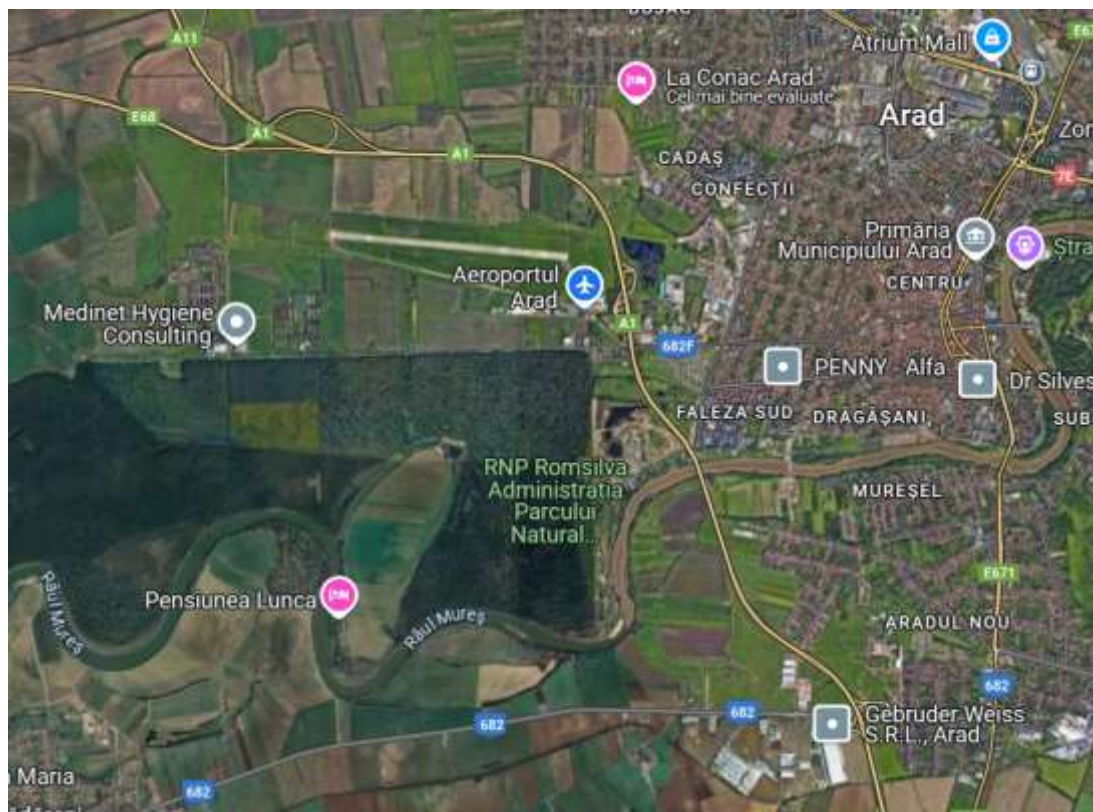


Figura 1 – Traseul A1 = km 538+136 – km 545+936

Populație: 145.078 locuitori total localități pentru care s-a realizat evaluarea zgomotului provenit din sursa trafic rutier de pe drumurile principale administrate de CNAIR SA, din care 2.731 locuitori în zona de impact (sursa: Institutul Național de Statistică, prelucrări elaborator).

Numărul de locuințe la sfârșitul anului 2021 era de 84.155 la nivelul tuturor localităților, din care 1.582 în zona de impact (sursa: Institutul Național de Statistică, prelucrări elaborator).

Tab.2 – Populație și locuințe

UAT	Județ	Populație totală	Populație zonă impact ¹	Număr locuințe total UAT	Număr locuințe zonă impact
ARAD	AR	145078	2731	84155	1582
TOTAL		145078	2731	84155	1582

o Clima

La cartarea strategică de zgomot a segmentelor de drumuri naționale și autostrăzi administrate de CNAIR SA au fost luate în considerare valorile implicite utilizate de softul de modelare SoundPlan 9.1, conform CNOSSOS-EU.

¹ Zona de impact = zona delimitată de 500 m stânga/dreapta față de axul drumului principal.

Servicii de actualizare hărți strategice de zgomot și planuri de acțiune pentru drumurile naționale și autostrăzile administrate de CNAIR

Tab.3 – Date climatologice SP

Parametru	Valoare
Temperatura medie a aerului (°C)	10
Umezeala medie relativă (%)	70
Presiunea atmosferică (mb)	1013,3

2.2. O scurtă descriere a datelor de intrare utilizate în cartarea strategică de zgomot

Culegerea de informații și date necesare realizării hărții de zgomot și introducerea acestora în modelul GIS

Scopul acestei etape a fost acela de a obține datele de intrare care să descrie toate tipurile de surse de zgomot conform Legii 121/2019: trafic rutier pe drumuri principale cu peste 3 milioane de treceri anual. Anul de referință pentru care se realizează hărțile strategice de zgomot pentru drumurile naționale și autostrăzile administrate de CNAIR SA este 2021.

În acest scop s-a urmărit îndeplinirea următoarelor cerințe de informație:

- Numărul populației din datele statistice oficiale;
- Distribuția populației pe clădiri rezidențiale ținând seama de statistici oficiale²;
- Seturi de date geospațiale care să conțină cel puțin următoarele straturi tematice: străzile, clădirile rezidențiale, clădirile administrative, clădirile industriale, spitalele și alte unități sanitare, școlile și alte unități de învățământ, spațiile verzi, parcurile, râurile și lacurile, topografia terenului, tipul de terenuri, podurile și pasajele rutiere și/sau feroviare, panourile fonice;
- Date de trafic rutier;
- Date meteo.

2.3. Software de cartare a zgomotului utilizat și versiunea acestuia:

SoundPlan 9.1 Complete Acoustics.

2.4. Informații despre metodologia utilizată pentru colectarea datelor de intrare

PRINCIPII GENERALE

Surse de zgomot și obiective de cartat

Drum principal > 3.000.000 treceri pe an (trafic rutier)

Limitele drumului principal A1_km538+136-km545+936, cod identificare RD_RO_00_262

Limitele drumului principal A1_km538+136-km545+936 intersecția cu DJ682 și A11, au fost disponibile ca strat tematic în harta GIS pusă la dispoziție de beneficiar și au fost utilizate pentru delimitarea teritoriului cartografiat. De asemenea, s-a considerat o limită de 500 m de o parte și de alta a drumului principal pentru a delimita zona de cartografiat.

² Modul de distribuției a populației pe clădirile rezidențiale este prezentat la pag.8-9.

Servicii de actualizare hărți strategice de zgomot și planuri de acțiune pentru drumurile naționale și autostrăzile administrate de CNAIR

Indicatori de zgomot

Nivelul zi-seară-noapte L_{zsn}

Nivelul de zgomot zi-seară-noapte în decibeli (dB) se definește prin următoarea relație:

$$L_{zsn} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{zi}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{seara} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{noapte} + 10}{10}} \right)$$

unde:

- a) L_{zi} este nivelul acustic mediu ponderat (A) în interval lung de timp, conform definiției din SR ISO 1996-2:1995, determinat pentru totalul perioadelor de zi dintr-un an;
- b) $L_{seară}$ este nivelul acustic mediu ponderat (A) în interval lung de timp, conform definiției din SR ISO 1996-2:1995, determinat pentru totalul perioadelor de seară dintr-un an;
- c) L_{noapte} este nivelul acustic mediu ponderat (A) în interval lung de timp, conform definiției din SR ISO 1996-2:1995, determinat pentru totalul perioadelor de noapte dintr-un an.
- d) perioada de zi are 12 ore, perioada de seară are 4 ore și perioada de noapte are 8 ore, pentru toate sursele de zgomot analizate;
- e) intervalele orare ale perioadelor de zi, seară și noapte sunt: 7,00-19,00; 19,00-23,00 și 23,00- 7,00, ora locală;
- f) se iau în calcul un an reprezentativ în ceea ce privește emisia de zgomot și un an mediu în privința condițiilor meteorologice;
- g) se ia în considerare zgomotul incident, ceea ce înseamnă că nu se ține seama de zgomotul reflectat de fațada clădirii studiate. În general, acest aspect implică o corecție de 3 dB în cazul măsurării.

Grad de realizare: 100% prin utilizarea softului specializat de calcul SoundPlan 9.1.

Definirea indicatorului de zgomot pentru perioada de noapte L_{noapte}

Indicatorul de zgomot pentru perioada de noapte L_{noapte} este nivelul acustic mediu ponderat (A) în interval lung de timp, conform definiției din SR ISO 1996-2:1995, determinat pentru totalul perioadelor de noapte dintr-un an, pentru care:

- durata nopții este de 8 ore;
- se ia în calcul un an reprezentativ în ceea ce privește emisia de zgomot și un an mediu în privința condițiilor meteorologice;
- se ia în considerare zgomotul incident;
- alegerea înălțimii punctului de evaluare este aceeași ca pentru indicatorul L_{zsn} .

Grad de realizare: 100%, s-a utilizat softul specializat SoundPlan 9.1.

Metode de calcul

La cartarea zgomotului pentru drumul principal s-a utilizat, conform legislației, metoda CNOSSOS-EU. Menționăm că, această metodă este implementată în cadrul softului de cartare Soundplan utilizat pentru elaborarea hărților strategice de zgomot.

Grad de realizare: 100%.

Definirea indicatorilor, a gamei și a benzilor de frecvență

Calculule de zgomot sunt definite în gama de frecvență 63 Hz - 8 kHz în benzi de octavă. Rezultatele aferente benzilor de frecvență se furnizează în intervalul de frecvență corespunzător.

Înălțime receptor

Calculul s-a realizat în punctele de imisie la o înălțime de 4 m.

Receptori la fațade

Fațadele au fost divizate până la fiecare 5 m de la poziția de pornire, cu o poziție a receptorului la jumătatea distanței de fațadă sau a segmentului de 5 m. Secțiunea rămasă are punctul său receptor în mijlocul său.



Figura 2 – Amplasarea receptoarelor în jurul unei clădiri

DATE TOPOGRAFICE ȘI DEMOGRAFICE

Întocmirea hărții de bază a obiectivului pentru care se realizează cartarea strategică de zgomot

Harta de bază a zonei de impact la nivelul anului 2021 a fost pusă la dispoziție de beneficiar (CNAIR SA) în format digital (GIS), în coordonate STEREO 70 și a cuprins următoarele straturi tematice:

- Strat tematic cu toate tipurile de clădiri (de locuit, administrative, industriale etc.);
- Aliniamentul drumurilor principale și delimitarea segmentelor de cartografiat;
- Caracteristicile constructive ale segmentelor de drum;
- Strat tematic cu zonele verzi;
- Strat tematic cu păduri;
- Strat tematic cu ape;
- Strat tematic cu limita administrativă a localităților tranzitate;
- Strat tematic cu topografia (curbe de nivel);
- Strat tematic cu panourile fonoabsorbante.

Straturile tematice prelucrate conform cerințelor legislative și a necesităților softului de modelare sunt atașate în format digital (GIS) – Anexa 1.

Înălțimile clădirilor

În fișierele cu clădiri primite de la ANCPI există informația referitoare la numărul de etaje care au fost transformate în înălțimi prin înmulțirea cu 3 (m). Pentru casele cu un singur

nivel s-a considerat înălțimea de 6 m. Pentru clădirile care nu aveau trecută informația referitoare la numărul de etaje sau aceasta era aberantă, înălțimea s-a determinat prin inspecție vizuală.

Forma clădirilor

Forma clădirilor este digitizată din amprenta pereților ca poligoane închise (existentă ca informație în harta GIS).

Curbe de nivel ale terenului

În harta GIS care stă la baza realizării hărților strategice de zgomot a fost introdus un layer care conține curbele de nivel pentru întreg teritoriul național, puse la dispoziție de ANCPI. Pe baza acestuia softul utilizat pentru cartare a calculat automat pantele drumurilor.

Aliniament rutier

Liniile de emisie au fost considerate în axul drumului (2 linii de emisie pentru toată lungimea segmentului de drum principal considerat, având 2 benzi de circulație pe sens).

Panouri fonice

În harta GIS a fost introdus un layer cu panourile fonice existente la momentul realizării hărților de zgomot. Fișierul GIS a fost pus la dispoziție de beneficiar (CNAIR SA).

Înălțime panouri fonice

În stratul tematic cu panourile fonice există atribute cu înălțimea și tipul panoului fonic.

Atenuare la sol

Atenuare prestabilită: $G = 0$ pentru suprafețe dure și foarte dure (zonele construite), $G = 0,3$ pentru sol dens compactat (drum cu pietriș, parcare), $G = 0,7$ pentru câmp compactat și pietriș (zone de parc), respectiv $G=1$ pentru sol necompactat, afânat (gazon, iarbă, sol afânat).

Distribuția locuințelor și locuitorilor în clădirile rezidențiale

Pentru zona de impact din localitățile aflate în zona de influență a segmentului de drum principal au fost determinate următoarele informații referitoare la populație:

- numărul total al locuitorilor din fiecare UAT – sursa: Institutul Național de Statistică.
- numărul total al locuințelor din fiecare UAT – sursa: Institutul Național de Statistică.

Pe baza acestor informații s-au determinat:

- suprafața medie per locuitori;
- suprafața medie per locuință;
- numărul mediu de locuitori per locuință.

Pentru determinarea numărului locuitorilor pentru fiecare clădire rezidențială s-a utilizat metoda 2B prevăzută în Legea 121/2019:

$$Inh_{clădire} = \frac{DFS_{clădire}}{FSI}$$

unde:

$Inh_{clădire}$ = numărul de locuitori din clădire

$DFS_{clădire}$ = suprafața desfășurată a clădirii rezidențiale (suprafața de bază a clădirii înmulțită cu numărul de etaje)

FSI = suprafața locuinței pe cap de locuitor

Numărul de locuințe din fiecare clădire a fost determinat pe baza suprafeței desfășurate a clădirii rezidențiale și a suprafeței medii per locuință.

TRAFIC RUTIER

Descrierea sursei

Sursa de zgomot din traficul rutier s-a determinat prin combinarea emisiilor de zgomot ale fiecărui vehicul care formează fluxul de trafic. Aceste vehicule au fost grupate în cinci categorii, în funcție de caracteristicile emisiilor lor de zgomot.

Tab. 4 – Clase de vehicule

Categoria	Denumirea	Descrierea	Categoria vehiculului în CE Omologarea de tip completă a vehiculelor
1	Vehicule ușoare cu motor	Autoturisme, autoutilitare ≤ 3,5 tone, SUV-uri, MPV-uri, inclusiv remorci și rulote.	M1 și N1
2	Vehicule cu greutate medie	Vehicule cu greutate medie, autoutilitare > 3,5 t, autobuze, rulote auto și altele asemenea, cu două osii și pneuri jumelate montate pe osia din spate	M2, M3 și N2, N3
3	Vehicule grele	Vehicule grele, autocare, autobuze, cu trei sau mai multe osii	M2 și N2 cu remorcă, M3 și N3
4	Vehicule motorizate cu două roți	4a Mopeduri cu două, trei sau patru roți	L1, L2, L6
		4b Motociclete cu sau fără ataș, tricicluri și cvadricicluri	L3, L4, L5, L7
5	Vehicule electrice și hibrid	Autoturisme, autoutilitare ≤ 3,5 tone, SUV-uri, MPV-uri cu tracțiune electrică sau hibridă	N/A

Au fost utilizate datele de tip MZA (Media Zilnică Anuală) aferente anului 2021 calculate cu ajutorul datelor din recensământul circulației rutiere din anul 2021, puse la dispoziție de beneficiar (CNAIR SA), inclusiv împărțirea pe categorii de vehicule și intervale orare. Aceste date au fost introduse ca atribute în shape-ul Complet-RutierTrafic din harta de bază (a se vedea Anexa 1).

Numărul și amplasarea surselor sonore echivalente

Fiecare vehicul a fost reprezentat printr-o sursă punctiformă care radiază uniform în jumătatea $2-\pi$ a spațiului de deasupra solului, amplasată la 0,05 m deasupra suprafeței drumului.

Fluxul de trafic (a se vedea și Anexa 2 – Baza de date privind sursa de zgomot trafic rutier)

Emisiile de zgomot ale fluxului de trafic au fost reprezentate printr-o sursă liniară, caracterizată de puterea sa acustică direcțională per metru și per frecvență. Pentru arterele de circulație cu două benzi s-a considerat o sursă liniară amplasată în centrul străzii. Pentru arterele cu mai multe benzi, s-a considerat câte o linie de emisie pentru fiecare sens. Calculele de zgomot sunt definite în gama de frecvență 63 Hz - 8 kHz în benzi de octavă. Rezultatele aferente benzilor de frecvență se furnizează în intervalul de frecvență corespunzător.

Datele de trafic rutier (volumul fluxului de trafic) au fost obținute din datele de tip MZA calculate pe categorii de vehicule și intervale orare pe baza Recensământului General al Circulației Rutiere din anul 2021 puse la dispoziție de beneficiar.

Complexitate: 6 din 6

Acuratețe: <0,5 dB

Condiții de referință

- **Viteză constantă (a se vedea și Anexa 2 – Baza de date privind sursa de zgomot trafic rutier)**

S-a utilizat viteza maximă legală pentru fiecare categorie de vehicule pentru sectorul de drum principal analizat.

Complexitate : 4,5 din 6

Acuratețe: 0,5 dB ... 2 dB

- **Drum plat**
- **Temperatura aerului $T_{ref} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$** = au fost aplicați coeficienții de corecție prevăzuți în metoda CNOSSOS-EU.
- **Suprafața virtuală de referință a drumului** = beton asfaltic dens 0/11 și beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic 0/11, cu o vechime între 2 și 7 ani și într-o stare de întreținere corespunzătoare.
- **Pneuri fără nituri** = nu există vehicule cu pneuri cu nituri.
- **Suprafața drumului** = uscată.

Împărțire în perioade de timp: zi, seară și noapte (a se vedea și Anexa 1 – Baza de date privind sursa de zgomot trafic rutier)

Datele furnizate de beneficiar au fost împărțite pe cele 3 intervale (7⁰⁰-19⁰⁰, 19⁰⁰-23⁰⁰ și 23⁰⁰-7⁰⁰) și se regăsesc ca atribute în shape-ul Complet-RutierTrafic din harta de bază (a se vedea Anexa 1).

Complexitate: 6 din 6

Acuratețe: <0,5 dB

Pantă de drum

În harta GIS care stă la baza realizării hărților strategice de zgomot a fost introdus un layer care conține curbele de nivel pentru întreaga zonă de cartografiat. Pe baza acestuia softul utilizat pentru cartare va calcula automat pantele drumurilor.

Complexitate: 6 din 6

Acuratețe: <0,5 dB

Flux de trafic la intersecții (a se vedea și Anexa 2 – Baza de date privind sursa de zgomot trafic rutier)

Înainte sau după intersecțiile la nivel sau sensurile giratorii s-au aplicat coeficienții de corecție pentru efectul accelerației și decelerației prevăzuți de metoda CNOSSOS-EU. În cazul segmentelor de autostradă nu s-au utilizat coeficienți de corecție.

Complexitate: 6 din 6

Acuratețe: < 0,5 dB

Suprafață drum (a se vedea și Anexa 2 – Baza de date privind sursa de zgomot trafic rutier)

Datele referitoare la suprafața drumurilor au fost puse la dispoziție de beneficiar. Acestea au fost echivalate cu cele din Anexa 2, Apendicele F, tabelul F-4 – Directiva 2002/49/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 iunie 2002 privind evaluarea și gestiunea zgomotului ambiental, cu toate modificările și actualizările.

Complexitate: 6 din 6

Acuratețe: < 0,5 dB