

## “REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”



PROIECT NR.: 4631-9 / 2021  
FAZA:

### DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

**DIRECTOR INFRASTRUCTURĂ,** Lucian MINCU.....

**ȘEF BIROU PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**  
Gabriela TITU.....

**ȘEF PROIECT,** Mădălin RĂDUCANU.....

MAI 2022

# “REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”

PROIECT nr.: 4631 - 9 / 2021

FAZA: D.A.L.I.

BORDEROU

1. Foaie de capăt
2. Foaie de semnături
3. Borderou
4. Documentație de avizare a lucrărilor de intervenții (D.A.L.I.) – *parte scrisă*
5. Deviz general - Soluția constructivă 1 – Soluția recomandată
6. Devize pe obiect - Soluția constructivă 1 – Soluția recomandată
7. Deviz general - Soluția constructivă 2
8. Expertiza tehnica cale de rulare
9. Expertiza tehnică echipamente substație, rețea de contact și stâlpi susținere rețea de contact
10. Studiu geotehnic
11. Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție (Anexa1)
12. Documentație de avizare a lucrărilor de intervenții (D.A.L.I.) – *parte desenată*
  - 12.1. Plan de încadrare în zonă - PZ 1;
  - 12.2. Planuri de situație – scara 1:500 – PS1 + PS2;
  - 12.3. Planuri topografice – scara 1:500 – PT1 + PT2;
  - 12.4. Secțiuni transversala soluție tehnica 1 – plansa ST1
  - 12.5. Secțiuni transversala soluție tehnica 2 – plansa ST2
  - 12.6. Fundație stalpi varianta 1 - plansa RS1
  - 12.7. Fundație stalpi varianta 2 - plansa RS2

## DOCUMENTAȚIE DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

### “REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHISINAU”

#### CUPRINS

##### A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții
2. Situația existentă și necesitatea realizării lucrărilor de intervenții
3. Descrierea construcției existente
4. Concluziile expertizei tehnice și după caz, ale auditului energetic, concluziile studiilor de diagnosticare
5. Identificarea opțiunilor tehnico-economice analiza detaliată a acestora
6. Opțiunea tehnico-economic optimă, recomandată
7. Urbanism, acorduri și avize conforme

##### B. PIESE DESENATE

1. plan de incadrare în zonă - PZ1;
2. planuri de situație – scara 1:500 - PS1 - PS 2;
3. plan topografic – scara 1:500 - PT1 – PT2
4. Secțiune transversala solutie tehnica 1 - plansa ST1
5. Secțiune transversala solutie tehnica 2 - plansa ST2
6. Fundatie stalpi varianta 1 - plansa RS1
7. Fundatie stalpi varianta 2 - plansa RS2

## A. PIESE SCRISE

### 1. Informații generale privind obiectivul de investiții

#### 1.1. Denumirea obiectivului de investiții

“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHISINAU”

#### 1.2. Ordonator principal de credite

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

#### 1.3. Ordonator de credite

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

#### 1.4. Beneficiarul investiției

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

#### 1.5. Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție

S.T.B. S.A. – BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

Cod Unic de Identificare: 1589886

Inregistrare la Registrul Comertului: J 40/46/1991

Cod CAEN: - 7112 Activitati de inginerie si consultanta tehnica

### 2. Situația existentă și necesitatea realizării lucrărilor de intervenții

#### 2.1 Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare

Regiunea București – Ilfov beneficiază de o rețea extinsă de infrastructură pentru transportul public multi-modal, dar una care a avut de suferit de-a lungul anilor din cauza lipsei finanțărilor pentru mentenanță sau investiții și este afectată de separarea rigidă între modurile de transport, la anumite niveluri.

Suprafața totală a Regiunii București-Ilfov este de 1.821 km<sup>2</sup>, din care 13,1% reprezintă teritoriul administrativ al Municipiului București și 86,9% al județului Ilfov.

Municipiul București, capitala țării, este cea mai mare aglomerare urbană din România, populația sa fiind, conform recensământului populației din 2011, de 1.883.425 (o densitate de aproximativ 8.160 locuitori/km<sup>2</sup>), ceea ce reprezintă circa 9% din populația totală a României și peste 17% din populația urbană a țării. Conform I.N.S. la nivelul anului 2016, populația rezidentă a Bucureștiului înregistra 1.844.312 locuitori, cu mențiunea că, în contextul existenței unor oportunități economico-sociale deosebite, numărul real al populației care locuiește, lucrează sau învață în regiune este, în realitate, mai ridicat decât cel înregistrat oficial.

Bucureștiul are o rețea extinsă de transport public, dar vehiculele nu au prioritate în trafic, ceea ce reduce viteza și eficiența sistemului; de asemenea, rețeaua nu primește îmbunătățirile necesare privind calitatea și infrastructura care ar face această opțiune mai atractivă pentru utilizatorii autovehiculelor personale.



Investiția propusă este prevăzută în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 elaborat pentru regiunea București- Ilfov, document aprobat prin Hotărârea nr. 90/20 martie 2017 de Consiliul General al Municipiului București.

Investiția propusă corespunde PMUD: Obiectivul strategic „Accesibilitate”, Politica sectorială „Transport public local”, index din planul de acțiune C-2.

Majoritatea localităților cu populație numeroasă și densă se confruntă cu probleme legate de calitatea mediului, printre cele mai importante fiind poluarea aerului ca urmare a emisiilor de substanțe nocive din diverse surse existente la nivel urban.

Conform prevederilor Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, în urma evaluărilor calității aerului la nivelul anului 2013, a fost emis Ordinul M.M.A.P. nr. 1206/2015 pentru aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în Anexa 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător.

În scopul evaluării și gestionării calității aerului, Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător prevede delimitarea pe teritoriul țării de zone și aglomerări, iar Municipiul București, prin numărul și densitatea populației întrunește condițiile de a fi una dintre cele 13 aglomerări stabilite în România.

În urma comunicării de către autoritatea publică centrală pentru protecția mediului a necesității întocmirii Planului integrat de calitate a aerului, Primăria Municipiului București a inițiat acțiunile legale și a înființat, prin Dispoziția Primarului General nr.1528/06.10.2015 completată cu D.P.G. nr. 69/11.01.2016 și D.P.G. 1290/22.09.2017, Comisia Tehnică pentru elaborarea Planului Integrat de Calitate a Aerului în Municipiul București.

Planurile de calitate a aerului cuprind măsuri adecvate pentru reducerea în cel mai scurt timp a nivelului de poluanți în aer până la valori mai mici decât valorile limită/valorile țintă, precum și măsuri suplimentare de protecție a grupurilor sensibile ale populației, inclusiv a copiilor.

Elaborarea și implementarea Planului Integrat de Calitatea Aerului este intrinsec legată de Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 Regiunea București-Ilfov care va asigura punerea în aplicare a conceptelor europene de planificare și de management pentru mobilitatea urbană durabilă adaptate la condițiile specifice regiunii București – Ilfov reprezentând strategia de transport pentru următorii 15 ani cu o viziune coerentă de dezvoltare a mobilității la nivelul capitalei și în zonele limitrofe.

Implementarea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 pentru Regiunea București – Ilfov (PMUD) în scopul rezolvării nevoilor de mobilitate atât ale populației cât și ale mediului economic, instituțional, cultural, pentru a îmbunătăți calitatea vieții reprezintă și o premiză a atingerii obiectivelor Directivei 2008/50/EC privind protecția mediului, respectiv asigurarea calității aerului - obiectiv prioritar al Planului Integrat de Calitatea Aerului (PICA), document care se află în procedură de avizare la AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI BUCUREȘTI și Agenția Națională pentru Protecția Mediului – Ministerul Mediului. După avizare, urmează să fie aprobat în Consiliul General al Municipiului București.

Proiectele și măsurile PMUD au o contribuție esențială în reducerea poluării, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a consumului de energie, componenta de protecție a mediului fiind astfel un obiectiv strategic al PMUD alături de asigurarea accesibilității, îmbunătățirea siguranței și securității în timpul deplasărilor, eficiența economică și calitatea mediului urban.

Obiectivele și proiectele cuprinse în document sunt corelate cu documentele strategice - Masterplanul General de Transport (MPGT), Planul de Urbanism General (PUG), Planul de dezvoltare regională (PDR BI), strategiile locale de dezvoltare urbană și acoperă sectorul de transport public local și feroviar inclusiv facilitățile de intermodalitate și multimodalitate, deplasările nemotorizate, sectorul de transport rutier și politica de staționare, integrarea dintre planificarea urbană și planificarea infrastructurii de transport și spațiile pietonale. Astfel, se regăsesc măsuri privind investiții ale METROREX, investiții pentru drumurile naționale, investiții privind infrastructura rutieră și transportul public de suprafață din capitală:

- modernizarea rețelei de mijloace de transport în comun prin reînnoirea parcului auto;
- **modernizarea, extinderea infrastructurii sistemului rutier și a liniilor de tramvai;**
- modernizarea, extinderea și îmbunătățirea liniilor de metrou;
- construcția de parcări de tip Park & Ride la punctele cheie de intrare în oraș;
- investiții pentru drumuri naționale, străzi și drumuri locale;
- construcția de parcări subterane;
- amenajarea infrastructurii utilitare pentru biciclete (piste de biciclete și locuri de parcare pentru biciclete), precum și extinderea sistemului de închiriere biciclete (bike-sharing);
- crearea de noi zone cu prioritate pentru pietoni și bicicliști în centrul orașului;
- îmbunătățirea sistemului de management al traficului;
- introducerea de benzi de circulație cu prioritate pentru transportul public.

Normele metodologice din 14 martie 2007 de aplicare a prevederilor Legii nr. 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap prevăd amenajarea stațiilor de transport în comun astfel încât să faciliteze accesul persoanelor cu dizabilități.

## **2.2. Analiza situației existente și identificarea necesităților și a deficiențelor**

Bulevardul Chișinău este deservit de următoarele trasee de tramvai: linia 14, 36 și 46. Aceasta artera face legătura între Sos. Pantelimon și B-dul Basarabia cu liniile de tramvai 40 și 55.

Starea tehnică a liniei de tramvai pe tronsonul propus pentru modernizare are o influență negativă asupra materialului rulant.

În prezent pe aceasta artera circulă tramvaie V3A-93 cu dimensiunea 27180 x 2390mm.

Din punct de vedere constructiv linia de tramvai este carosabilă, cu șina tip otelul roșu înglobată în dale de beton și nu există separare a liniei de tramvai de traficul general.

Soluția constructivă a rețelei de contact pe Bd. Chișinău este catenara simplă, necompensată, susținută de traverse montate pe stâlpi amplasați pe trotuare.

Alimentarea cu energie electrică a rețelei de contact a liniei de tramvai pe B-dul Chișinău se va realiza din substația electrică de tracțiune Titan prin centrul de alimentare și întoarcere Chișinău amplasat pe B-dul Basarabia.

*Pe acest tronson care face obiectul prezentului proiect nu sunt prevăzute lucrări de modernizare substației electrice și cabluri de curent continuu. Modernizarea substației de tracțiune Titan și înlocuirea cablurilor de curent continuu aferente acestora sunt cuprinse în proiectul de modernizare a liniei de tramvai 40.*

De asemenea în cadrul acestei lucrari de modernizare se va moderniza si linia aeriana de contact inclusiv stalpii de sustinere ai acesteia

Traseul care se va moderniza are lungimea de 0,825 km cale dubla si peroanele care deservesc călătorii pe acest traseu.

Necesitatea și oportunitatea lucrării este impusă de starea tehnică precară a liniei curente de tramvai, care nu mai permite funcționarea în condiții de siguranță pentru călători.

#### DEFICIENȚE

##### a. Deficiențe linie de tramvai

Principalele deficiențe ale liniei sunt:

1. uzuri ale profilului șinei în zona ciupercii și a jgheabului de rulare;
2. deteriorarea prin rupere a prinderilor șinei pe plăcile de bază imposibilitatea fixării șinei și imposibilitatea menținerii ecartamentului în toleranțele admisibile – fapt ce conduce la repetate deraieri de pe șină a vagoanelor;
3. tasarea neuniformă a infrastructurii și suprastructurii care produce denivelări ale liniei chiar praguri pe alocuri;
4. schimbarea geometriei liniilor abătute, ca urmare a repetatelor intervenții în cale pentru remedierea diverselor avarii (rupturi și înlocuiri de șine făcute cu alte tipuri de șine);
5. dimensiunile peroanelor nu sunt în concordanță cu standardele în vigoare și prezintă un real pericol pentru siguranța călătorilor și nu asigură accesul persoanelor cu dizabilități pe suprafața de imbarcare - debarcare a călătorilor;
6. peroane de imbarcare-debarcare călători prezintă degradări și nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne.
7. stalpii de susținere ai rețelei de contact prezintă stare avansată de îmbătrânire, cu fisuri ale betonului și expuneri ale armaturilor metalice acțiunii factorilor atmosferici în special la baza lor.

În ultimii ani pe aceste sectoare de linie s-au realizat mai multe intervenții în cale:

- suduri la șina OR, șina cu canal, legături șina cu canal – șina OR;
- înlocuiri de șine OR, șine cu canal;
- repunere la cotă șine;
- încărcarea cu sudură a șinelor în curbe;
- polizarea uzurii ondulatorii a șinelor;
- înlocuirea de dale de beton.

Caracteristici tehnice ale liniei de tramvai asupra căreia se va interveni și care este supusă expertizei este prezentată în tabelul de mai jos.

| Linie tramvai | Numar inventar | Denumire   | Solutia constructiva a liniei de tramvai                                       | Lungime - mcd | Data PIF |
|---------------|----------------|--|--|---------------|----------|
| LT 1238       | 23596          | Linie dubla de tramvai pe Sos. Chisinau de la Sos. Pantelimon la Bd. Basarabia D 458 | - sina canal pe traverse<br>- sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m | 1008,4        | 1985     |

In ultimii 3 ani pe aceasta portiune de linie de tramvai nu s-au inregistrat avarii la calea de rulare a tramvaiului.

b. Deficiente retea de contact si stalpi de sustinere

Rețeaua de contact existentă este construită cu stâlpi din beton armat centrifugat tip SF 8-11, cu suspensie pe traversee din sârmă de oțel de  $\varnothing 6$  sau console metalice, cu fir de contact din cupru cu secțiunea initiala de 100 mmp.

Stâlpii din beton au o vechime de peste 25 ani, având o stare avansată de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre ei avand armătura metalica expusa acțiunii factorilor atmosferici.

Suspensia din sârma de oțel si consolele sunt corodate necesitand înlocuire, ca și brățărilor de fixare de pe stâlp si bridele izolatoarelor tip șa, care asigură izolarea rețelei.

Pe stalpii, care sustin rețeaua de contact, sunt montate și corpurile de iluminat public.

De asemenea in rețeaua de contact a liniei de tramvai de pe B-dul Chisinau exista piese speciale - Separatori de sectiune - 2 buc care prezinta uzuri avansate si necesita inlocuirea lor.

În ultimii 3 ani a avut loc un singur incident la rețeaua de contact datorita ruperii unui pantograf al unui tramvai.

S-au elaborat expertize tehnice pentru următoarele obiecte:

- Cale rulare tramvai
- Retea de contact si stalpi de sustinere a rețelei de contact

### **2.3. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice**

Obiectivele urmărite prin modernizarea liniei de tramvai pe B-dul Chisinau sunt următoarele:

o În cazul mentinerii tipului de tramvai existent și o crestere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizarii caii de rulare și a delimitarii amprizei liniei de tramvai pe b-dul Chisinau vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - o 11,43%, respectiv cu 106 calatori pe ora – pentru linia 14
  - o 19,7%, respectiv cu 244 calatori pe ora – pentru linia 36
  - o 30,0%, respectiv cu 174 calatori pe ora – pentru linia 46
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - o cu până la 10.3% pentru linia 14;
  - o cu până la 16.5% pentru linia 36;
  - o cu până la 23.1% pentru linia 46;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- o aproximativ 11.43% pentru linia 14;
- o aproximativ 19.7% pentru linia 36;
- o aproximativ 30% pentru linia 46

o Asigurarea unei infrastructuri modernizate și pentru noile vagoane de tramvai de 36m. În cazul introducerii tramvaielor cu lungimea de 36m și o crestere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizarii caii de rulare și a delimitarii amprizei liniei de tramvai pe b-dul Chisinau vom avea o creștere a fluxului de călători la orele de vârf:

- o cu circa 34,8%, respectiv cu 323 calatori pe ora – pentru linia 14;
- o cu circa 44,8%, respectiv cu 555 calatori pe ora – pentru linia 36;

o cu circa 57,3%, respectiv cu 332 calatori pe ora – pentru linia 46;

Tabel caracteristici traseu linii 14, 36, 46 pe B-dul Chisinau pentru tramvaiele cu 27m lungime

| LINIA       | PARC       | LUNGIME TRASEU | VITEZA DE EXPLOATARE | CAPACITATE MAXIMA VAGON | DURATA | INTERVALUL DE SUCCEDARE | FRECVENTA ACTUALA | CAPACITATE    |
|-------------|------------|----------------|----------------------|-------------------------|--------|-------------------------|-------------------|---------------|
|             | [vehicule] | [km.cs]        | [km/h]               | [calatori]              | [min]  | [min]                   | [veh/h, sens]     | [cal/h, sens] |
| 14 existent | 7          | 17,46          | 9,35                 | 248                     | 112,04 | 16,01                   | 3,75              | 930           |
| 14 estimat  | 6          | 17,46          | 12,16                | 248                     | 86,19  | 14,36                   | 4,18              | 1036          |
| 36 existent | 10         | 22,76          | 11,38                | 248                     | 120,00 | 12,00                   | 5,00              | 1240          |
| 36 estimat  | 9          | 22,76          | 15,14                | 248                     | 90,23  | 10,03                   | 5,99              | 1484          |
| 46 existent | 5          | 23,82          | 11,17                | 248                     | 127,95 | 25,59                   | 2,34              | 581           |
| 46 estimat  | 5          | 23,82          | 14,52                | 248                     | 98,42  | 19,68                   | 3,05              | 756           |

Tabel caracteristici traseu linii 14, 36, 46 pe B-dul Chisinau pentru tramvaiele cu 36m lungime

| LINIA       | PARC       | LUNGIME TRASEU | VITEZA DE EXPLOATARE | CAPACITATE MAXIMA VAGON | DURATA | INTERVALUL DE SUCCEDARE | FRECVENTA ACTUALA | CAPACITATE    |
|-------------|------------|----------------|----------------------|-------------------------|--------|-------------------------|-------------------|---------------|
|             | [vehicule] | [km.cs]        | [km/h]               | [calatori]              | [min]  | [min]                   | [veh/h, sens]     | [cal/h, sens] |
| 14 existent | 7          | 17,46          | 9,35                 | 248                     | 112,04 | 16,01                   | 3,75              | 930           |
| 14 estimat  | 6          | 17,46          | 12,16                | 300                     | 86,19  | 14,36                   | 4,18              | 1253          |
| 36 existent | 10         | 22,76          | 11,38                | 248                     | 120,00 | 12,00                   | 5,00              | 1240          |
| 36 estimat  | 9          | 22,76          | 15,14                | 300                     | 90,23  | 10,03                   | 5,99              | 1796          |

|             |   |       |       |     |        |       |      |     |
|-------------|---|-------|-------|-----|--------|-------|------|-----|
| 46 existent | 5 | 23,82 | 11,17 | 248 | 127,95 | 25,59 | 2,34 | 581 |
| 46 estimat  | 5 | 23,82 | 14,52 | 300 | 98,42  | 19,68 | 3,05 | 914 |

### 3. Descrierea construcției existente

#### 3.1. Particularități ale amplasamentului:

##### **a) descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan);**

Lucrarea constă în modernizarea tronsonului de pe B-dul Chișinău cuprins între Șoseaua Pantelimon și B-dul Basarabia

Lungimea nemodernizată a acestui tronson de tramvai este de 0,825 km cale dublă.

Amplasamentul investiției vizate în cadrul proiectului se afla în intravilanul Municipiului București, Sectorul 2.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 6.084 mp (din care: cca.5.775 mp pentru linia de tramvai și cca. 309 mp pentru peroane) amplasați pe domeniul public.

##### **b) relațiile cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile**

Principalele artere învecinate cu traseul ce urmează a fi modernizat pe B-dul Chisinau:

Sos. Pantelimon, B-dul Basarabia, str. Dimitrie Hârlescu, str. Cernăuți.

##### **c) datele seismice și climatice;**

Proiectul se afla în Zona seismică C, zona climatică N conform SR EN 60721-2-1:2014.

Date climatice generale:

Clima municipiului București este moderat-continentala, cu o temperatură medie anuală de 10-11°C; influențele vestice și sudice explică prezența toamnelor lungi și călduroase, a unor zile de iarnă blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferențieri ale temperaturii aerului, specifice orașelor mari, cauzate de încălzirea suplimentară a rețelei stradale, de arderile de combustibil, de radiația exercitată de zidurile clădirilor etc. În general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însoțite deseori de viscole. Temperatura medie lunară cea mai scăzută se înregistrează în luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte cald, în iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-40°C. Pe fondul variațiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificări termice locale, generate de structura și funcționalitatea orașului, punând în evidență unele diferențieri între climatul specific teritoriului construit și cel al zonelor sale exterioare.

**Radiația solară globală** este în medie de 125 kcal/cm, iar durata de strălucire a soarelui este de 2200 - 2300 ore/an. Acestea situează zona printre zonele cu un ridicat potențial de energie solară.

**Circulația generală a atmosferei** este caracterizată prin frecvența mare a advecțiilor de aer temperat-oceanic din V și NV, mai ales în semestrul cald și prin frecvența, de asemenea, mare a advecțiilor de aer temperat-continental din NE și E, mai ales în semestrul rece. La acestea se adaugă pătrunderile mai puțin frecvente ale aerului arctic din N, ale aerului tropical-maritim din SV și S și ale aerului tropical continental din SE și S.

**Precipitațiile atmosferice** înregistrează creșteri ușoare de la S către N odată cu creșterea altitudinii reliefului. Cantitățile medii anuale totalizează 583.7mm la nord și 517.6mm la sud. Cantitățile medii lunare cele mai mari cad în iunie și sunt de 85.3 mm în nord și 73.5mm în sud. Cantitățile medii lunare cele mai mici cad în februarie și sunt de 32.5mm la nord, și 30.8mm la sud. Majoritatea precipitațiilor cad în semestrul cald având foarte frecvent caracter de aversă.

**Stratul de zăpadă** este discontinuu atât în timp cât și în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică și mai mare de 40.0 zile în partea nordică, ceva mai înaltă. Grosimile medii decadaale ating valori maxime de 5.5÷8.0cm în ianuarie și februarie.

**Vânturile** sunt influențate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenților atmosferici. Frecvențele medii anuale înregistrate la sud atestă această influență prin predominarea vânturilor dinspre V (26.8%) și E (18.9%). O frecvență relativ mare au și vânturile din NE (11.0%). Frecvența medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcții cardinale și intercardinale variază între 1.3m/s și 4.4m/s, cele mai mari revenind direcțiilor cu frecvențe maxime din V și E.

### Zonarea seismică

Din punct de vedere seismic, zona studiată este situată în aria de hazard seismic pentru proiectare cu valoarea accelerației orizontale  $a_g = 0,30g$ , determinată pentru intervalul mediu de recurență/referință (IMR) corespunzător stării limită ultime. Valoarea perioadei de control (colț) al spectrului de răspuns este  $T_c = 1,6$  sec. (cf. Cod de proiectare seismică P100-1/2013). Amplasamentul cercetat se încadrează în zona cu gradul 8<sub>1</sub> de intensitate macroseismică, situându-se în apropierea liniei de fractură tectonică majoră Peceneaga – Camena. Datorită acestui fapt în zona se resimt puternic cutremurele de pământ cu epicentru în zona Vrancea.

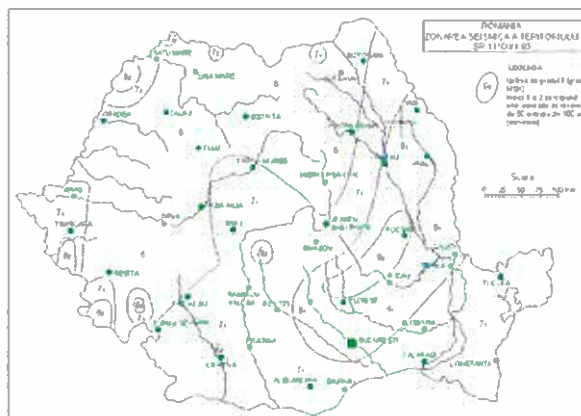


Figura 1. Zonarea seismică a teritoriului României

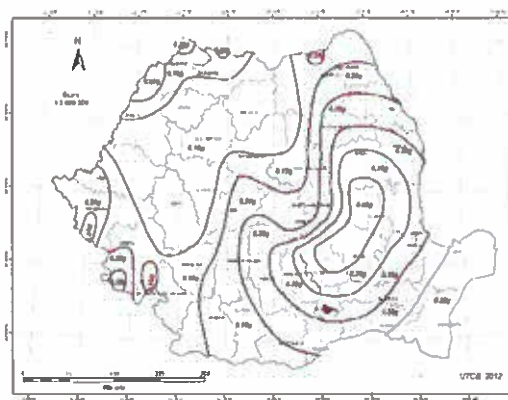
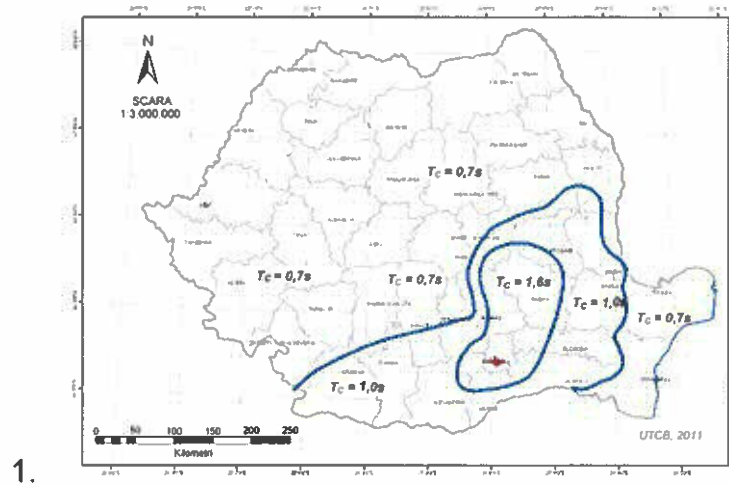




Figura 2. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, conform P 100/1/2013.



1.

Figura 3. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colt), TC a spectrului de răspuns

**Adâncimea de îngheț a zonei, conform STAS 6054/84 este de 0.80 – 0.90 m.**

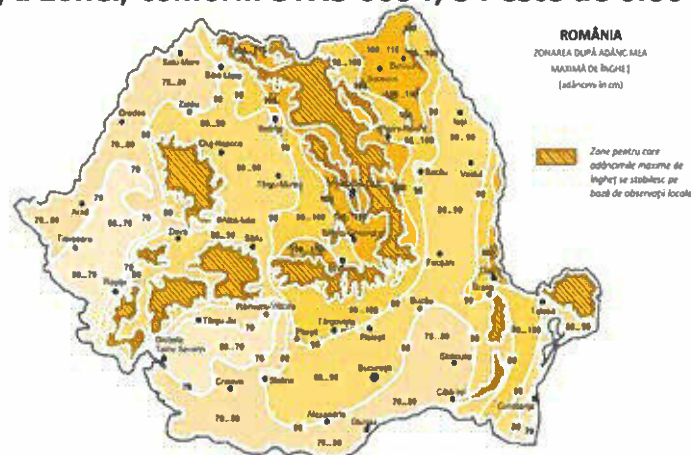


Figura 4. Zonarea adâncimii de îngheț, conform STAS 6054/84

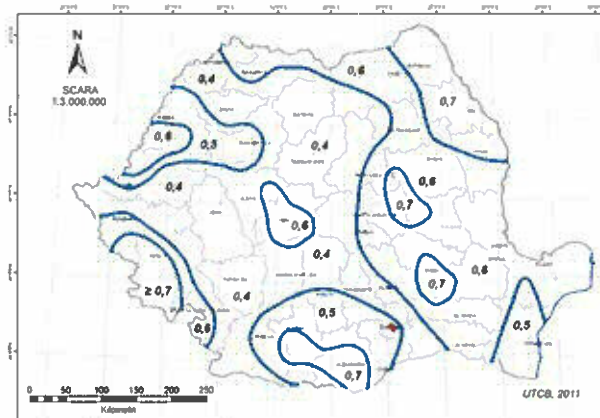


Figura 5. Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, conform Indicativ CR-1-1-4-2012



Vânturile sunt influențate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenților atmosferici. Frecvențele medii anuale înregistrate la sud atestă această influență prin predominarea vânturilor dinspre V (26.8%) și E (18.9%). O frecvență relativ mare au și vânturile din NE (11.0%). Frecvența medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcții cardinale și intercardinale variază între 1.3m/s și 4.4m/s, cele mai mari revenind direcțiilor cu frecvențe maxime din V și E.

Din punct de vedere al încărcărilor date de zapadă, conform Reglementării tehnice CR-1-1-3-2012 - Cod de proiectare - Stratul de zăpadă este discontinuu atât în timp, cât și în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică și mai mare de 40.0 zile în partea nordică, ceva mai înaltă. Grosimile medii decadale ating valori maxime de 5.5÷8.0cm în ianuarie și februarie.

Valoarea caracteristică a încărcării din zapadă pe sol,  $s_k$ , corespunde unui interval mediu de recurență IMR de 50 ani, sau echivalent, unei probabilități de depășire într-un an de 2% (sau probabilității de nedepășire într-un an de 98%).

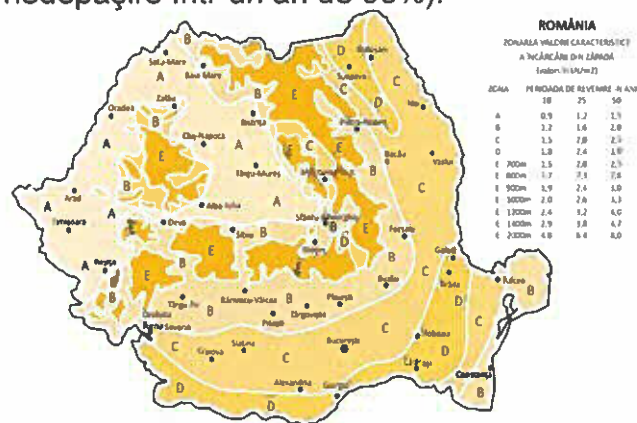


Figura 6. Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă, conform Indicativ CR-1-1-3-2012.

#### d) studii de teren:

- (i) studiu geotehnic pentru soluția infrastructurii liniei de tramvai conform reglementărilor tehnice în vigoare;

Studiul geotehnic a fost realizat modernizarea infrastructurii liniei de tramvai de pe B-dul Chisinau, cu o lungime de cca 0,825km cale dubla si are ca scop:

- Determinarea tipului, stării și proprietăților fizico-mecanice ale straturilor din cuprinsul zonei active, pentru amplasamentul situat la adresa menționată;
- Semnalarea unor condiții specifice ale terenului din amplasament;
- Aspecte privind stabilitatea zonei;
- Precizarea parametrilor de seismicitate și a adâncimii de îngheț a zonei în discuție;
- Recomandări privind proiectarea, execuția și exploatarea construcției condiționate de caracteristicile terenului de fundare.

Studiul a fost elaborat pe baza observațiilor de ansamblu asupra terenului din amplasament prin executarea de foraje geotehnice care au investigat terenul, a cartărilor de detaliu, a prospecțiunilor de teren și a analizelor de laborator.

Din punct de vedere administrativ, amplasamentul investigat se află în Sectorul 2, în zona de nord-est a municipiului București. Bucureștiul se află în sud-estul României, între Ploiești, la nord și Giurgiu, la sud. Orașul se află în Câmpia Vlăsiei, care face parte din Câmpia Română. La est se află Bărganul, în partea de vest Câmpia Găvanu-Burdea, iar la sud este

delimitat de Câmpia Burnazului. Se desfășoară pe cca 52 km pe direcția N-S, între râurile Ialomița și Argeș și 46 km de la V-E. - Coordonate: 44°26'07"N 26°06'10"E.

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul municipiului București se suprapune, în întregime, pe subunități ale Câmpiei Vlăsiei- unitate a Câmpiei Române. Ca forme de relief ies în evidență câmpurile, largi de 4-8 km ( 89% din teritoriu), orientate, în majoritatea situațiilor, NV-SE și a căror altitudine scade, în același sens, de la 100-120 m; culoarele de vale, cu albiile minore, lunci și terase joase aparținând unor râuri.

Amplasamentul analizat se regăsește pe Câmpia Bucureștiului, pe subunitatea Câmpul Colentinei.

Câmpia Bucureștiului, se desfășoară în jumătatea sudică a municipiului, între văile Pasărea și Sabar. Reprezintă aproape 49% din suprafața municipiului. Înălțimile scad de la NV ( 115-100 m) către SE ( 50-60m); hipsometric, 50% din suprafață se află între 80 și 100 m, 43% între 60 și 80 m, circa 4,8% aparțin luncilor Dâmboviței și Colentinei aflate la înălțimi sub 60 m, iar 2,2% altitudini ce depășesc 100 m. Colentina și Dâmbovița reprezintă principalele văii care fragmentează câmpia, în vecinătatea lor înregistrându-se valori ale energiei de relief de 10-15 m. Cea mai mare parte a suprafeței înregistrează pante sub 2° .

Câmpul Colentinei ocupă cca 31% din C. Bucureștiului, o lungime de aproape 30 km și lățimi de 3-6 km. Se caracterizează prin altitudini ce variază între 88,9 m în Piața Presei Libere, 87 m la Academia de Științe Agricole și Silvicultură, 85 m pe Strada Turda și Piața Dorobanților, 80 m în Piața Gemeni, 77 m în Piața Alba Iulia și 55 m la Cățelu. Denivelările mai importante (8-12 m) apar în fostele zone de extracție a materialelor de construcție (Titan, Pantelimon, Dămăroaia), dar și spre văile Colentina și Dâmbovița.

Zona se caracterizează printr-un relief relativ sters, cu energie, fragmentare și pante reduse, ce nu favorizează desfășurarea unor procese geomorfologice rapide ( alunecări de teren, eroziune accelerată). Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.

Din punct de vedere geologic teritoriul reprezentat pe Foaia București face parte din marea unitate structurală cunoscută sub numele de Platforma Moesică. La partea superioară a perimetrului cercetat, pe zonele de terasă (interfluvii), terenul de fundare fiind reprezentat de depozite sedimentare aparținând Cuaternarului - pleistocen superior (qp3). Sedimentele Pleistocenului superior sînt reprezentate prin aluviunile și depozitele loessoide aparținînd teraselor: înaltă, superioară și inferioară. Depozitele aluviale ale terasei înalte sînt alcătuite în bază din pietrișuri și bolovănișuri constituite în cea mai mare parte din cuarțite și alte șisturi cristaline și din silicolite. Spre partea superioară pietrișurile trec în nisipuri grosiere și de granulație medie, gălbui-roșietice. Grosimea totală a aluviunilor terasei înalte variază între 2.0m și 12.0m. Depozitele aluviale ale terasei înalte au fost atribuite nivelului inferior al Pleistocenului superior (qp13).

Din punct de vedere hidrologic și hidrogeologic, municipiul București se suprapune peste bazinul hidrografic Argeș, principalele cursuri de apă care străbat zona fiind Dâmbovița și Colentina. Dâmbovița este cel mai important afluent al Argeșului, avînd un debit mediu la vărsare de 17 m<sup>3</sup>/s, influențat evident și de deversările de ape uzate menajere, industriale și pluviale ale municipiului București.

Principalul afluent al Dâmboviței în acest sector, Colentina, preia o parte din debitele Ialomiței pentru menținerea amenajărilor lacustre de pe cursul său.

Colentina, al doilea râu ca importanță care străbate zona, afluent al Dâmboviței, prezintă un curs amenajat în totalitate, pe teritoriul municipiului București găsindu-se lacurile Grivița (53 ha), Băneasa (40 ha), Herăstrău (77 ha), Floreasca (80 ha), Tei (82 ha), Plumbuita (40 ha) și Fundeni (402 ha). Râul Colentina (S= 526 km<sup>2</sup> ; L = 98 km) a fost un mic afluent de tip "mostiște" al Argeșului, cu numeroase zone lacustre acoperite cu stuf.

În partea centrală a Câmpiei Române (zonă în analiză) apele subterane sunt cantonate în nisipurile de Mostiștea, în stratele de Frățești și au adâncimi destul de variate predominând între 15.0m și 25.0m. Apele freatice azonale prezintă debite specifice mai ridicate iar descărcarea acestora se face prin izvoare permanente sau intermitente (izbucuri).

Din punct de vedere hidrogeologic orizontul acvifer freatic este cantonat în orizontul „complexul pietrișurilor de Colentina”, este un acvifer cu nivel liber situat la adâncimea de 5÷10m. Apa subterană are o dinamică activă are o direcție generală de curgere de la NNV spre SSV ca și rețeaua hidrografică. Valorile medii ale coeficienților de permeabilitate, determinate prin pompări experimentale și obținute din literatura de specialitate sunt următoarele:  $k=5\div 10 \times 10^{-2}$  cm/s pentru pietrișurile de Colentina,  $k=5\div 10 \times 10^{-3}$  cm/s pentru nisipurile de Mostiștea, sub  $k=1 \times 10^{-3}$  cm/s pentru intercalațiile nisipoase din complexul intermediar. Apele de adâncime pentru Câmpia Română „se află la mare adâncime” și au mineralizare puternică cu excepția depozitelor pliocene și cuaternare care au ape dulci. Importante rezerve de apă de adâncime sunt acumulate în stratele de Cîndești și în cele de Frățești

Harta hidrologica a municipiului Bucuresti



Investigarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu prevederile normativului NP074/2014, respectiv SR EN 1997-2: 2007/NB : 2009/ AC:2010 și conform temei de proiectare emise de proiectantul general, prin intermediul a 2 foraje geotehnice (F1+F4) cu adâncimile de -2,00 m, executate cu instalație de foraj mecanică CobraProi-Atlas Copco prin avansare percutantă în sistem uscat cu  $\varnothing$  80mm și 1000 mm lungime fereastra de prelevare și foreza Rammsonde DPL, în perioada 30 martie - 04 aprilie 2022.

Lucrările de investigare au fost dimensionate și amplasate conform cerințelor beneficiarului, prin tema pentru efectuarea studiului geotehnic, astfel încât datele obținute să poată fi corelate în vederea realizării lucrărilor preconizate și au constatat în:

- Documentare tehnică, urmată de recunoașterea amplasamentului;
- Documentare și analiză de specialitate privind condițiile geologice, structurale, geotehnice, hidrologice, seismice și climatice specifice zonei unde este situat amplasamentul;
- Investigatii pe teren pentru identificarea litologiei și a stratificației terenului din amplasament
- Determinarea nivelului de apariție și stabilizare a apei subterane
- Recoltarea de eșantioane tulburate și netulburate din forajele executate, în vederea efectuării încercărilor în laborator pentru identificarea parametrilor fizici și mecanici, ai straturilor de pământ din componența terenului de fundare.

Rezultatele obținute din execuția forajelor geotehnice, sunt prezentate în fișele de foraj, anexate studiului împreună cu rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

Pe probele reprezentative de pământ s-au executat următoarele analize și încercări în laboratorul geotehnic:

- Granulometrie ( SR 14688-2:2018/STAS 1913/5-85 )
- Limite de plasticitate ( STAS 1913/4-86 )
- Umiditate naturală ( STAS 1913/1-82 )
- Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru ( STAS 8942/1-89)
- Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă ( STAS 8942/2-82)
- Determinarea densității pământurilor ( STAS 1913/3-1976 )
- Determinarea permeabilității-metoda permeametrului cu gradient hidraulic variabil ( STAS 1913/6-1976 )

Stratificația terenului de fundare din amplasament

Stratul de pietriș cu nisip și piatră spartă (terasamentul căii de rulare) are o grosime variabilă, cuprinsă între 0,90 – 0,95 m. Acesta este compactat (consolidat),

Argile prăfoase -, se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (  $I_p > 20\%$ ,  $e < 1,0$  și  $I_c > 0,75$  ), textura omogenă, consistențe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermeabile și cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă.

Formațiunile de mică adâncime din amplasamentul studiat, sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare Pleistocen superior, constituite din nisipuri, pietrișuri, argile. Zona studiată se caracterizează printr-o uniformitate litologică, stratele principale putându-se urmări pe distanțe relative mari.

Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri, ce prezintă o stratificație orizontală practic uniformă din punct de vedere al indicilor geotehnici, poate fi apreciat (Tabel A1.1-NP 074: 2014 ) ca fiind un teren bun de fundare.

#### *Concluzii*

Prin tema de proiectare, s-a solicitat investigarea terenului din București, în vederea reabilitării sistemului rutier adiacent liniei de tramvai cu o lungime de cca 0,83 km c.d. linie tramvai, pe Bulevardul Chișinău.

Traseul liniei de tramvai, propus pentru reabilitare aparține patrimoniului public al Municipiului București, are o lungime de aproximativ 0,83 km cale dublă, compusă în aliniament din dale de beton și în curbe traverse de beton și șină de canal. Sistemul rutier a devenit necorespunzător datorită faptului că linia de tramvai este folosită, atât de către tramvaie, cât și de celelalte autovehicule din circulația generală a orașului.

Obiectivul se află în zona cu adâncimi de îngheț de 0,80- 0,90 m – de la cota terenului natural sau amenajat conform STAS 6054/77.

Zona se caracterizează printr-un relief relativ sters, cu energie, fragmentare și pante reduse, ce nu favorizează desfasurarea unor procese geomorfologice rapide - alunecări de teren, eroziune accelerată, prăbușiri.

Suprafața terenului este cvasi-plană și cvasi-orizontală, cu stabilitatea generală și locală asigurată;

Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.

Nu sunt factori care ar putea influența în viitor stabilitatea acestuia.

Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se află în zona cu perioada de colt a spectrului de răspuns  $T_c = 1,6$  sec și valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pentru proiectare  $a_g = 0,30$  g cu  $IMR = 225$  ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.

Valoarea caracteristică a încărcării de zapadă pe sol so,  $k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ , conform Codului de Proiectare: Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.

Presiunea de referință dinamică a vântului, mediată pe 10 minute  $q_b = 0,5 \text{ kPa}$  conform "Cod de proiectare.Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 având 50 de ani interval mediu de recurență.

Încadrarea în categoria geotehnică s-a făcut conform Normativ NP 074/2014 și este categoria geotehnică 2- risc geotehnic moderat- acumulând 12 puncte.

În conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK, cu o perioadă de revenire de cca.50 ani;

Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți și conferă zonei investigate, un caracter stabil din punct de vedere geodinamic, fără a se impune necesitatea efectuării unor analize de stabilitate detaliate.

#### *Recomandări*

Încadrarea pământurilor interceptate (sub terasamentele existente) conform STAS 2914-84 este un material de tip 4b; conform STAS 1709/2-90 este un material de tip P5, foarte sensibil la îngheț-dezgeț, mediocru pentru realizarea umpluturilor în corpul terasamentelor, dar se poate îmbunătăți prin tratamente adecvate (stabilizare mecanică și sau chimică: adaos de ciment, var, enzime, etc.).

Conform STAS 1709/2-90, terenul natural pe care se înscrie amplasamentul prezintă la momentul actual condiții hidrologice "defavorabile", întrucât scurgerea apelor de pe amplasament nu este asigurată (morfologie de platou ) sau are pantă favorabilă producerii de fenomene de transport hidraulic.

Conform STAS 6054-77, harta cu "zonarea după adâncimea maximă de îngheț" precizează că, pentru zona din care face parte perimetrul cercetat, adâncimea de îngheț în terenul natural - "z" este de 90cm.

Conform STAS 1709/1-90 ce include harta cu "repartiția după indicele de umiditate "Im" a tipurilor climatice" perimetrul cercetat se încadrează în tipul climatic "I" (moderat uscat), caracterizat de un indice de umiditate (Thorntwaite)  $Im < -20 \dots 0$ .

Valoarea indicelui de îngheț în sistemul rutier, reprezentând cele mai aspre 5 ierni dintr-o perioadă de 30 ani (conform STAS 1709/1-90), pentru sisteme rutiere nerigide (SRN), clasele de trafic mediu, ușor și foarte ușor este  $I_{mediu5/30} < 400 \text{ (}^\circ\text{C} \times \text{zile)}$ .

Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheț "Z" (în complexul rutier) are valoarea  $60 \div 65 \text{ cm}$ , stabilită în funcție de indicele de îngheț precizat anterior (pentru SRN), tipul climatic "I", condițiile hidrologice actuale considerate ca "defavorabile" și tipul pământului de fundație P5 (argilă prăfoasă în adâncime  $> 1.0 \text{ m}$ ).

(ii) studii de specialitate necesare, precum studii topografice, geologice, de stabilitate ale terenului, hidrologice, hidrogeotehnice, după caz;

**La baza întocmirii planurilor de situație au stat ridicările topografice. Planul topografic este anexat documentației.**



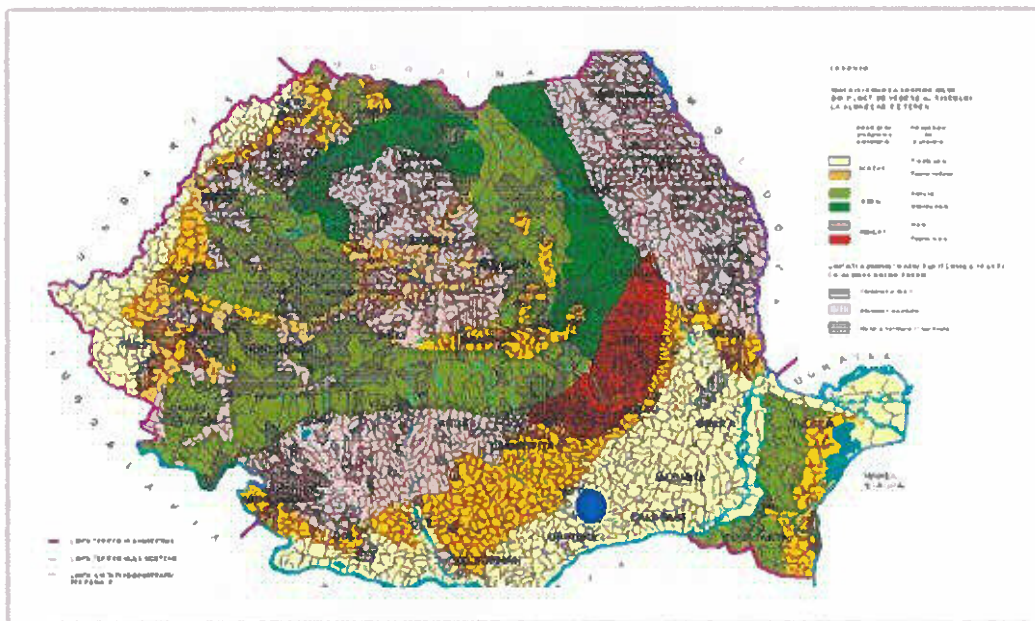
**e) situația utilităților tehnico-edilitare existente;**

Pe amplasamentul lucrării se regăsesc instalații edilitare, conform avizelor eliberate de edili.

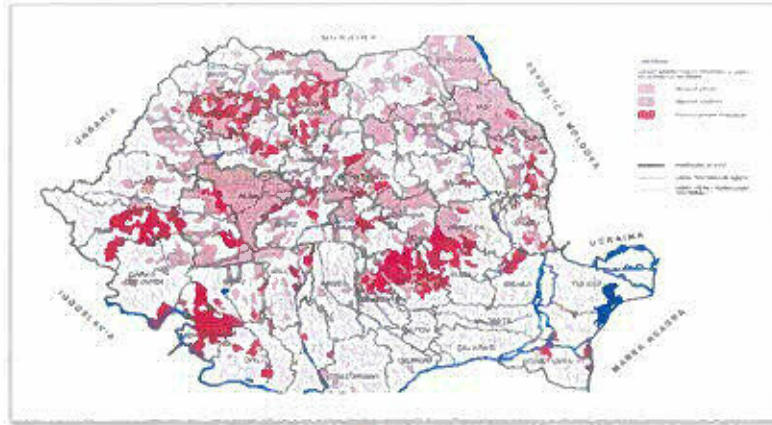
**f) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția**

În conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

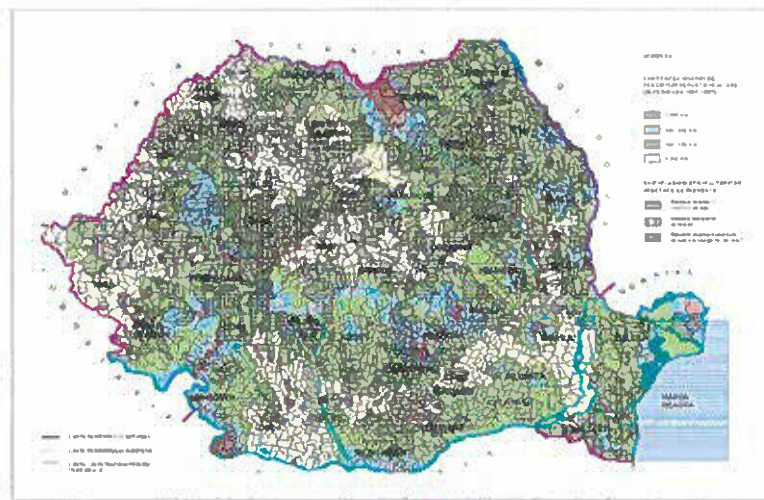
- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioadă de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți.
- Zona investigată, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu risc **foarte scăzut, sau inexistent.**
- Pe amplasamentul studiat nu au fost identificate elemente ale unor fenomene de instabilitate. Prin urmare, elementele de geomorfologie observate și analizate pe teren, conferă zonei investigate, un **caracter stabil** din punct de vedere geodinamic fără a se impune necesitatea efectuării unor analize de stabilitate detaliate.



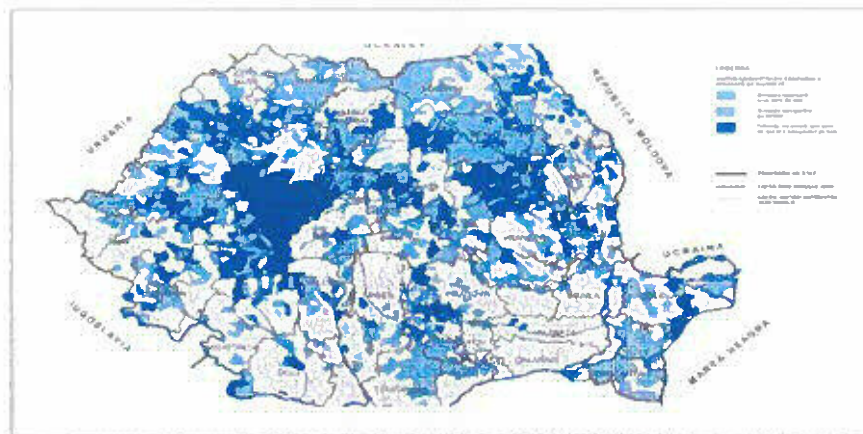
*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren*



*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural:  
Tipul alunecărilor de teren*



*. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore.*



*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural:  
Tipuri de inundații*

**g) informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată –**

În vecinătatea lucrării nu există monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice.

**3.2. Regimul juridic:**

a) natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, linia de tramvai se găsește pe domeniul public, în administrarea S.T.B. S.A.– conform Carte Funciara:

- B-dul Chișinău între Șoseaua Pantelimon și B-dul Basarabia – Carte Funciara nr. 241736;

b) destinația construcției existente

Linia de tramvai este destinată transportului public de călători;

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 0,825 km cale dublă, ampriza liniei de tramvai este de 7m cu interax de 3m.

Suprastructura liniei de tramvai existente este realizată din dale prefabricate din beton armat cu dimensiunile 6x2x0,2m, șină tip OR înglobată în dale, așezate pe o fundație de piatră spartă împănată cu criblură la partea superioară și cordoane de cauciuc pentru asigurarea fixării șinelor, precum și din șină cu canal montate pe traverse, așezate pe o fundație de piatră spartă pe zona curbilor de legatură din B-dul Basarabia. Pe unele tronsoane linia este acoperită cu pavele din granit, iar pe alte tronsoane calea de rulare este acoperită cu asfalt și dale prefabricate din beton.

c) includerea construcției existente în listele monumentelor istorice, situri arheologice, arii naturale protejate, precum și zonele de protecție ale acestora și în zone construite protejate, după caz;

Nu este cazul

d) informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz.

Certificat de urbanism nr. 257R/3206 / 05.04.2022 emis de Primăria Municipiului București impune obținerea următoarelor avize și acorduri

- avize Compania Municipală Termoenergetică București S.A., Apa Nova; Distrigaz Sud Rețele; Telekom; S.T.B. - S.A., E-Distribuție Muntenia; Compania Municipală Iluminat Public București S.A.; Neticity – Telecom;
- acord ADP sector 2;
- acord Administrația Străzilor;
- aviz Comisia de Coordonare Lucrări Edilitare;
- aviz Comisia Tehnică de Circulație P.M.B.;
- aviz C.T.E. – S.T.B.-S.A.;
- aviz C.T.E. – P.M.B.;
- aviz Brigada de Poliție Rutieră;
- aviz Primar Sector 2
- aviz Agenția pentru Protecția Mediului București;

**3.3. Caracteristici tehnice și parametri specifici:**

a) categoria și clasa de importanță;

Clasa de importanță III.



b) cod în Lista monumentelor istorice, după caz;

Nu este cazul

c) an/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;

Anul punerii în funcțiune a liniilor de tramvai, a rețelei de contact și a instalațiilor aferente: linie de tramvai 1985, rețea de contact 1982.

d) suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai este de 0,825 km cale dubla, cu interax de 3,00m ampriza liniei de tramvai fiind de 7m.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 6.084 mp (din care: cca.5.775 mp pentru linia de tramvai și cca. 309 mp pentru peroane) amplasați pe domeniul public.

e) suprafață construită desfășurată

- Pentru linia de tramvai suprafața construită desfășurată - 6.084 mp;

f) valoarea de inventar a construcției

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 5.592,84lei
- Valoare de inventar peroane – 42.255,90lei
- Valoare de inventar pentru rețea de contact – 15.351,54lei

g) alți parametri, în funcție de specificul și natura construcției existente

### **3.4. Analiza stării construcției, pe baza concluziilor expertizei tehnice.**

În vederea realizării documentației de intervenție au fost elaborate expertize tehnice pentru fiecare componenta/obiectiv cuprins în proiect:

a) Expertiza tehnică – cale de rulare

Starea căii de rulare a tramvaiului a fost analizată având în vedere elementele dimensionale și parametrii de stare ai căii.

Elementele dimensionale atașate căii în totalitate, părților ei componente, subansamblurilor și elementelor componente ale acestor subansambluri trebuie să corespundă limitelor impuse prin norme (standarde, instrucții, ordine) și prin documentațiile tehnice de execuție. Când nu există reglementări se folosesc date din literatura de specialitate și din cercetările științifice.

Parametri de stare aferenți căii în totalitate, părților ei componente, subansamblurilor și elementelor componente ale acestor subansambluri trebuie să corespundă limitelor impuse prin norme (standarde, instrucții, ordine) și prin documentațiile tehnice de execuție. Când nu există reglementări se folosesc date din literatura de specialitate și din cercetările științifice.

Au fost identificate următoarele tipuri de defecte:

- defecte de direcție ale aliniamentului căii de rulare a tramvaiului;
- defecte la șine;
- defecte la prinderi;

- defecte la prisma căii;
- defecte la terasamentul căii;
- defecte la dale.

În urma analizei efectuate, au fost constatate următoarele aspecte:

- uzură avansată a căii de rulare
- rosturi deschise între dale
- denivelări accentuate
- defecte de direcție și de nivel pe toată lungimea tronsonului, iar în zona sudurilor defecte de nivel și direcție accentuate
- elementele elastice ce fixează șina sunt deteriorate sau absente
- jgheabul de tablă în care este fixată șina în dala prefabricată s-a degradat în timp, iar în unele zone există pericol de deraiere (desemenea, poate deteriora pneurile vehiculelor auto)
- sudarea șinelor nu s-a realizat pe toată secțiunea șinei, fie s-a realizat prin încărcarea excesivă cu material

Pe ambele sensuri, tur – retur linia tramvai de pe B-dul Chisinau este prevazuta cu peroane de imbarcare / debarcare calatori.

Dimensiunile peroanelor nu sunt în concordanta cu standardele în vigoare și prezinta un real pericol pentru siguranta calatorilor și nu asigura accesul persoanelor cu dizabilitati pe suprafata de imbarcare - debarcare a calatorilor.

Peroane de imbarcare-debarcare calatori prezinta degradari și nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne.

b) Expertiză tehnică rețea aeriană de contact si stalpi de sustinere ai rețelei de contact

Rețeaua aeriană de contact a fost pusă în funcțiune in anul 1982.

Stâlpii din beton au o vechime de peste 35 ani, având o stare avansată de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre aceștia fiind grav deteriorați având armăturile metalice expuse acțiunii factorilor atmosferici

În urma analizei efectuate, au fost constatate următoarele aspecte:

- Coroziuni pronunțate la nivelul consolelor metalice ce duce la necesitatea înlocuirii a cca. 40-50% din console
- Peste 50% din bridele de prindere a consolelor sunt afectate de coroziune
- Peste 50% din traverse prezinta o stare avansată de degradare și necesită înlocuire
- Firul de contact prezintă uzuri locale pronunțate precum și un număr foarte mare de înădiri ce duce la o înrăutățire substanțială a calității captajului electric
- Uzura accentuată a izolatoarelor de secționare (2 bucati)

**3.5. Starea tehnică, inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punctul de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii se regasesc în expertizele tehnice anexate la documentatie.**

In conformitate cu legea 10/ 1995 actualizata si republicata în 30.09.2016, la art. 5 pentru obținerea unor construcții de calitate corespunzătoare sunt obligatorii realizarea și menținerea, pe intreaga durata de existenta a construcțiilor, a următoarelor cerințe:

a) rezistenta mecanica și stabilitate

Conform expertizelor la calea de rulare s-a constatat ca atat infrastructura cat si suprastructura sunt instabile si reprezinta un real pericol pentru siguranta calatorilor. Au fost evidentiata defecte majore la nivelul liniei de tramvai precum si degradari ale inglobarii în carosabil.

Pentru respectarea cerintelor privind rezistenta mecanica si stabilitate au fost vizate urmatoarele lucrari:

- Refacerea infrastructurii pana la adancimea de fundare de - 90cm fata de cota NSS (tinandu-se cont de adancimea de inghet)
- Refacerea suprastructurii cu toate elementele necesare pentru diminuarea zgomotului si vibratiilor;

#### d) siguranta si accesibilitate în exploatare

Din punct de vedere a exploatarei caii de rulare, expertizele realizate au evidentiata urmatoarele aspecte:

- Uzură avansată a căii de rulare
- Rosturi deschise între dale
- Denivelări accentuate
- Elementele elastice ce fixează șina sunt deteriorate sau absente
- Jgheabul de tablă în care este fixată șina în dala prefabricată s-a degradat în timp, iar în unele zone există pericol de deraiere (deosemena, poate deteriora pneurile vehiculelor auto);
- Sudarea șinelor nu s-a realizat pe toată secțiunea șinei, sau s-a realizat prin încărcarea excesivă cu material;
- Peroanelor nu sunt în concordanță cu standardele în vigoare și prezintă un real pericol pentru siguranta calatorilor și nu asigură accesul persoanelor cu dizabilitati pe suprafața de imbarcare - debarcare a calatorilor;
- Peroane de imbarcare-debarcare calatori prezinta degradari și nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne.
- Stâlpii din beton au o vechime de peste 25 ani, având o stare avansată de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre aceștia fiind grav deteriorați având armăturile metalice expuse acțiunii factorilor atmosferici
- Coroziuni ale sarmei de la traversee;
- Firul de contact prezintă uzuri locale pronunțate precum și un număr foarte mare de înădiri ce duce la o înrăutățire substanțială a calității captajului electric;
- Uzura accentuată a izolatoarelor de secționare;

Proiectul de investitii a vizat lucrari de modernizare în vederea exploatarei infrastructurii/suprastructurii în bune conditii de siguranta. Astfel au fost propuse urmatoarele actiuni;

- Refacerea infrastructurii și suprastructurii caii de rulare – înlocuire traverse, sine, prinderi, amortizoare de zgomote și vibratii, etc.
- Refacerea peroanelor;
- Înlocuire stalpi sustinere retea de contact;
- Înlocuire fir retea de contact, inclusiv elementele de sustinere;
- Modernizarea sistemului public de iluminat;
- Lucrari conform avizelor Comisiei tehnice de circulatie, a Brigazii de Politie rutiera și a avizelor edilitare

#### f) protecție împotriva zgomotului

Expertizele au evidențiat deficiențe ale elementelor elastice de cauciuc pentru fixarea șinei, cu rol de prindere și amortizare, deficiențe ce conduc la un nivel ridicat al disconfortului fonic.

Zgomotul de rulare este un zgomot structural și apare în următoarele situații:

- la contactul roată șină (zgomotul de rostogolire),
- în curbă (zgomotul de curbă, stick slip),
- în cazul discontinuităților șinei (zgomotul de impact),

Atenuarea zgomotului de rostogolire se realizează prin intermediul elementelor elastice din cadrul prinderii. Alegerea corepunzătoare a materialului din care trebuie realizate plăcuțele elastice de sub șină și de sub placa suport metalică, va conduce la reduceri semnificative ale zgomotului structural.

De asemenea pentru atenuarea zgomotului se vor instala plăci elastice sau ecrane de cauciuc în funcție de situație.

### **3.6. Actul doveditor al forței majore, după caz.**

Nu este cazul.

## **4. Concluziile expertizei tehnice și, după caz, ale auditului energetic, concluziile studiilor de diagnosticare:**

a) clasa de risc seismic;

Linia de tramvai se află în zona seismică C și nu se încadrează în nici o clasă de risc seismic.

b) prezentarea a minimum două soluții de intervenție;

Expertizele tehnice efectuate au identificat câte 2 soluții tehnice de remediere, la nivelul elementelor analizate:

#### Calea de rulare - linia de tramvai:

Infrastructura căii de rulare a tramvaiului pentru cele două soluții va avea următoarea configurație:

- platformă de pământ amenajată ce va avea estimat un modul de deformație la reîncărcare de 15 MPa;
- geotextil peste platforma de pământ cu rol principal de separație;
- geogrilă cu noduri rigide în baza substratului cu rol de ranforsare;
- substratul căii cu grosimea de 36 cm și geogrilă la jumătatea grosimii.

- Soluția 1: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată din șina cu canal montată pe traverse bloc înglobate în beton. **(Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal)**

- Soluția 2: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată din șina tip CF și contrășina montate pe traverse înglobate în beton **(Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina).**

Având în vedere intervențiile și dotările propuse, starea actuală a finisajului finit și al accesoriilor, dar și clasa de beton inferioară la peroane se vor demola și reface peroanele în întregime.

## Rețea aeriană de contact

Rețeaua de contact de tramvai se va realiza în varianta simplu compensat, cu compensarea dilatării firului de contact cu contragreutăți. Traversele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii din GRP. Pe interiorul curbelor se vor monta întinzătoare cu arc.

Sustinerea rețelei de contact de tramvai se va realiza în două variante conform expertizei tehnice.

- Varianta 1 cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.
- Varianta 2 cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

Stâlpii de susținere ai rețelei de contact sunt stalpi de folosință în comun, metalici din trei tronsoane având capacitatea portanță 8, 10 sau 12 t/m funcție de solicitările la care sunt supuși.

c) soluțiile tehnice și măsurile propuse de către expertul tehnic și, după caz, auditorul energetic spre a fi dezvoltate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții;

Soluțiile adoptate, în baza recomandărilor din cadrul expertizelor tehnice sunt:

### **Cale de rulare**

Conform expertizei tehnice sunt prezentate două variante de reabilitare și anume:

#### **Soluția tehnică 1**

**Infrastructura** căii de rulare a tramvaiului următoarea configurație:

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separație – marca betonului C12/15;
- nisip - 5 cm grosime;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;

**Suprastructura** căii de rulare va avea următoarea structură:

- MAS16 rul50/70, 4 cm grosime;
- BAD22,4 leg50/70, 5 cm grosime;
- geocompozit;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu fibre de polipropilenă, 12 cm grosime;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu plasa PC52 100 x 100 x 8, 22 cm grosime;
- șină cu canal complet echipată cu sistemul de izolare și amortizare zgomote și vibrații;
- traverse bibloc și sistem de calare înglobat în bibloc
- sistem de izolare și amortizare zgomote și vibrații

Pe zonele protejate precum și acolo unde frontul de clădiri este foarte aproape de ampriza liniei de tramvai se are în vedere ca deasupra stratului de asfalt din fundație AB 22,4 să fie prevăzut ecran de cauciuc în grosime de 1,5cm pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor. Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și rețea multitubulară.

#### **Soluția tehnică 2**

**Infrastructura** căii de rulare a tramvaiului următoarea configurație:

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separație – marca betonului C12/15;
- nisip - 5 cm grosime;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;

- primul strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;

**Suprastructura** căii de rulare va avea următoarea structură:

- MAS16 rul50/70, 4 cm grosime;
- BAD22,4 leg50/70, 5 cm grosime;
- geocompozit;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu fibre de prolipropilenă, 9 cm grosime;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu plasa PC52 100 x 100 x 8, 25 cm grosime;
- șină tip CF cu contrasina complet echipată cu sistemul de izolare și amortizare zgomote și vibrații;
- traverse din beton precomprimat
- sistem de izolare și amortizare zgomote și vibrații

Echipping suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și rețea multitubulară.

Având în vedere intervențiile și dotările propuse, starea actuală a finisajului finit și al accesoriilor, dar și clasa de beton inferioară la peroane se vor demola și reface peroanele în întregime.

### **Rețea aeriană de contact**

Rețeaua de contact de tramvai se va realiza în varianta simplu compensat, cu compensarea firului de contact cu contragreutăți. Traversele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii. Pe interiorul curbilor se vor monta întinzătoare cu arc.

Sustinerea rețelei de contact de tramvai se va realiza în două variante conform expertizei tehnice:

- Varianta 1 cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.
- Varianta 2 cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

Stâlpii de susținere ai rețelei de contact sunt stalpi de folosință în comun, metalici din trei tronsoane având capacitatea portantă 8, 10 sau 12 tfm funcție de solicitările la care sunt supuși, prevăzuți cu capace la partea superioară. Fundațiile stâlpilor liniei de contact vor fi realizate din beton armat monolit în care se vor lăsa goluri pentru cabluri.

Pentru varianta 1 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt următoarele:

#### **Avantaje**

- Permite relocarea cu ușurință a stâlpului în cazul de accident sau în cazul unei intervenții;
- Permite montarea prin fundația stâlpului a cablurilor de alimentare cu energie electrică a corpurilor de iluminat.

#### **Dezavantaje**

- Durata mai mare de execuție în comparație cu varianta 2.

Pentru varianta 2 din expertiză avantajele și dezavantajele sunt următoarele:

#### **Avantaje**

- Utilizarea stâlpilor încastrați în fundație presupune un cost scăzut în faza de construcție și o durată de execuție mai mică;

#### **Dezavantaje**

- Stâlpii încastrați nu pot fi relocați în cazul de accident sau în cazul unei intervenții pentru adaptarea rețelei în zona respectivă și este necesară plantarea unui stâlp nou;

- Pozarea cablurilor de alimentare a corpurilor de iluminat se face aparent.

d) recomandarea intervențiilor necesare pentru asigurarea funcționării conform cerințelor și conform exigențelor de calitate.

### **Cale de rulare**

Conform raportului de expertiză se recomandă **soluția tehnică 1 – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina cu canal**

### **Rețea aeriană de contact**

Conform raportului de expertiză, rețeaua de contact se va realiza cu înlocuirea în totalitate a elementelor rețelei de contact prin realizarea unei rețele noi compensate cu contragreutăți sau arcuri, susținută pe console din GRP sau traversee din cabluri de oțel cu întinzători arc la un capăt, fixatoare din GRP cu suspensie tip delta.

Conform raportului de expertiză, stâlpii utilizați pentru susținerea rețelei de contact se vor realiza conform **variantei 1 recomandată – stâlpi de metal montați pe fundație din beton prin intermediul buloanelor încastrate în fundație cu piuliță.**

## **5. Identificarea opțiunilor tehnico-economice și analiza detaliată a acestora**

### **5.1. Soluții tehnice**

Având în vedere obiectivele documentației și recomandările expertizelor tehnice au fost dezvoltate 2 soluții tehnice pentru modernizarea liniei de tramvai de pe B-dul Chisinau:

#### **1. Soluția tehnică 1**

- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina cu canal
- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

#### **2. Soluția tehnică 2**

- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina CF și contrasina
- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

#### **a. Descrierea principalelor lucrări de intervenție**

Pentru soluțiile tehnice 1 și 2 principalele lucrări de intervenție sunt:

- lucrări la linia de tramvai;
- lucrări la peroane;
- lucrări la rețeaua de contact;

#### **Soluția tehnică 1**

- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina cu canal
- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

## Lucrări la linia de tramvai

### I. Linia curenta

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15
- ✓ Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Așternerea stratului de nisip – 5cm
- ✓ Așternere geogrila cu noduri rigide
- ✓ Așternerea primul strat de balast – 18cm
- ✓ Așternere geogrila cu noduri rigide
- ✓ Așternerea al doilea strat de balast – 18cm
- ✓ Turnarea stratului de AB22.4 – 6cm
- ✓ Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm (dupa caz)

Lucrările de realizare a suprastructura căii:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul rețelor edilitare;
- ✓ Pozarea plasei sudate PC52 de  $\phi 8 \times 100 \times 100$ mm
- ✓ Pozarea traverselor bibloc și calarea acestora
- ✓ Înglobarea traverselor bibloc din beton cu armatura vazută (prevazute cu sisteme de calare înglobate în bibloc și sisteme de atenuare a zgomotelor și vibrațiilor) în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 22cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina cu canal prin intermediul prinderilor directe protejate cu vaselină și folie PVC). Betonul se va turna până sub talpa sinei. Acest strat de beton se va arma cu plasă PC 52  $\Phi 8$  100x100 pozată sub biblocurile traverselor.
- ✓ Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren extrudrat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separație.
- ✓ Montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la inima șinei și sub talpa acesteia înainte de betonare.
- ✓ Turnarea stratului 2 de monolitizare în grosime de 12 cm marca C30/37 armat cu fibre de polipropilenă.
- ✓ Așternerea geocompozitului.
- ✓ MAS16 - 4 cm grosime;
- ✓ BAD22,4 - 5 cm grosime;
- ✓ Turnarea și închiderea rosturilor de la ciuperca șinei cu mastic de etanșare turnat deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.
- ✓ Șină cu canal protejată prin grunduire și vopsire;

### Lucrări la rețeaua de contact

Noua soluție de realizare a rețelei de contact de tramvai prevede compensarea firului de contact cu compensatori cu contragreutăți. Traversesele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii din GRP. Acolo unde este cazul se vor monta pe interiorul curbelor întinzătoare cu arc.

Rețeaua de contact se va realiza cu stâlpi metalici demontabili tip SMD, montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

Stâlpii pentru susținerea rețelei de contact vor fi amplasați pe trotuare de-a lungul întregului traseu al liniei de tramvai. Proiectul va cuprinde demontarea stâlpilor vechi,



montarea stâlpilor noi, montarea suspensiei rețelei de contact precum și montarea firului de contact.

De asemenea se vor înlocui toate piesele speciale aferente rețelei de contact.

## **Soluția tehnică 2**

- **Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina**
- **Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.**

### **Lucrări la linia de tramvai**

#### **I. Linia curentă**

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidurilor de separație – marca betonului C12/15
- ✓ Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Așternerea stratului de nisip – 5cm
- ✓ Așternere geogrila cu noduri rigide
- ✓ Așternerea primul strat de balast – 18cm
- ✓ Așternere geogrila cu noduri rigide
- ✓ Așternerea al doilea strat de balast – 18cm
- ✓ Turnarea stratului de AB22.4 – 6cm
- ✓ Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm (după caz)

Lucrările de realizare a suprastructura căii:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare;
- ✓ Pozarea plasei sudate PC52 de  $\phi 8 \times 100 \times 100$ mm sub traverse
- ✓ Pozarea traverselor prefabricate din beton și calarea acestora
- ✓ Înglobarea traverselor din beton și a sistemelor de atenuare a zgomotului și vibrațiilor în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 25cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina CF cu contrășina prin intermediul prinderilor elastice prevăzute cu casete de protecție). Betonul se va turna până sub talpa șinei.
- ✓ Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren extrudat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separație.
- ✓ Montarea amortizoarelor de zgomot și vibrații la înălțimea șinei și sub talpa acesteia înainte de betonare.
- ✓ Turnarea stratului 2 de monolitizare în grosime de 9 cm marca C30/37 armat cu fibre de polipropilenă.
- ✓ Așternerea geocompozitului.
- ✓ MAS16 - 4 cm grosime;
- ✓ BAD22,4 - 5 cm grosime;
- ✓ Turnarea și închiderea rosturilor de la ciuperca șinei cu mastic de etanșare turnat deasupra amortizoarelor de zgomot și vibrații.
- ✓ Șină CF cu contrășina protejată prin grunduire și vopsire;

## Lucrări la rețeaua de contact

Noua soluție de realizare a rețelei de contact de tramvai prevede compensarea firului de contact cu compensatori cu contragreutăți. Traversele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii din GRP. Acolo unde este cazul se vor monta pe interiorul curbelor întinzătoare cu arc.

Rețeaua de contact se va realiza cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

Stâlpii pentru susținerea rețelei de contact vor fi amplasați pe trotuare de-a lungul întregului traseu al liniei de tramvai. Proiectul va cuprinde demontarea stâlpilor vechi, montarea stâlpilor noi, montarea suspensiei rețelei de contact precum și montarea firului de contact.

De asemenea se vor înlocui toate piesele speciale aferente rețelei de contact.

*In ambele solutii se vor realiza lucrări de demolare si refacere a peroanelor*

Peroanele se vor amplasa astfel incat marginea exterioara a bordurilor peronului (marginea bordurii dinspre linia de tramvai) va fi la 1,36m fata de axul fiecarui sens de circulatie al tramvaiului.

Lungimea totala reiese din executarea urmatoarelor parti componente ale peronului: doua alveole cu lungimea de 2m fiecare la extremitati (dupa caz), o zona de imbarcare - debarcare calatori cu lungimea de 40m, o rampa pentru persoane cu dizabilitati cu lungimea de 3m și zona trecerii de pietoni intre 4,5 și 6m. Rampa pentru persoanele cu dizabilitati se va amplasa intre zona de imbarcare – debarcare și trecerea de pietoni.

Latimea peroanelor va fi de 2m daca sunt positionate în zona carosabila (dar în cazuri exceptionale pot avea minimum 1,80m). Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului și lungime egala cu lungimea peronului.

Cota de fundare se va proiecta tinand cont de urmatoarele reguli:

- Suprafata de imbarcare – debarcare va fi la +25cm fata de cota N.S.S. (nivelul superior al sinei).

- Suprafata de imbarcare – debarcare din dreptul trecerii de pietoni va fi la cota N.S.S.

Structura peronului va fi urmatoarea:

- Platforma de pamant compactata
- Strat de balast 15 cm;
- Fundatie beton C12/15 – 20-25 cm
- Acoperirea peronului se va executa din B.A.8 (strat de uzura cu grosimea de 5cm) pe intreaga suprafata a peronului.

Premergator turnarii betonului se vor monta cameretele de tragere, canalizatia electrica, inclusiv priza de impamantare, fundatiile pentru adaposturile de calatori, fundatiile borne de ocolire, fundatiile garduri protectie, fundatiile stalpi indicatori statie, fundatiile stalpi supraveghere video, etc.

Blocurile de beton se vor arma constructiv la partea superioara (sub stratul de uzura) cu plasa de tip STNB cu diametru de 4 mm.

Peroanele se vor borda perimetral cu borduri din piatra naturala cu dimensiunile (bxh)=20x25cm amplasate pe o fundatie din beton simplu de clasa inferioara cu grosimea de circa 10 cm.

Unde sunt incertitudini cu privire la retelele subterane, de comun acord cu detinatorii acestora, se vor efectua sondaje pentru identificare. Trecerea la lucrarea de refacere a peroanelor se va face numai dupa finalizarea lucrarilor subterane din ampriza strazilor.

**Acesorile constau în mobilierul stradal (elemente de tip CNS – componente ne structurale) și tin de siguranta calatorilor cu care se vor echipa peroanele:**

- indicator de ocolire;
- borna luminoasa de ocolire;
- indicator de statie;
- cosuri de gunoi;
- placute de ghidare și avertizare pentru nevazatori;
- garduri de protectie;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucata pe panou);
- cate un stalp metalic pentru sistemul de supraveghere în fiecare alveola;
- cate doua pergole (adaposturi pentru calatori) pe fiecare peron;

#### **b. Descrierea dupa caz si a altor lucrari incluse în solutiile tehnice de interventie propuse**

Nu este cazul

#### **c. Analiza vulnerabilitatilor cauzate de factori de risc antropici si naturali inclusiv schimbari climatice ce pot afecta investitia**

Având în vedere funcțiunea principală a amplasamentului nu avem probleme speciale legate de protecția mediului. În amplasament nu se desfășoară procese care să constituie surse de poluare a aerului, solului, subsolului, sau care să prelucreze/producă substanțe toxice sau periculoase.

Asigurarea utilităților, alimentare cu apa, canalizare, electricitate și gaze naturale, se face din rețelele publice. Apele pluviale sunt colectate parțial și evacuate în sistemul local de canalizare pluvială.

În cazul în care apar factori de risc meteo neprevăzuți (ploi abundente de scurta durată, furtuni, etc.) se vor lua măsuri de protejare în timpul executiei lucrarilor și de oprire a acestora până când condițiile climatice vor permite reluarea lucrarilor.

Impactul asupra mediului, ca urmare a implementarii proiectului, va fi unul benefic.

#### **d. Informatii privind posibile interferente cu monumente istorice/de arhitectura sau situri arheologice pe amplasament sau în zone invecinate**

Nu exista interferente cu monumentele istorice, lucrarea executandu-se pe acelasi amplasament.

#### **e. Caracteristicile tehnice si parametrii specifici investitiei rezultate în urma realizarii lucrarilor de interventie**

○ categoria și clasa de importanță;

Clasa de importanță III.

○ an/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;

Anul punerii în funcțiune a liniilor de tramvai, a rețelei de contact și a instalațiilor aferente: linie de tramvai 1985, retea de contact 1982.

○ suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai este de 0,825 kmcd, cu interax de 3m, ampriza liniei de tramvai fiind de 7m.

○ suprafață construită desfășurată

Pentru linia de tramvai suprafata construita desfasurata - 6.084 mp;

o valoarea de inventar a construcției –

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 5.592,84lei
- Valoare de inventar peroane – 42.255,90lei
- Valoare de inventar pentru retea de contact – 15.351,54lei

### 5.2 Necesarul de utilități rezultate, inclusiv estimări privind depășirea consumurilor inițiale de utilități și modul de asigurare a consumurilor suplimentare:

Nu sunt consumuri suplimentare fata de situatia existenta.

### 5.3 Durata de realizare și etapele principale corelate cu datele prevăzute în graficul orientativ de realizare a investiției, detaliat pe etape principale

Durata de realizare a investiției în solutia 1 este de 18 luni (din care 12 luni durata de executie)

Grafic de realizare a Investitiei

| LUNA   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>OPERATIE</b>                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Demarare proiect</b>                            | █ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Achizitii servicii proiectare</b>               | █ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Elaborare PT + DE</b>                           |   | █ | █ | █ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Obtinere Autorizatie de construire</b>          |   |   |   | █ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Achizitie lucrari constructie</b>               |   |   |   |   | █ | █ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Predare amplasament + Organizare de santier</b> |   |   |   |   |   |   | █ |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Demontari</b>                                   |   |   |   |   |   |   |   | █ | █ | █  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Devieri si protejari retele edilitare</b>       |   |   |   |   |   |   |   |   | █ | █  | █  |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Fundatii si terasamente</b>                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   | █  | █  | █  |    |    |    |    |    |    |
| <b>Suprastructura + retea multitubulara</b>        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | █  | █  | █  | █  |    |    |    |    |
| <b>Inglobare</b>                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | █  | █  | █  | █  |    |    |    |
| <b>Montare stalpi</b>                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | █  | █  | █  | █  |    |    |
| <b>Montare suspensie</b>                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | █  | █  | █  | █  |    |
| <b>Teste si verificari</b>                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | █  | █  |
| <b>Receptia finala</b>                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | █  |

Durata de realizare a investiției în solutia 2 este de 20 luni (din care 14 luni durata de executie)

Grafic de realizare a investitiei în solutia 2

| LUNA                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>OPERATIE</b>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Demarare proiect</b> | █ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |



## 5.5 Sustenabilitatea realizării investiției:

### a) impactul social și cultural;

Prin existența unui număr suficient de tramvaie, crește atractivitatea transportului în comun și scade numărul de autoturisme din trafic. De asemenea prin delimitarea amprizei liniei de tramvai se realizează obținerea unei viteze medii de exploatare mai mare prin faptul că nu este posibilă pătrunderea autovehiculelor pe ampriza liniei de tramvai.

În cazul menținerii tipului de tramvai existent și o creștere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizării caii de rulare și a delimitării amprizei liniei de tramvai pe b-dul Chisinau vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - 11,43%, respectiv cu 106 calatori pe ora – pentru linia 14
  - 19,7%, respectiv cu 244 calatori pe ora – pentru linia 36
  - 30,0%, respectiv cu 174 calatori pe ora – pentru linia 46
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - cu până la 10.3% pentru linia 14;
  - cu până la 16.5% pentru linia 36;
  - cu până la 23.1% pentru linia 46;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- aproximativ 11.43% pentru linia 14;
- aproximativ 19.7% pentru linia 36;
- aproximativ 30% pentru linia 46

o Asigurarea unei infrastructuri modernizate și pentru noile vagoane de tramvai de 36m. În cazul introducerii tramvaielor cu lungimea de 36m și o creștere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizării caii de rulare și a delimitării amprizei liniei de tramvai pe b-dul Chisinau vom avea o creștere a fluxului de călători la orele de vârf:

- cu circa 34,8%, respectiv cu 323 calatori pe ora – pentru linia 14;
- cu circa 44,8%, respectiv cu 555 calatori pe ora – pentru linia 36;
- cu circa 57,3%, respectiv cu 332 calatori pe ora – pentru linia 46;

**Obiectivul general** al proiectului de modernizare linie de tramvai este **reducerea emisiilor de CO2 și a congestiilor din trafic, creșterea cotei modale a utilizării transportului public și scurtarea timpului de călătorie pentru transportul public**, toate acestea fără a înrăutăți condițiile de trafic. În plus, implementarea proiectului vizează sporirea numărului de călători cu tramvaiul, prin scurtarea timpului de călătorie ca urmare a creșterii vitezei comerciale.

Astfel, utilizarea extinsă a transportului electric pentru furnizarea serviciilor de transport public urban îndeplinește obiectivul definit de decarbonizare graduală a sectorului transport, în următoarele moduri:

- Producerea centralizată a energiei are loc în afara orașelor, reducând astfel numărul populației expuse la emisiile GES
- Vehiculele electrice nu eliberează pulberi la nivel scăzut așa cum fac vehiculele private și autobuzele, acest lucru nu doar că îmbunătățește sănătatea publică dar reduce și obstacolele din calea transportului nemotorizat
- În general, vehiculele electrice din TP sunt percepute într-o lumină mai atrăgătoare decât echivalentul lor care funcționează pe bază de combustibili fosili, trecerea la

vehiculele electrice adesea dă măsura înlocuirii unui mijloc de transport cu mijloace mai durabile

Modernizarea liniei de tramvai ar avea ca rezultat o îmbunătățire semnificativă în ceea ce privește congestiile în zona metropolitană, conform studiului de trafic. Rezultatele reflectă o reducere a congestiilor, având în vedere că timpul de deplasare al vehiculelor scade semnificativ, precum și kilometrii parcurși per vehicul. Reducerea congestiei este explicată prin faptul că oamenii vor înlocui mijloacele private de transport cu transportul public în timpul orelor de vârf AM.

b) estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare.

Consumurile estimate de forță de muncă necesare realizării lucrărilor de modernizare este dat de programul de calcul la evaluarea devizelor estimative ce stau la baza Devizului General. Acestea sunt extrase din normele de deviz agreate prin norme de consum specifice. Este necesar ca forța de muncă să fie calificată, dat fiind complexitatea lucrărilor ce urmează a fi executate.

În urma realizării investiției nu se vor genera locuri noi de muncă în faza de operare.

c) impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz.

Modernizarea liniei de tramvai va genera un nivel de zgomote și vibrații mai mic ca urmare a soluțiilor luate prin proiect. Au fost introduse elemente de diminuare a zgomotelor și vibrațiilor (amortizoare de zgomote și vibrații și ecrane de cauciuc) atât la înălțimea cat, sub talpa acestuia, precum și în infrastructura liniei de tramvai. Această condiție fiind impusă și în certificatul de urbanism și recomandată în expertiza tehnică.

## 6. Opțiunea tehnico-economică optimă, recomandată

### 6.1. Comparația soluțiilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

Soluțiile adoptate, în baza recomandărilor din cadrul expertizelor tehnice sunt:

#### Cale de rulare

Conform expertizei tehnice sunt prezentate două variante de reabilitare și anume:

#### **Soluția tehnică 1**

**Infrastructura** căii de rulare a tramvaiului următoarea configurație:

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separație – marca betonului C12/15;
- nisip - 5 cm grosime;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;

**Suprastructura** căii de rulare va avea următoarea structură:

- MAS16 rul50/70, 4 cm grosime;
- BAD22,4 leg50/70, 5 cm grosime;
- geocompozit;

- beton de monolitizare C30/37, armat cu fibre de prolipropilenă, 12 cm grosime;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu plasa PC52 100 x 100 x 8, 22 cm grosime;
- șină cu canal complet echipată cu sistemul de izolare și amortizare zgomote și vibrații;
- traverse bibloc și sistem de calare inglobat în bibloc
- sistem de izolare și amortizare zgomote și vibrații

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și rețea multitubulara.

### **Soluția tehnică 2**

**Infrastructura** căii de rulare a tramvaiului următoarea configurație:

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separație – marca betonului C12/15;
- nisip - 5 cm grosime;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;

**Suprastructura** căii de rulare va avea următoarea structură:

- MAS16 rul50/70, 4 cm grosime;
- BAD22,4 leg50/70, 5 cm grosime;
- geocompozit;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu fibre de prolipropilenă, 9 cm grosime;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu plasa PC52 100 x 100 x 8, 25 cm grosime;
- șină tip CF cu contrasina complet echipată cu sistemul de izolare și amortizare zgomote și vibrații;
- traverse din beton precomprimat
- sistem de izolare și amortizare zgomote și vibrații

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și rețea multitubulara.

Conform expertizei tehnice prin comparatia celor 2 solutii tehnice din punct de vedere cantitativ și calitativ a rezultat ca solutia 1 este mai performanta decat solutia 2.

Avantajele soluției tehnice 1 sunt în primul rând de natură economică, în sensul obținerii unor costuri reduse de execuție cât și o durată mai mică de realizare.

Soluția tehnică 2 presupune un efort financiar mai mare și o durată de execuție mai mare.

### **Rețea aeriană de contact**

Rețeaua de contact de tramvai se va realiza în varianta simplu compensat, cu compensarea firului de contact cu contragreutăți. Traversele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii și console din GRP. Pe interiorul curbelor se vor monta întinzătoare cu arc.

Sustinerea rețelei de contact de tramvai se va realiza în doua variante conform expertizei tehnice:

- Varianta 1 cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.
- Varianta 2 cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

Stâlpii de susținere ai rețelei de contact sunt stalpi de folosinta în comun, metalici din trei tronsoane avand capacitatea portanta 8, 10 sau 12 tfm functie de solicitarile la care sunt supusi, prevazuti cu capace la partea superioara. Fundatiile stalpilor liniei de contact vor fi realizate din beton armat monolit în care se vor lasa goluri pentru cabluri.



Pentru varianta 1 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt următoarele:

#### Avantaje

- Permite relocarea cu ușurință a stalpului în cazul de accident sau în cazul unei intervenții;
- Costul de material metalic este mai mic, deci și costul stalpului poate să fie mai mic

#### Dezavantaje

- Durata mai mare de execuție în comparație cu varianta 2

Pentru varianta 2 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt următoarele:

#### Avantaje

- Utilizarea stalpilor încastrați în fundație presupune un cost scăzut în faza de construcție și o durată de execuție mai mică;

#### Dezavantaje

- Stalpii încastrați nu pot fi relocați în cazul de accident sau în cazul unei intervenții pentru adaptarea rețelei în zona respectivă va fi nevoie de un stalp nou;

Ținând cont de variantele analizate mai sus, proiectantul a analizat două soluții de realizare a infrastructurii liniei de tramvai și anume:

### **1. Soluția tehnică 1**

- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal
- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

### **2. Soluția tehnică 2**

- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina
- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

**Dintre cele două soluții proiectantul a optat pentru Soluția tehnică 1**

Avantajele soluției tehnice 1 sunt în primul rând de natură economică, în sensul obținerii unor costuri reduse de execuție, cât și o durată mai mică de realizare.

Durata de viață pentru soluția tehnică 1 este de cca 25 ani.

### ***6.2. Selectarea și justificarea soluției optime, recomandate***

Comparând cele două soluții tehnice rezultă că **SOLUȚIA TEHNICĂ 1** este **RECOMANDATĂ** deoarece:

- Soluția tehnică 1 se realizează cu un efort financiar mai mic și o durată de execuție mai mică față de soluția tehnică 2
- Costurile pentru realizarea soluției 2 sunt mai mari față de soluția 1;
- Stalpi metalici montați pe buloane permit relocarea cu ușurință a stalpului în cazul de accident sau în cazul unei intervenții iar stalpii încastrați (varianta 2) nu pot fi relocați în cazul de accident sau în cazul unei intervenții

**Soluția tehnică 1 recomandată de proiectant înglobează soluțiile tehnice recomandate prin expertize pentru calea de rulare, rețea de contact, stalpi de susținere ai rețelei de contact.**

### **6.3. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți investiției:**

a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectivului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

Valoarea totală a investiției:

Total general (cu TVA) = 43.774.379 lei din care C+M (cu TVA) = 33.977.321 lei;  
Total general (fără TVA) = 36.834.923 lei din care C+M (fără TVA) = 28.552.370 lei

b) indicatori minimali

Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare

- **0,825 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal**

c) indicatori financiari, socio-economici, de impact, de rezultat/operare

Indicatori de rezultat:

- **0,825 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal**

Impactul estimat al realizării proiectului, din punct de vedere socio-economic este:

- asigurarea unui nivel adecvat al calității serviciilor de transport public pe traseul liniei de tramvai pe B-dul Chisinau;
- Creșterea nivelului calității aerului ca urmare a reducerii emisiilor GES;

d) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

Durata estimată de execuție a investiției este de 12 de luni - soluția tehnică 1.

**6.4. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice;**

Standarde și normative aplicabile prezentului proiect:

- I-7/2011 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000V c.a.
- NTE 007/2008 – Normativ privind proiectarea și execuția rețelelor de cabluri.
- PE – 116/94 Normativ de încercări și măsurători la echipament și instalații electrice;

- NP 061 – 02 - Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri
- ID37 – 1978 – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelilor de contact și de alimentare în curent continuu pentru tramvaie și troleibuze;
- SR EN 50122-1 – Instalații fixe. Măsurile de protecție referitoare la securitatea electrică și la legarea la pământ.
- EN 50119 - Aplicații feroviare. Instalații fixe. Tracțiune electrică – linia aeriană de contact
- Legea 319/2006 – Legea securității și sănătății muncii;
- STAS – 2612/87 – Protecție împotriva electrocutărilor – limite admisibile;
- C- 56-2002 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente
- Legea nr. 10/1995, privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 107/1996 legea apelor, modificată și completată prin Legea nr. 310/2004, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale;
- H.G. nr. 394/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale cu modificările și completările ulterioare;
- H.G. nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
- H.G. nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- H.G. nr. 668/2017 privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții;
- H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul - cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
- O.U.G. nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare;
- H.G. nr. 856/2002 - privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, cu modificările și completările ulterioare;
- H.G. nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă, cu modificările și completările ulterioare;
- H.G. nr. 2139/2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare;
- C56/1985 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente (sau echivalent);
- Normativul P 100-1/2006 - Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, elaborat de UTCB și aprobat de MDLPL;

- P 100-3/2008 - Cod de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente privind codul de evaluare seismică, elaborat de UTCB și aprobat de MDLPL;
- Normativul CR6-2013 privind Codul de proiectare pentru clădiri din zidărie, elaborat de UTCB și aprobat de MDLPL.
- SR 10009/2017- Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant (sau echivalent);
- SR EN 60721-2-1:2014 - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate;
- DIN 4150-1 „Vibrațiile în construcții – Pre-determinarea mărimilor oscilatorii”, iunie 2001 (sau echivalent);
- DIN 4150-2 „Vibrațiile în construcții – Efecte asupra oamenilor și clădirilor”, iunie 1999 (sau echivalent);
- DIN 45669-1 „Măsurătorile imisiilor de vibrații – măsurarea oscilațiilor; cerințe, verificare”, iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669-2 „Măsurătorile imisiilor de vibrații – Procedura de măsurare”, iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 60721-2-1:2014 - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate;
- SR 10009:2017- Acustica. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant (sau echivalent);
- SR 13342:1996 - Transport public urban de călători. Parametri tehnici (sau echivalent);
- SR 13353-1:1996 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare și condiții tehnice generale (sau echivalent);
- SR 13353-2:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 2: Prescripții privind elementele geometrice (sau echivalent);
- SR 13353-3:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 3: Prescripții generale de proiectare privind infrastructura (sau echivalent);
- SR 13353-4:2013 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 4: Cerințe generale de proiectare privind suprastructura (sau echivalent);
- SR 13353-6:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții generale privind aparatele de cale (sau echivalent);

**6.5. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice**, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite.

Fondurile necesare investiției vor fi accesate din fonduri publice.

Valoarea totală a investiției este de 43.774.379 lei cu TVA, din care TVA 6.939.456 lei

## 7. Urbanism, acorduri și avize conforme

### 7.1 Certificatul de urbanism

Certificat de urbanism nr. 257R/3206 / 05.04.2022 emis de Primăria Municipiului București titular al certificatului de urbanism PMB, în scopul elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind “REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHISINAU”

## 7.2. Studiu topografic

Conform planșelor de situație anexate.

## 7.3. Extras de carte funciară

- B-dul Chișinău între Șoseaua Pantelimon și B-dul Basarabia – Carte Funciara nr. 241736;

## 7.4. Avize privind asigurarea utilităților, în cazul suplimentării capacității existente

Nu este cazul. Nu sunt suplimentări ale capacităților existente.

## 7.5. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului

Conform Anexa 1

## 7.6. Avize, acorduri și studii specifice

Conform Anexa 1

Șef B.P.I.,  
Gabriela Titu

Șef proiect,

Mădălin Răducanu

Întocmit,

Linii de tramvai

Rețea de contact

Avize și acorduri

Mădălin Răducanu

Laurențiu Mirea

Gabriela Titu

Mircea Alexe

Cristina Rosu

Florentin Mehedinteanu

Mariana Ruse

ROMÂNIA  
MINISTERUL JUSTIȚIEI



OFICIUL NAȚIONAL AL REGISTRULUI COMERȚIILUI  
OFICIUL REGISTRULUI COMERȚIILUI  
DE PE LANGA TRIBUNALUL BUCUREȘTI

# CERTIFICAT DE ÎNREGISTRARE

Firmă: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI ȘT B S-A

Sediu social: București-Sectorul 1, B-dul DINIȚI GOLEȘCU, Nr. 1.

Activitatea principală: 4931 - Transporturi urbane, suburbane și metropolitane de călători

Cod Unic de înregistrare: 1589886

din data de: 09.12.1992

Identificator Unic la Nivel European (EUID): ROONRC.140/46/1991

Nr. de ordine în registrul comerțului: 140/46/15.01.1991

Data eliberării: 12.09.2018

DIRECTOR,

Ștefania Căpățână

Seria B Nr. 3501301



# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

## Primar General

### ÎMPUTERNICIRE

**MUNICIPIUL BUCUREȘTI** cu sediul în București, bd. Regina Elisabeta nr. 47, sector 5 cod fiscal 4267117, prin reprezentant legal Primar General al Municipiului București – domnul Nicușor DAN, în calitate de Achizitor al celor 100 de tramvaie IMPERIO METROPOLITAN (conform contract de furnizare 66/11.05.2021), în conformitate cu comanda nr. 15169/03.11.2021 semnata de Primarul General pentru întocmirea documentațiilor tehnico-economice conform HG nr.907/2016 și cu prevederile Contractului de delegare a gestiunii serviciului public de transport local de călători nr.7/2021, **împuternicește cu puteri depline SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI STB S.A.** cu sediul în București, bd. Dinicu Golescu nr. 1 sector 1, înregistrată la Registrul Comerțului sub nr. J40/46/1991, cod fiscal 1589886, **în calitate de proiectant, să obțină avizele și acordurile conform certificatelor de urbanism aferente obiectivelor de investiții publice.**

În baza prezentei împuterniciri, STB SA va îndeplini toate formalitățile necesare pentru obținerea avizelor și acordurilor conform Certificatelor de Urbanism, respectiv va putea să depună documentele necesare și să efectueze plăți în numele subscrisei aferente avizelor și acordurilor.

S.T.B. S.A. este în drept să delege atribuțiile aferente acestei activități personalului propriu, sau altor persoane juridice specializate în domeniu. Acest din urmă demers nu poate genera obligații financiare în sarcina Municipiului București.

Prezenta împuternicire nu este transmisibilă și este valabilă până la revocarea sa expresă.

Conform DPG nr. 568/08.03.2022 privind delegarea unor atribuții domnului viceprimar BUJDUVEANU STELIAN,

Primar General  
Viceprimar 1  
Stelian Bujduveanu  
VICE PRIMAR



**DIRECȚIA JURIDIC**

**Director executiv**

**Adrian IORDACHE**



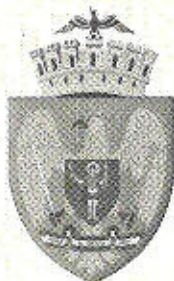
**DIRECȚIA TRANSPORTURI**

**Director executiv**

**Mihai TEODORESCU**







# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Primar General

## CERTIFICAT DE URBANISM

Nr. 257/R/3206 din 05.04.2022

În scopul: elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind **REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. CHIȘINĂU** Sectorul 3

Ca urmare a cererii nr.3206/14.03.2022, adresate de **PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI** – prin dl. DIRECTOR TEODORESCU MIHAI reprezentant al **DIRECȚIEI TRANSPORTURI** cu domiciliul/sediul în județul, municipiul/orașul/comuna București, satul , sectorul 5, cod poștal b-dul Regina Elisabeta, nr. 47, bl. , sc. , et. , ap. , înregistrată cu CRM 17315/08.03.2022, și la DU cu nr. **1036** din 14.03.2022,

pentru imobilul - teren și/sau construcții, situat în județul municipiul/orașul/comuna București, bd. Chișinău, Sectorul 3 , cod poștal , sau identificat conform planurilor de situație anexate,

în conformitate cu prevederile Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicata, cu modificările și completările ulterioare,

### SE CERTIFICA:

- 1. REGIMUL JURIDIC:** Terenul se află în intravilanul Municipiului București; domeniul public în administrarea Administrației Străzilor, CLS 3.
- 2. REGIMUL ECONOMIC:** REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. CHIȘINĂU, Sectorul 3.
- 3. REGIMUL TEHNIC:** În temeiul reglementărilor documentației de urbanism faza PUG , aprobat cu Hotărârea Consiliului General al Municipiului București nr. 269/2000 prelungit cu HCGMB nr. 232/2012, 224/2015, nr. 877/12.12.2018; se poate elabora documentația pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. CHIȘINĂU, Sectorul 3.

Prezenta lucrare face parte din programul Primăriei Municipiului București de modernizare a infrastructurii , în scopul creșterii calitatii mediului și a indicilor de calitate ai vieții a locuitorilor Capitalei prin asigurarea condițiilor de introducere în circulație a tramvaielor moderne.



Lucrarea propusă se va realiza în conformitate cu Memoriu tehnic întocmit de STB SA - BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ, pentru care proiectantul, verificatorul, executantul și beneficiarul răspund pentru exactitatea și veridicitatea datelor și înscrisurilor cuprinse în acesta, rămânând direct răspunzători de respectarea normelor tehnice și legislației în vigoare, autoritatea emitentă nefiind responsabilă în acest sens.

În cadrul obiectivului se vor moderniza următoarele sisteme:

1. Linia de tramvai ,
2. Peroane,
3. Rețea de contact.

Necesitatea și oportunitatea lucrării este impusă de starea tehnică a liniei de tramvai, a aparatelor de cale, a curbelor de legătură care necesita intervenții frecvente în vederea reparațiilor și a remedierii avariilor. Principalele deficiențe ale liniei sunt:

1. uzuri ale profilului șinei în zona ciupercii și a jgheabului de rulare;
2. deteriorarea prin rupere a prinderilor șinei pe plăcile de bază, imposibilitatea fixării șinei și imposibilitatea menținerii ecartamentului în toleranțele admisibile
3. tasarea neuniformă a infrastructurii și suprastructurii care produce denivelări ale liniei, chiar praguri pe alocuri;
4. schimbarea geometriei liniilor abătute, ca urmare a repetatelor intervenții în cale pentru remedierea diverselor avarii (rupturi și înlocuiri de șine);

-lucrările se vor executa pe baza unor ridicări topografice,

-se vor realiza foraje geotehnice în vederea elaborării studiului geotehnic.

În cazul în care va fi necesar a se executa devieri și/sau protejare a rețelelor edilitare existente, întâlnite în săpătură, și afectate de lucrare, **se va realiza numai cu acordul deținătorilor de rețele în cauză. În caz contrar prezentul certificat își pierde valabilitatea.**

Autorizația de Construire se va elibera "la solicitarea titularului unui drept real asupra imobilului- teren și/ sau construcții" în conformitate cu prevederile Legii nr. 50/1991 cu modificările și completările ulterioare, art. 1 (alin. 1) și a Legii nr. 273/2017 art.1 , pct. 5.

Se vor respecta prevederile Legii nr. 170 din 29 iunie 2015 privind aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 89/2014 pentru modificarea și completarea unor acte normative în domeniul managementului situațiilor de urgență și al apărării împotriva incendiilor «Art. 30. - (1) „Începerea lucrărilor de execuție la construcții și amenajări noi, de modificare a celor existente și/sau schimbarea destinației acestora, precum și punerea lor în funcțiune se fac numai după obținerea avizului sau autorizației de securitate la incendiu, după caz.”

Circulația auto și pietonală se va realiza conform avizului de circulație – PMB și avizului Brigăzii de Poliție Rutieră. Lucrările se vor executa etapizat și tronsonat fără întreruperea circulației pietonale.



Se vor respecta prevederile HGR nr. 907/29.11.2016, privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

Proiectul va fi verificat de către un verificator atestat MLPTL, la exigentele de performanță și se va obtine avizul Inspectoratului de stat in Constructii .

Conform **H.G. 490/11.05.2011**, publicat in Monitorul Oficial , Partea I nr. 361 din 24.05.2011 privind completarea Regulamentului general de urbanism aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 525/1996 art. 28 alineatele (3) și (4) se vor respecta următoarele:"

**(3) În vederea păstrării caracterului specific al spațiului urban din intravilanul localităților se interzice montarea supraterană, pe domeniul public, a echipamentelor tehnice care fac parte din sistemele de alimentare cu apă, energie electrică, termoficare, telecomunicații, transport în comun, a automatelor pentru semnalizare rutieră și altele de această natură.**

**(4) Montarea echipamentelor tehnice prevăzute la alin. (3), se execută în varianta de amplasare subterană ori, după caz, în incinte sau în nișele construcțiilor, cu acordul prealabil al proprietarilor incintelor/construcțiilor și fără afectarea circulației publice."**

Adâncimea de pozare în trotuar a cablurilor electrice este de 0,8-1,20m și de 1,20-1,50m la traversări de drumuri.

La cererea avizelor de utilități pentru întocmirea planului de coordonare veți solicita tuturor regiilor date cu privire la eventuale prevederi de extinderi, modernizări sau reparații de rețele pe tronsonul de stradă afectat de lucrarea d-tră; în cazul unui răspuns afirmativ lucrările se vor executa concomitent, urmând ca în cadrul investițiilor respective să fie prevăzută, după caz, refacerea integrală a carosabilului pe tronsonul afectat.

**Este necesară obținerea avizului primarului sectorului 3 .**

Pentru faza de autorizare se va anexa Contractul de refacere a pavajelor.

La faza de autorizare se va prezenta un contract, încheiat cu un prestator autorizat pentru transportul și depozitarea resturilor rezultate in urma lucrărilor pentru lucrarile aflate in garantie.

Menționăm că termenul de neintervenție în zona rețelei executate este de 5 ani.

Prescripțiile tehnice privitoare la condițiile de execuție și reparație ale lucrărilor, termenele de începere și de finalizare ale acestora sunt specificate în autorizația de construire.

Se vor respecta toate normele tehnice și legislația în vigoare.



Prezentul Certificat de Urbanism poate fi utilizat in scopul elaborarii documentaiei pentru autorizarea executarii lucrarilor de constructii privind: " REABILITARE SISTEM RUTIER

PE BD. CHIȘINĂU, Sectorul 3" potrivit planului de situație sc. 1:500 anexat, din care:

- lucrări definitive: realizarea lucrărilor propuse, cu refacerea terenului în forma inițială;
- lucrări provizorii: amplasare panouri temporare de informare/publicitate,
- organizare de șantier.

**CERTIFICATUL DE URBANISM NU ȚINE LOC DE AUTORIZAȚIE DE  
CONSTRUIRE/DESFIINȚARE  
ȘI NU CONFERĂ DREPTUL DE A EXECUTA LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII.**

#### **4. OBLIGATII ALE TITULARULUI CERTIFICATULUI DE URBANISM:**

În scopul elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții - de construire/de desființare - solicitantul se va adresa autorității competente pentru protecția mediului:

**Agenția pentru Protecția Mediului București, Aleea lacul Morii nr. 1 cod poștal 060841, sector 6**

În aplicarea Directivei Consiliului 85/337/CEE (Directiva EIA) privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului, modificata prin Directiva Consiliului 97/11/CE și prin Directiva Consiliului și Parlamentului European 2003/35/CE privind participarea publicului la elaborarea anumitor planuri și programe în legătură cu mediul și modificarea, cu privire la participarea publicului și accesul la justiție, a Directivei 85/337/CEE și a Directivei 96/61/CE, prin certificatul de urbanism se comunică solicitantului obligația de a contacta autoritatea teritorială de mediu pentru ca aceasta să analizeze și să decidă, după caz, încadrarea/neîncadrarea proiectului investiției publice/private în lista proiectelor supuse evaluării impactului asupra mediului.

În aplicarea prevederilor Directivei Consiliului 85/337/CEE, procedura de emitere a acordului de mediu se desfășoară după emiterea certificatului de urbanism, anterior depunerii documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții la autoritatea administrației publice competente.

În vederea satisfacerii cerințelor cu privire la procedura de emitere a acordului de mediu, autoritatea competentă pentru protecția mediului stabilește mecanismul asigurării consultării publice, centralizării opțiunilor publicului și al formulării unui punct de vedere oficial cu privire la realizarea investiției în acord cu rezultatele consultării publice.

În aceste condiții:



După primirea prezentului certificat de urbanism, titularul are obligația de a se prezenta la autoritatea competentă pentru protecția mediului în vederea evaluării inițiale a investiției și stabilirii necesității evaluării efectelor acesteia asupra mediului. În urma evaluării inițiale a investiției se va emite actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului.

În situația în care autoritatea competentă pentru protecția mediului stabilește necesitatea evaluării efectelor investiției asupra mediului, solicitantul are obligația de a notifica acest fapt autorității administrației publice competente cu privire la menținerea cererii pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții.

În situația în care, după emiterea certificatului de urbanism ori pe parcursul derulării procedurii de evaluare a efectelor investiției asupra mediului, solicitantul renunță la intenția de realizare a investiției, acesta are obligația de a notifica acest fapt autorității administrației publice competente.

**5. CEREREA DE EMITERE A AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE/DESFIINTARE VA FI ÎNSOTITĂ DE URMĂTOARELE DOCUMENTE:**

a) certificatul de urbanism(copie);

b) dovada titlului asupra imobilului, teren și/sau construcției, sau, după caz, extrasul de plan cadastral actualizat la zi și extrasul de carte funciară de informare actualizat la zi, în cazul în care legea nu dispune altfel (copie legalizată);

c) documentația tehnică - D.T., după caz(2 exemplare originale):

D.T.A.C.

D.T.O.E.

D.T.A.D

d) avizele și acordurile stabilite prin certificatul de urbanism:

d.1 ) avize și acorduri privind utilitățile urbane și infrastructura(copie):

d.1 ) avize și acorduri privind utilitățile urbane și infrastructură:

- avizele: Compania Municipală Termoenergetică București SA.; APA NOVA ; DISTRIGAZ SUD REȚELE ; TELEKOM.; STB SA, E-DISTRIBUȚIE MUNTENIA; COMPANIA MUNICIPALĂ ILUMINAT PUBLIC BUCUREȘTI SA; NETCITY – TELECOM .

Altele:

- acord ADP sector 3,
- acord Administrația Străzilor,
- aviz Comisia de Coordonare Lucrări Edilitare-PMB,
- aviz Comisia Tehnică de Circulație-PMB,
- aviz CTE – STB ;
- aviz CTE – PMB.
- aviz METROREX.



d.2 ) avize și acorduri privind:  
- aviz Brigada de Poliție Rutieră

d.3 ) avize/acorduri specifice ale administrației publice centrale și/sau ale serviciilor descentralizate ale acestora(copie):

d.4 ) studii de specialitate(1 exemplar original):  
- studiu geotehnic.

e) punctul de vedere/actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului(copie);

f) dovada privind achitarea taxelor legale.(copie): taxă A.C.  
Prezentul certificat de urbanism are valabilitatea de 24 luni de la data emiterii.

**PRIMAR GENERAL AL  
MUNICIPIULUI BUCUREȘTI,**

**Nicușor DAN**



**SECRETAR GENERAL,**

**Georgiana ZAMFIR**



**ARHITECT ȘEF  
Arh. Adrian BOLD**



Achitat taxa de: scutit de plata taxei conform Legii nr.227/2015, Cod Fiscal art. 476 lit f  
Prezentul certificat de urbanism a fost transmis solicitantului direct/prin posta la data de  
Întocmit: Valentina IONESCU



## CENTRALIZATOR AVIZE

## "REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHISINAU"

| NR. CRT. | AVIZ  | NR. IEȘIRE PMB         | NR. INTRARE EDILI | NR. PRIMIRE AVIZ |
|----------|---|------------------------|-------------------|------------------|
| 1        | 2   | 3                      | 4                 | 5                |
| 1        | CERTIFICAT DE URBANISM                                  | 257R/3206 / 05.04.2022 |                   |                  |
| 2        | AVIZUL COMISIEI TEHNICE DE CIRCULATIE                   |                        |                   |                  |
| 3        | AVIZ COMISIA DE COORDONARE LUCRARI EDILITARE            |                        |                   |                  |
| 4        | AVIZ BRIGADA DE POLIȚIE RUTIERA                         |                        |                   |                  |
| 5        | ACORD ADMINISTRAȚIA STRĂZILOR                           |                        |                   |                  |
| 6        | AVIZ AGENTIA PENTRU PROTECTIA MEDIU BUCURESTI           |                        |                   |                  |
| 7        | AVIZ COMPANIA MUNICIPALA TERMOENERGETICA BUCURESTI S.A. |                        |                   |                  |
| 8        | AVIZ E-DISTRIBUTIE MUNTENIA                             |                        |                   |                  |
| 9        | AVIZ TELEKOM  |                        |                   |                  |
| 10       | AVIZ PRIMAR S2  |                        |                   |                  |
| 11       | ACORD ADP S2  |                        |                   |                  |
| 12       | AVIZ STB SA   |                        |                   |                  |
| 13       | AVIZ APA NOVA BUCURESTI                                 |                        |                   |                  |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 14 | AVIZ DISTRIGAZ SUD<br>RETELE                                     |  |  |  |
| 15 | AVIZ COMPANIA<br>MUNICIPALA<br>ILUMINAT PUBLIC<br>BUCURESTI S.A. |  |  |  |
| 16 | AVIZ NETCITY -<br>TELECOM  |  |  |  |

Valabilitatea Certificatului de Urbanism este de 24 de luni de la data emiterii.



BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

**DEVIZ GENERAL**  
**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”**  
 PROIECT nr. 4631 -9 \_ FAZA D.A.L.I.  
 SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

| Nr. crt.  | Denumire capitol de investiții   | VALOARE (FARA TVA)  | TVA               | VALOARE (inclusiv TVA) |
|---|--|---------------------|-------------------|------------------------|
|   |  | LEI                 | LEI               | LEI                    |
| 1   | 2  | 3                   | 4                 | 5                      |
| <b>CAPITOLUL 1</b>  |  |                     |                   |                        |
| Cheltuieli pentru obținere și amenajare teren                                 |  |                     |                   |                        |
| 1.1   | Obținere teren   | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 1.2   | Amenajare teren  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 1.3   | Amenajare pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială         | 8.000,00            | 1.520,00          | 9.520,00               |
| 1.4   | Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor                                   | 1.691.352,41        | 321.356,96        | 2.012.709,37           |
| <b>TOTAL CAPITOL 1</b>  |  | <b>1.699.352,41</b> | <b>322.876,96</b> | <b>2.022.229,37</b>    |
| <b>CAPITOLUL 2</b>  |  |                     |                   |                        |
| Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții |  |                     |                   |                        |
| 2.1   | Alimentare cu apă și canal   | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.2   | Alimentare cu energie electrică a substațiilor de tracțiune STB -SA                  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.3   | Telefoane  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.4   | Electrice  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.5   | Gaze   | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| <b>TOTAL CAPITOL 2</b>  |  | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>            |
| <b>CAPITOLUL 3</b>  |  |                     |                   |                        |
| Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică                             |  |                     |                   |                        |
| 3.1   | Studii   | 8.676,34            | 1.648,51          | 10.324,85              |
| 3.1.1   | Studii de teren  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 3.1.2   | Raport privind impactul asupra mediului  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 3.1.3   | Alte studii specifice (Studiu geotehnic)   | 4.853,57            | 922,18            | 5.775,75               |
| 3.1.4   | Servicii de topografie   | 3.822,77            | 726,33            | 4.549,10               |
| 3.2   | Documentații-suport și cheltuieli pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații | 40.000,00           | 7.600,00          | 47.600,00              |
| 3.3   | Expertizare tehnică  | 7.071,43            | 1.343,57          | 8.415,00               |
| 3.3.1   | Expertiza tehnică linie de tramvai   | 2.750,00            | 522,50            | 3.272,50               |
| 3.3.2   | Expertiza tehnică rețea de contact și stalpi de susținere                            | 4.321,43            | 821,07            | 5.142,50               |
| 3.4   | Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor              | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |

| Nr. crt.                             | Denumire capitol de investiții  |  | VALOARE (FARA TVA) | TVA          | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--------------------------------------|---|--|--------------------|--------------|------------------------|
|                                      |   |  | LEI                | LEI          | LEI                    |
| 1                                    | 2   |  | 3                  | 4            | 5                      |
| 3.5                                  | Proiectare  |  | 970.674,09         | 184.428,08   | 1.155.102,17           |
|                                      | 3.5.1   | Tema de proiectare   | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
|                                      | 3.5.2   | Studiu de fezabilitate   | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
|                                      | 3.5.3   | Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general  | 218.816,22         | 41.575,08    | 260.391,30             |
|                                      | 3.5.4   | Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor / acordurilor / autorizatiilor | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
|                                      | 3.5.5   | Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie             | 28.917,61          | 5.494,35     | 34.411,96              |
|                                      | 3.5.6   | Proiect tehnic si detalii de executie  | 598.385,00         | 113.693,15   | 712.078,15             |
|                                      | 3.5.7   | Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public  | 39.987,64          | 7.597,65     | 47.585,29              |
|                                      | 3.5.8   | Proiectare retele edilitare  | 84.567,62          | 16.067,85    | 100.635,47             |
|                                      | 3.5.9   | Proiectare studii de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune          | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 3.6                                  | Organizarea procedurilor de achiziție publică   |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 3.7                                  | Consultanță   |  | 259.449,45         | 49.295,40    | 308.744,85             |
| 3.8                                  | Asistență tehnică   |  | 454.036,54         | 86.266,94    | 540.303,48             |
|                                      | 3.8.1   | Asistență tehnică din partea proiectantului  | 194.587,09         | 36.971,55    | 231.558,63             |
|                                      | 3.8.1.1   | Pe perioada de executie a lucrarilor   | 194.587,09         | 36.971,55    | 231.558,63             |
|                                      | 3.8.2   | Dirigentie de santier  | 259.449,45         | 49.295,40    | 308.744,85             |
| TOTAL CAPITOL 3                      |   |  | 1.739.907,85       | 330.582,49   | 2.070.490,34           |
| <b>CAPITOLUL 4</b>                   |   |  |                    |              |                        |
| Cheltuieli pentru investiția de bază |   |  |                    |              |                        |
| 4.1                                  | Construcții și instalații   |  | 25.944.944,97      | 4.929.539,54 | 30.874.484,52          |
|                                      | 4.1.1   | LINIE DE TRAMVAI SI PEROANE  | 20.272.975,35      | 3.851.865,32 | 24.124.840,67          |
|                                      | 4.1.2   | LINIE AERIANA DE CONTACT   | 4.752.253,93       | 902.928,25   | 5.655.182,18           |
|                                      | 4.1.3   | SISTEM ILUMINAT PUBLIC   | 919.715,69         | 174.745,98   | 1.094.461,68           |
| 4.2                                  | Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 4.3                                  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj                                |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 4.4                                  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 4.5                                  | Dotări  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 4.6                                  | Active necorporale  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| TOTAL CAPITOL 4                      |   |  | 25.944.944,97      | 4.929.539,54 | 30.874.484,52          |
| <b>CAPITOLUL 5</b>                   |   |  |                    |              |                        |
| Alte cheltuieli                      |   |  |                    |              |                        |
| 5.1                                  | Organizare de șantier   |  | 1.297.247,25       | 246.476,98   | 1.543.724,23           |
|                                      | 5.1.1   | Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier                         | 908.073,07         | 172.533,88   | 1.080.606,96           |
|                                      | 5.1.2   | Cheltuieli conexe organizării de șantier   | 389.174,17         | 73.943,09    | 463.117,27             |
| 5.2                                  | Comisioane, taxe, cote, costul creditului   |  | 311.468,65         | 0,00         | 311.468,65             |

| Nr. crt.   | Denumire capitol de investiții   |  | VALOARE (FARA TVA) | TVA          | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--|--|--|--------------------|--------------|------------------------|
|  |  |  | LEI                | LEI          | LEI                    |
| 1  | 2  |  | 3                  | 4            | 5                      |
| 5.2.1  | Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 5.2.2  | Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii   |  | 142.761,85         | 0,00         | 142.761,85             |
| 5.2.3  | Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii |  | 25.944,94          | 0,00         | 25.944,94              |
| 5.2.4  | Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC   |  | 142.761,85         | 0,00         | 142.761,85             |
| 5.2.5  | Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 5.3  | Diverse și neprevăzute   |  | 5.813.801,60       | 1.104.622,30 | 6.918.423,91           |
| 5.3.1  | Pentru lucrări noi, reparații capitale   |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 5.3.2  | Pentru consolidare   |  | 5.813.801,60       | 1.104.622,30 | 6.918.423,91           |
| 5.4  | Cheltuieli pentru informare si publicitate   |  | 28.200,00          | 5.358,00     | 33.558,00              |
| TOTAL CAPITOL 5  |  |  | 7.450.717,50       | 1.356.457,28 | 8.807.174,78           |
| <b>CAPITOLUL 6</b><br>Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste |  |  |                    |              |                        |
| 6.1  | Pregătirea personalului de exploatare  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| 6.2  | Probe tehnologice si teste   |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| TOTAL CAPITOL 6  |  |  | 0,00               | 0,00         | 0,00                   |
| TOTAL GENERAL  |  |  | 36.834.922,74      | 6.939.456,28 | 43.774.379,01          |
| din care C + M   |  |  | 28.552.370,46      | 5.424.950,39 | 33.977.320,85          |

Director Direcția Infrastructură  
LUCIAN MINCU

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDECANU



BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”

PROIECT nr. 4631 -9 \_ FAZA D.A.L.I.  
SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.1 - Linie de tramvai si peroane

| Nr. crt.   | Denumire capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli   | VALOARE (FARA TVA)   | TVA                 | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|  |  | LEI                  | LEI                 | LEI                    |
| 1  | 2  | 3                    | 4                   | 5                      |
| <b>CAPITOLUL 4</b>   |  |                      |                     |                        |
| <b>Cheltuieli pentru investiția de bază</b>                |  |                      |                     |                        |
| <b>4.1</b>   | <b>Construcții si instalații</b>   |                      |                     |                        |
|  | 4.1.1.1 Demontare linie  | 1.511.442,24         | 287.174,03          | 1.798.616,27           |
|  | 4.1.1.2 Fundatii si terasamente  | 4.494.144,31         | 853.887,42          | 5.348.031,73           |
|  | 4.1.1.3 Suprastructura   | 6.972.850,46         | 1.324.841,59        | 8.297.692,05           |
|  | 4.1.1.4 Amortizoare de zgomote si vibratii   | 2.798.489,93         | 531.713,09          | 3.330.203,01           |
|  | 4.1.1.5 Inglobare in carosabil   | 1.644.343,14         | 312.425,20          | 1.956.768,34           |
|  | 4.1.1.6 Pene inglobare   | 355.434,01           | 67.532,46           | 422.966,47             |
|  | 4.1.1.7 Ridicari la cota camine  | 10.623,15            | 2.018,40            | 12.641,55              |
|  | 4.1.1.8 Retea multitubulara  | 269.776,11           | 51.257,46           | 321.033,58             |
|  | 4.1.1.9 Gard delimitare  | 845.625,00           | 160.668,75          | 1.006.293,75           |
|  | 4.1.1.10 Demontare / Montare peroane   | 743.274,00           | 141.222,06          | 884.496,06             |
|  | 4.1.1.11 Instalatie electrica peroane  | 212.436,00           | 40.362,84           | 252.798,84             |
|  | 4.1.1.12 Stalpi peron  | 114.537,00           | 21.762,03           | 136.299,03             |
|  | 4.1.1.13 Adaposturi calatori   | 300.000,00           | 57.000,00           | 357.000,00             |
| <b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>                          |  | <b>20.272.975,35</b> | <b>3.851.865,32</b> | <b>24.124.840,67</b>   |
| <b>4.2</b>   | <b>Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale</b>  | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>TOTAL II - subcapitolul 4.2</b>                         |  | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>4.3</b>   | <b>Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj</b>                                | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>4.4</b>   | <b>Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport</b> | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>4.5</b>   | <b>Dotări</b>  | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>4.6</b>   | <b>Active necorporale</b>  |                      |                     |                        |
| <b>TOTAL III - subcapitolul 4.3+4.4+4.5+4.6</b>            |  | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b> |  | <b>20.272.975,35</b> | <b>3.851.865,32</b> | <b>24.124.840,67</b>   |

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDEȘCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ****“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”****PROIECT nr. 4631 -9 \_ FAZA D.A.L.I.****SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA****DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.2 - Linie aeriana de contact**

| Nr. crt.   | Denumire capitolelor si subcapitelor de cheltuieli  |                            | VALOARE (FARA TVA)  | TVA               | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--|---|----------------------------|---------------------|-------------------|------------------------|
|  |   |                            | LEI                 | LEI               | LEI                    |
| 1  | 2   |                            | 3                   | 4                 | 5                      |
| <b>CAPITOLUL 4</b>   |   |                            |                     |                   |                        |
| <b>Cheltuieli pentru investiția de bază</b>                |   |                            |                     |                   |                        |
| 4.1  | <b>Construcții si instalații</b>  |                            |                     |                   |                        |
|  | 4.1.2.1   | Demontare retea de contact | 599.888,98          | 113.978,91        | 713.867,88             |
|  | 4.1.2.2   | Montare retea de contact   | 4.152.364,95        | 788.949,34        | 4.941.314,29           |
| <b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>                          |   |                            | <b>4.752.253,93</b> | <b>902.928,25</b> | <b>5.655.182,18</b>    |
| 4.2  | Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale  |                            | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| <b>TOTAL II - subcapitolul 4.2</b>                         |   |                            | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>            |
| 4.3  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj                                |                            | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 4.4  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport |                            | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 4.5  | Dotări  |                            | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 4.6  | Active necorporale  |                            |                     |                   |                        |
| <b>TOTAL III - subcapitolul 4.3+4.4+4.5+4.6</b>            |   |                            | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>            |
| <b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b> |   |                            | <b>4.752.253,93</b> | <b>902.928,25</b> | <b>5.655.182,18</b>    |

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ****“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”**

PROIECT nr. 4631 -9 \_ FAZA D.A.L.I.

SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

**DEVIZUL OBIECTULUI: 4.1.3. - SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC**

| Nr. crt.   | Denumire capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli  | VALOARE (FARA TVA) | TVA               | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--|---|--------------------|-------------------|------------------------|
|  |   | LEI                | LEI               | LEI                    |
| 1  | 2   | 3                  | 4                 | 5                      |
| <b>CAPITOL - Cheltuieli pentru pentru relocarea/protectia utilitatilor</b> |   |                    |                   |                        |
|  | <b>Construcții si instalații</b>  |                    |                   |                        |
|  | 1. Sistem de iluminat public  | 919.715,69         | 174.746           | 1.094.462              |
| <b>TOTAL I - subcapitolul lucrari constructii</b>                          |   | <b>919.715,69</b>  | <b>174.745,98</b> | <b>1.094.461,68</b>    |
|  | Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale  | 0,00               | 0,00              | 0,00                   |
| <b>TOTAL II - subcapitolul montaj</b>                                      |   | <b>0,00</b>        | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>            |
|  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj                                | 0,00               | 0,00              | 0,00                   |
|  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport | 0,00               | 0,00              | 0,00                   |
| <b>TOTAL III - subcapitolul utilaje</b>                                    |   | <b>0,00</b>        | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>            |
| <b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>                 |   | <b>919.715,69</b>  | <b>174.745,98</b> | <b>1.094.461,68</b>    |

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITUȘef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU

**DEVIZ GENERAL**  
**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHIȘINĂU”**  
 PROIECT nr. 4631 -9 \_ FAZA D.A.L.I.  
 SOLUTIA TEHNICA 2

| Nr. crt.  | Denumire capitol de investiții   | VALOARE (FARA TVA)  | TVA               | VALOARE (inclusiv TVA) |
|---|--|---------------------|-------------------|------------------------|
|   |  | LEI                 | LEI               | LEI                    |
| 1   | 2  | 3                   | 4                 | 5                      |
| <b>CAPITOLUL 1</b><br>Cheltuieli pentru obținere și amenajare teren                                 |  |                     |                   |                        |
| 1.1   | Obținere teren   | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 1.2   | Amenajare teren  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 1.3   | Amenajare pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială         | 8.000,00            | 1.520,00          | 9.520,00               |
| 1.4   | Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor                                   | 1.691.352,41        | 321.356,96        | 2.012.709,37           |
| <b>TOTAL CAPITOL 1</b>  |  | <b>1.699.352,41</b> | <b>322.876,96</b> | <b>2.022.229,37</b>    |
| <b>CAPITOLUL 2</b><br>Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții |  |                     |                   |                        |
| 2.1   | Alimentare cu apă și canal   | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.2   | Alimentare cu energie electrică a substațiilor de tracțiune STB -SA                  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.3   | Telefoane  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.4   | Electrice  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| 2.5   | Gaze   | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
| <b>TOTAL CAPITOL 2</b>  |  | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>            |
| <b>CAPITOLUL 3</b><br>Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică                             |  |                     |                   |                        |
| 3.1   | Studii   | 8.676,34            | 1.648,51          | 10.324,85              |
|   | 3.1.1 Studii de teren  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
|   | 3.1.2 Raport privind impactul asupra mediului  | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |
|   | 3.1.3 Alte studii specifice (Studiu geotehnic)                                       | 4.853,57            | 922,18            | 5.775,75               |
|   | 3.1.4 Servicii de topografie   | 3.822,77            | 726,33            | 4.549,10               |
| 3.2   | Documentatii-suport și cheltuieli pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații | 40.000,00           | 7.600,00          | 47.600,00              |
| 3.3   | Expertizare tehnică  | 7.071,43            | 1.343,57          | 8.415,00               |
|   | 3.3.1 Expertiza tehnică linie de tramvai   | 2.750,00            | 522,50            | 3.272,50               |
|   | 3.3.2 Expertiza tehnică rețea de contact și stalpi de susținere                      | 4.321,43            | 821,07            | 5.142,50               |
| 3.4   | Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor              | 0,00                | 0,00              | 0,00                   |

| Nr. crt.                             | Denumire capitol de investiții  |  | VALOARE (FARA TVA)   | TVA                 | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--------------------------------------|---|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|                                      |   |  | LEI                  | LEI                 | LEI                    |
| 1                                    | 2   |  | 3                    | 4                   | 5                      |
| 3.5                                  | Proiectare  |  | 970.674,09           | 184.428,08          | 1.155.102,17           |
|                                      | 3.5.1   | Tema de proiectare   | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
|                                      | 3.5.2   | Studiu de fezabilitate   | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
|                                      | 3.5.3   | Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general  | 218.816,22           | 41.575,08           | 260.391,30             |
|                                      | 3.5.4   | Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor / acordurilor / autorizatiilor | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
|                                      | 3.5.5   | Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie             | 28.917,61            | 5.494,35            | 34.411,96              |
|                                      | 3.5.6   | Proiect tehnic si detalii de executie  | 598.385,00           | 113.693,15          | 712.078,15             |
|                                      | 3.5.7   | Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public  | 39.987,64            | 7.597,65            | 47.585,29              |
|                                      | 3.5.8   | Proiectare retele edilitare  | 84.567,62            | 16.067,85           | 100.635,47             |
|                                      | 3.5.9   | Proiectare studii de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune          | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 3.6                                  | Organizarea procedurilor de achiziție publică   |  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 3.7                                  | Consultanță   |  | 272.624,88           | 51.798,73           | 324.423,60             |
| 3.8                                  | Asistență tehnică   |  | 477.093,53           | 90.647,77           | 567.741,30             |
|                                      | 3.8.1   | Asistență tehnică din partea proiectantului  | 204.468,66           | 38.849,04           | 243.317,70             |
|                                      |   | 3.8.1.1 Pe perioada de executie a lucrarilor   | 204.468,66           | 38.849,04           | 243.317,70             |
|                                      | 3.8.2   | Dirigentie de santier  | 272.624,88           | 51.798,73           | 324.423,60             |
| <b>TOTAL CAPITOL 3</b>               |   |  | <b>1.776.140,27</b>  | <b>337.466,65</b>   | <b>2.113.606,92</b>    |
| <b>CAPITOLUL 4</b>                   |   |  |                      |                     |                        |
| Cheltuieli pentru investiția de bază |   |  |                      |                     |                        |
| 4.1                                  | Construcții si instalații   |  | 27.262.487,57        | 5.179.872,64        | 32.442.360,21          |
|                                      | 4.1.1   | LINIE DE TRAMVAI SI PEROANE  | 21.667.545,44        | 4.116.833,63        | 25.784.379,08          |
|                                      | 4.1.2   | LINIE AERIANA DE CONTACT   | 4.675.226,43         | 888.293,02          | 5.563.519,45           |
|                                      | 4.1.3   | SISTEM ILUMINAT PUBLIC   | 919.715,69           | 174.745,98          | 1.094.461,68           |
| 4.2                                  | Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale  |  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 4.3                                  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj                                |  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 4.4                                  | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport |  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 4.5                                  | Dotări  |  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 4.6                                  | Active necorporale  |  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| <b>TOTAL CAPITOL 4</b>               |   |  | <b>27.262.487,57</b> | <b>5.179.872,64</b> | <b>32.442.360,21</b>   |
| <b>CAPITOLUL 5</b>                   |   |  |                      |                     |                        |
| Alte cheltuieli                      |   |  |                      |                     |                        |
| 5.1                                  | Organizare de șantier   |  | 1.363.124,38         | 258.993,63          | 1.622.118,01           |
|                                      | 5.1.1   | Lucrări de construcții si instalatii aferente organizarii de santier                         | 954.187,06           | 181.295,54          | 1.135.482,61           |
|                                      | 5.1.2   | Cheltuieli conexe organizării de șantier   | 408.937,31           | 77.698,09           | 486.635,40             |



| Nr. crt.                                     | Denumire capitol de investiții   | VALOARE (FARA TVA)   | TVA                 | VALOARE (inclusiv TVA) |
|--|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|  |  | LEI                  | LEI                 | LEI                    |
| 1  | 2  | 3                    | 4                   | 5                      |
| 5.2  | Comisioane, taxe, cote, costul creditului  | 326.422,76           | 0,00                | 326.422,76             |
| 5.2.1  | Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 5.2.2  | Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii   | 149.580,14           | 0,00                | 149.580,14             |
| 5.2.3  | Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii | 27.262,49            | 0,00                | 27.262,49              |
| 5.2.4  | Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC   | 149.580,14           | 0,00                | 149.580,14             |
| 5.2.5  | Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 5.3  | Diverse și neprevăzute   | 6.081.921,52         | 1.155.565,09        | 7.237.486,61           |
| 5.3.1  | Pentru lucrări noi, reparații capitale   | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 5.3.2  | Pentru consolidare   | 6.081.921,52         | 1.155.565,09        | 7.237.486,61           |
| 5.4  | Cheltuieli pentru informare si publicitate   | 28.200,00            | 5.358,00            | 33.558,00              |
| <b>TOTAL CAPITOL 5</b>                       |  | <b>7.799.668,66</b>  | <b>1.419.916,72</b> | <b>9.219.585,38</b>    |
| <b>CAPITOLUL 6</b>                           |  |                      |                     |                        |
| Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste |  |                      |                     |                        |
| 6.1  | Pregătirea personalului de exploatare  | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| 6.2  | Probe tehnologice si teste   | 0,00                 | 0,00                | 0,00                   |
| <b>TOTAL CAPITOL 6</b>                       |  | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>            |
| <b>TOTAL GENERAL</b>                         |  | <b>38.537.648,91</b> | <b>7.260.132,97</b> | <b>45.797.781,88</b>   |
| din care C + M                               |  | 29.916.027,05        | 5.684.045,14        | 35.600.072,18          |

Director Direcția Infrastructură  
LUCIAN MINCU

Şef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Şef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDULEANU





Inginerie

Geotehnică și Civilă

## **SC PANGEOCOM SRL**

Strada Fulger, nr. 8 /7  
Focșani, Județul Vrancea

Telefon 0760 289 279  
0726 497 422

gradinariu.mari@gmail.com

# **STUDIU GEOTEHNIC**

**Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău**

**Beneficiar :**

**STB- Societatea de Transport București S.A.**

**PROIECT 9**

*Prezentul studiu geotehnic este valabil numai pentru amplasamentul studiat, aria de extrapolare a acestuia in zona trebuie sa fie confirmata prin sondaje si studii geotehnice corespunzatoare*

Numele si prenumele verficatorului atestat

Nr. 111, din. 29.04.2022

**Ing. Geolog Anghel Stelian-Eugen**

Adresa: Bacau, str. M.Viteazu nr. 3

Tel: 0234.536755

0740.514628

## REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerinta : **Af** a documentatiei:

Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău

- Proiectant de specialitate: S.C. PANGEOCOM PROIECTE SRL

- Beneficiar : STB- Societatea de Transport Bucureşti S.A.

Amplasament : Municipiul Bucuresti

Data prezentării proiectului pentru verificare: 28.04.2022

Documente ce se prezintă la verificare:

- Piese scrise: - Memoriu tehnic

1. Caracteristici principale:

- Risc geotehnic: moderat

- Teren de fundare: balast, argila nisipoasa

-  $P_{conv} = 350 - 240 \text{ kPa}$

Concluzii asupra verificării:

In urma verificării se considera proiectul corespunzator din punct de vedere al cerintei **Af**. privind stabilitatea masivelor de pamant. Sunt respectate toate normativele, in conformitate cu NP074/2014, semnându-se și stampilându-se conform îndrumătorului. .

Verificator atestat,

Ing. Anghel Stelian-Eugen



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău-0,8 km

Beneficiar **STB- Societatea de Transport Bucureşti S.A.**  
Denumirea lucrării **Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău**  
Faza proiect  
Data **APRILIE 2022**  
Proiectant general  
Proiectant de specialitate **SC PANGEOCOM SRL Focşani**



# Responsabilităţi

PROIECTANT GEO : S.C. PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI

INTOCMIT : Ing.Geotehnician GRĂDINARIU Marcela



# Borderou

- 1.Referat geotehnic ..... 31 pagini
- 2.Fise foraj..... 2 pagini
- 3.Plan de situaţie..... 1 pagina
- 4.Harta fizico- geografică.....1 pagina
- 5.Harta geologică..... 1 pagina
- 6.Raport de încercări laborator..... 5 pagini
- 7.Anexe  
Referat verificator proiect.....1 pagină



## **MEMORIU GEOTEHNIC**

privind caracteristicile geotehnice ale terenului pentru proiect :

### **Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău**

#### **Cap. 1. DATE GENERALE**

##### **1.1.DENUMIREA ŞI SCOPUL LUCRĂRII**

La solicitarea **STB- Societatea de Transport Bucureşti S.A. în baza comenzii nr.4500143736 din 15.03.2022** , S.C. PANGEOCOM SRL Focsani, a efectuat documentatia geotehnică, in vederea precizarii conditiilor geotehnice, a stabilirii litologiei si naturii terenului, necesare pentru proiect: **Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău.**

Conform datelor puse la dispozitie de beneficiar, se preconizeaza modernizarea şi reabilitarea sistemului rutier adiacent aferent liniei de tramvai din Bucureşti, cu o lungime de cca 0,8 km c.d. pe Bulevardul Chişinău.

Prezentul studiu , are ca scop:

- Determinarea tipului, stării şi proprietăţilor fizico-mecanice ale straturilor din cuprinsul zonei active , pentru amplasamentul situat la adresa menţionată;
- Semnalarea unor condiţii specifice ale terenului din amplasament;
- Aspecte privind stabilitatea zonei ;
- Precizarea parametrilor de seismicitate şi a adâncimii de îngheţ a zonei în discuţie;
- Recomandări privind proiectarea, execuţia şi exploatarea construcţiei condiţionate de caracteristicile terenului de fundare.

Studiul a fost elaborat în conformitate cu tema de studii geotehnice pusa la dispoziţie de către beneficiar, pe baza observaţiilor de ansamblu asupra terenului din amplasament prin executarea de foraje geotehnice care au investigat terenul, a cartărilor de detaliu, a prospecţiunilor de teren şi a analizelor de laborator.

##### **1.2. Documente de referinţă**

Evaluarea a fost efectuată și documentatia a fost realizată în concordanță cu ceea ce a fost programat

Au fost respectate prescripțiile de proiectare și legislația în vigoare la data întocmirii acestuia după cum urmează:

- Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții, indicativ NP 074-2014.
- Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100-1/2013 .
- Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață indicativ NP 112/2014.
- Standarde

| <b>Nr. crt</b> | <b>Indicativ</b>           | <b>Denumire</b>   |
|----------------|----------------------------|---|
| 1.             | SR EN 1997-1:2004          | Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale   |
| 2.             | SR EN 1997-1:2004/NB:2007  | Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa nationala   |
| 3.             | SR EN 1997-1:2004/AC:2009  | Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale  |
| 4.             | SR EN 1997-2:2007          | Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului   |
| 5.             | SR EN 1997-2:2007/NB:2009  | Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa nationala  |
| 6.             | SR EN 1997-2/AC:2010       | Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului  |
| 7.             | SR EN ISO 22475-1:2007     | Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție                                       |
| 8.             | SR CEN ISO/TS 22475-2:2009 | Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme și personal                         |
| 9.             | SR CEN ISO/TS 22475-3:2009 | Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 3: Evaluarea conformității firmelor și personalului de către o terță parte |
| 10.            | STAS 1242/3 – 87           | Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise  |
| 11.            | STAS 1242/4 – 85           | Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri   |



|     |                                  |   |
|-----|----------------------------------|---|
| 12. | SR EN ISO 14688-1:2004           | Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere      |
| 13. | SR EN ISO 14688-2:2005           | Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare |
| 14. | SR EN ISO 14688- 2:2005/C91:2007 | Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare |
| 15. | SR EN ISO 22476-2:2006           | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică                        |
| 16. | SR EN ISO 22476- 2:2006/A1:2012  | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică                        |
| 17. | SR EN ISO 22476-3:2006           | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard                        |
| 18. | SR EN ISO 22476- 3:2006/A1:2012  | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard                        |

### 1.3.Documentatie

Beneficiarul a pus la dispozitie urmatoarele documente:

- planul de situatie cu amplasamentul investitiei.

### 1.4. Date privind sistemul constructiv preconizat

- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare apartine patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 0,8 km , cale dubla, compusa in aliniament din dale de beton și in curbe traverse de beton și șină de canal.Sistemul rutier a devenit necorespunzator datorita faptului ca linia de tramvai este folosita, atat de catre tramvaie, cat și de celelalte autovehicule din circulatia generala a orasului.

## Cap.2 DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

### 2.1. Date geografice

Din punct de vedere administrativ, amplasamentul investigat se află în **Sectorul 2**, în zona central-estică a municipiului Bucureşti. Bucureştiul se află în sud-estul României, între Ploieşti, la nord şi Giurgiu, la sud. Oraşul se află în Câmpia Vlăsiei, care face parte din Câmpia Română. La est se află Bărăganul, în partea de vest Câmpia Găvanu-Burdea, iar la sud este delimitat de Câmpia Burnazului. Se desfăşoară pe cca 52 km pe direcţia N-S, între râurile Ialomiţa şi Argeş şi 46 km de la V-E.

**Coordonate:** [44°26'07"N 26°06'10"E](#)

## **2.2. Date geologice si geomorfologice generale şi particulare:**

Din punct de vedere **geomorfologic**, teritoriul municipiului Bucureşti se suprapune, în întregime, pe subunităţi ale Câmpiei Vlăsiei- unitate a Câmpiei Române. Ca forme de relief ies în evidenţă *câmpurile*, largi de 4-8 km ( 89% din teritoriu), orientate, în majoritatea situaţiilor, NV-SE şi a căror altitudine scade, în acelaşi sens, de la 100-120 m; *culoarele de vale*, cu albiile minore, lunci şi terase joase aparţinând unor râuri cu izv. În Carpaţi şi Subcarpaţi.

Amplasamentul analizat se regăseşte pe Câmpia Bucureştiului, pe subunitatea Câmpul Colentinei şi Câmpul Cotroceni-Berceni.

Câmpia Bucureştiului, se desfăşoară în jumătatea sudică a municipiului, între văile Pasărea şi Sabar. Reprezintă aproape 49% din suprafaţa municipiului. Înălţimile scad de la NV ( 115-100 m) către SE ( 50-60m); hipsometric, 50% din suprafaţă se află între 80 şi 100 m, 43% între 60 şi 80 m, circa 4,8% aparţin luncilor Dâmboviţei şi Colentinei aflate la înălţimi sub 60 m, iar 2,2% altitudini ce depăşesc 100 m. Colentina şi Dâmboviţa reprezintă principalele văii care fragmentează câmpia, în vecinătatea lor înregistrându-se valori ale energiei de relief de 10-15 m. Cea mai mare parte a suprafeţei înregistrează pante sub 2° .

Câmpul Colentinei ocupă cca 31% din C. Bucureştiului, o lungime de aproape 30 km şi lăţimi de 3-6 km. Se caracterizează prin altitudini ce variază între 88,9 m în Piaţa Presei Libere, 87 m la Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvicultură, 85 m pe Strada Turda şi Piaţa Dorobanţilor, 80 m în Piaţa Gemeni, 77 m în Piaţa Alba Iulia şi 55 m la Căţelu. Denivelările mai importante (8-12 m) apar în fostele zone de extracţie a materialelor de construcţie (Titan, Pantelimon, Dămăroaia), dar şi spre văile Colentina şi Dâmboviţa.

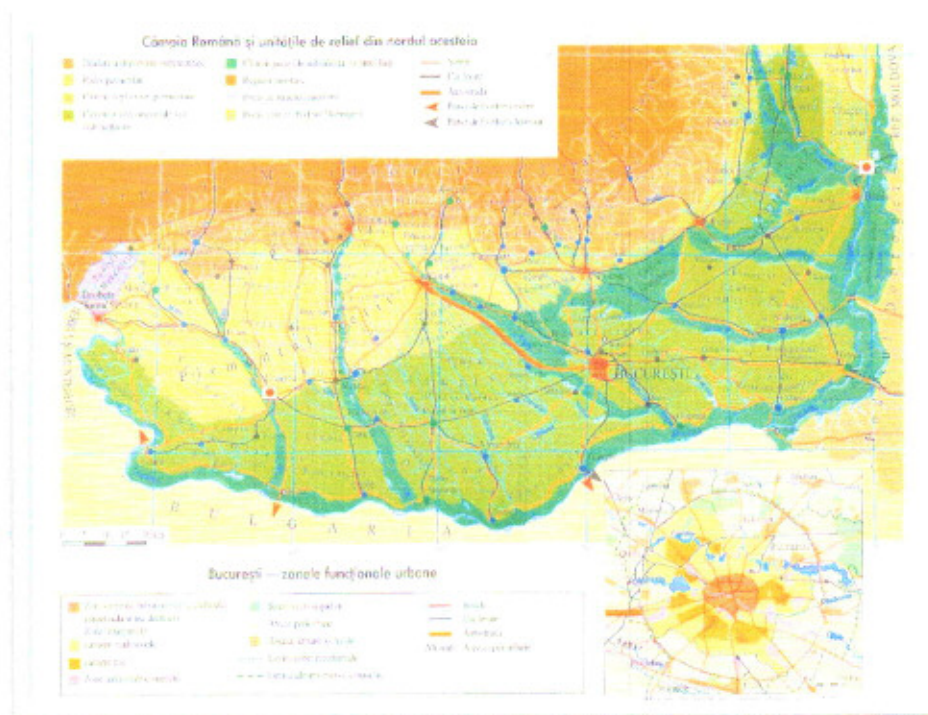
Câmpul Cotroceni-Berceni (sau Cotroceni-Văcăreşti) se desfăşoară între Valea Dâmboviţei, la nord, şi de râul Sabar, la sud. Scade în altitudine de la vest (90 m) spre est (60



## Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău-0,8 km

m), predominând treptele hipsometrice de 70-80 m și 80-90 m, iar densitatea fragmentării ajunge până la 0,5-1 km/km<sup>2</sup>

Zona se caracterizează printr un relief relativ sters, cu energie, fragmentare și pante reduse, ce nu favorizează desfășurarea unor procese geomorfologice rapide (alunecări de teren, eroziune accelerată). Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.

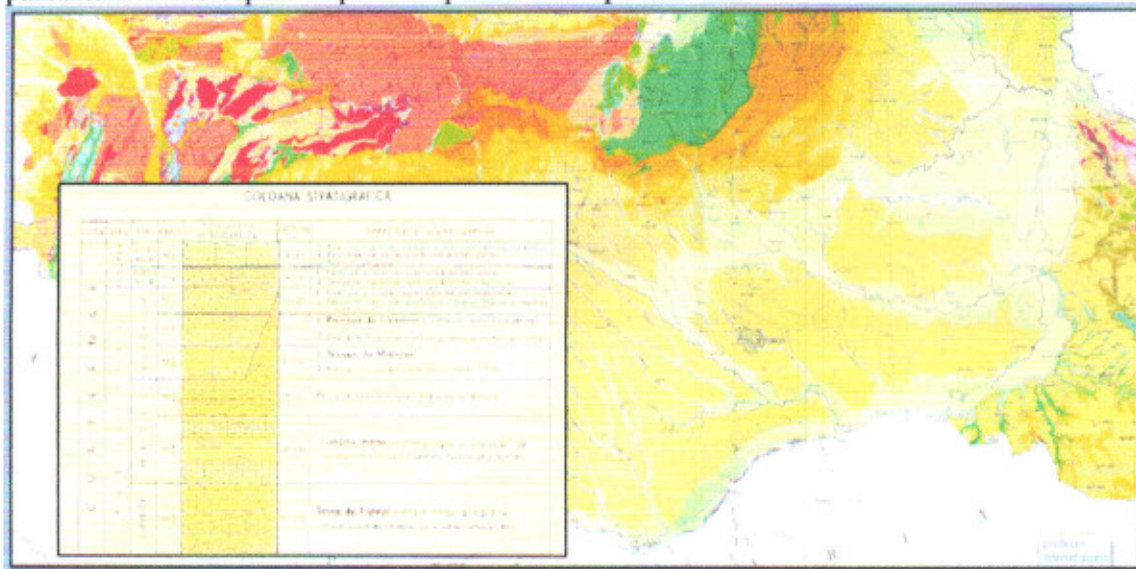


Din punct de vedere **geologic** teritoriul reprezentat pe Foaia București face parte din marea unitate structurală cunoscută sub numele de Platforma Moesică. La partea superioară a perimetrului cercetat, pe zonele de terasă (interfluvii), terenul de fundare fiind reprezentat de depozite sedimentare aparținând Cuaternarului - pleistocen superior ( $q_p^3$ ). Sedimentele Pleistocenului superior sînt reprezentate prin aluviunile și depozitele loessoide aparținînd teraselor: înaltă, superioară și inferioară. Depozitele aluviale ale terasei înalte sînt alcătuite în bază din pietrișuri și bolovănișuri constituite în cea mai mare parte din cuarțite și alte șisturi cristaline și din silicolite. Spre partea superioară pietrișurile trec în nisipuri grosiere și de granulație medie, gălbui-roșietice. Grosimea totală a aluviunilor terasei înalte variază între 2.0m și 12.0m. Depozitele aluviale ale terasei înalte au fost atribuite nivelului inferior al Pleistocenului superior ( $q_p^{13}$ ).



Aluviunile terasei înalte sînt acoperite de depozite loessoide constituite din argile prăfoase nisipoase, gălbui închise cu concreţiuni calcaroase; în aceste depozite s-au infilnit trei nivele roşcate. Grosimea totală a depozitelor loessoide aparţinînd terasei înalte este de 20.0÷40.0m. Pietrişurile terasei superioare au o grosime de 5.0÷15.0m şi au fost raportate, împreună cu depozitele loessoide ale terasei înalte, nivelului mediu al Pleistocenului superior ( $q_p^{23}$ ). Părţile terminale ale Pleistocenului superior ( $q_p^{33}$ ) i-au fost atribuite depozitele loessoide ale terasei superioare, groase de 20.0÷35.0m şi pietrişurile terasei inferioare a căror grosime este de 5.0÷15.0m. Holocen inferior ( $q_h^1$ ) este reprezentat prin depozitele loessoide ale terasei inferioare cu o grosime de 15.0÷30.0m şi prin pietrişurile terasei joase, a căror grosime variază între 4.0÷10.0m. Depozitele loessoide care acoperă terasa inferioară, ca şi cele ale terasei superioare, au un caracter prafos argilos, nedeosebindu-se din punct de vedere granulometric de cele din structura terasei înalte şi câmpului. Holocen superior ( $q_h^2$ ) este reprezentat de depozitele loessoide care acoperă terasa joasă precum şi aluviunile grosiere şi fine ale luncilor au fost raportate Holocenului superior. Depozitele loessoide au un caracter nisipos argilos şi prezintă o grosime de 5.0÷10.0m. Aluviunile grosiere ale luncilor sînt alcătuite din nisipuri, pietrişuri şi bolovănişuri constituite din elemente de cristalin din Carpaţii Meridionali ( cuarţite, gnaise, micaşisturi). Grosimea aluviunilor luncii variază între 2.0 şi 8.0m.

Geologia amplasamentului analizat - Extras din Harta Geologică 1:200000 cu identificarea naturii pământurilor interceptate în partea superioară a amplasamentului analizat



Depozitele de suprafata aparţin în întregime cuaternarului. Baza acestuia se afla la cca 300-350 m în extremitatea de N. Cuaternarul începe prin stratele de Frăţeşti ( orizonturi de

pietrișuri și nisipuri , separate de argile si nisipuri cu argile ) peste care urmează mai intai un complex marnos din pleistocenul mediu, ce crește în grosime de la S la N, apoi complexul nisipurilor fine de Mostiștea (10-50 m grosime ) , argile și argile nisipoase, orizontul pietrișurilor și nisipurilor de Colentina si unele depozite loessoide de pe câmpuri( grosime 5-15 m), toate de varsta pleistocen superior.

### 2.3. Date seismice

Parametrii seismici ai zonei, stabiliți conform Normativului P100-1-2013 au urmatoarele valori:

- Accelerația maximă a terenului pentru proiectare  $a_g = 0,30 g$ ;
- Perioada de control ( de colt)a spectrului de raspuns  $T_c = 1,60$

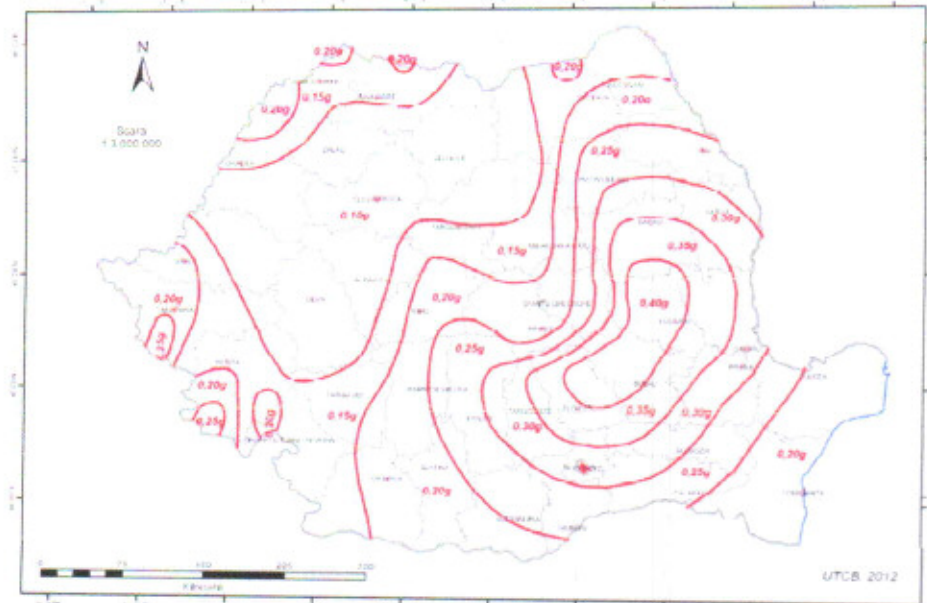
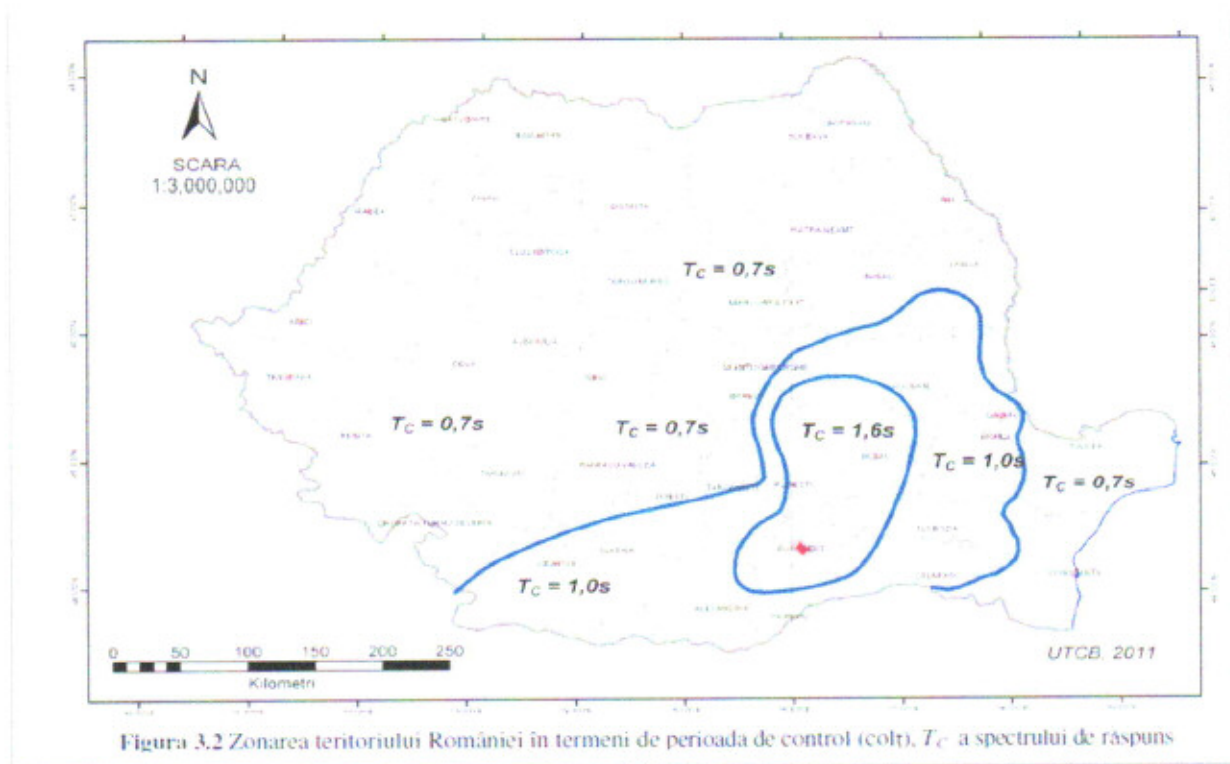


Figura A.1 România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_g$  cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani





#### 2.4. Considerații hidrografice și hidrogeologice

Din punct de vedere hidrologic și hidrogeologic, municipiul București se suprapune peste bazinul hidrografic Argeș, principalele cursuri de apă care străbat zona fiind Dâmbovița și Colentina. Dâmbovița este cel mai important afluent al Argeșului, având un debit mediu la vărsare de 17 m<sup>3</sup>/s, influențat evident și de deversările de ape uzate menajere, industriale și pluviale ale municipiului București.

Principalul afluent al Dâmboviței în acest sector, Colentina, preia o parte din debitele Ialomiței pentru menținerea amenajărilor lacustre de pe cursul său.

Colentina, al doilea râu ca importanță care străbate zona, afluent al Dâmboviței, prezintă un curs amenajat în totalitate, pe teritoriul municipiului București găsim lacurile Grivița (53 ha), Băneasa (40 ha), Herăstrău (77 ha), Floreasca (80 ha), Tei (82 ha), Plumbuita (40 ha) și Fundeni (402 ha). Râul Colentina (S= 526 km<sup>2</sup> ; L = 98 km) a fost un mic afluent de tip "mostiște" al Argeșului, cu numeroase zone lacustre acoperite cu stuf.

În partea centrală a Câmpiei Române (zonă în analiză) apele subterane sunt cantonate în nisipurile de Mostiștea, în stratele de Frătești și au adâncimi destul de variate predominând între 15.0m și 25.0m. Apele freatice azonale prezintă debite specifice mai ridicate iar descărcarea acestora se face prin izvoare permanente sau intermitente (izbucuri).

## Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chișinău-0,8 km

Din punct de vedere hidrogeologic orizontul acvifer freatic este cantonat în orizontul „complexul pietrișurilor de Colentina”, este un acvifer cu nivel liber situat la adâncimea de 5÷10m. Apa subterană are o dinamică activă are o direcție generală de curgere de la NNV spre SSV ca și rețeaua hidrografică. Valorile medii ale coeficienților de permeabilitate, determinate prin pompări experimentale și obținute din literatura de specialitate sunt următoarele:  $k=5\div 10 \times 10^{-2} \text{cm/s}$  pentru pietrișurile de Colentina,  $k=5\div 10 \times 10^{-3} \text{cm/s}$  pentru nisipurile de Mostiștea, sub  $k=1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$  pentru intercalațiile nisipoase din complexul intermediar. Apele de adâncime pentru Câmpia Română „se află la mare adâncime” și au mineralizare puternică cu excepția depozitelor pliocene și cuaternare care au ape dulci. Importante rezerve de apă de adâncime sunt acumulate în stratele de Cîndești și în cele de Frățești

### *Harta hidrologica a municipiului Bucuresti*



## 2.5. Date climatice generale



Clima municipiului București este moderat-continentală, cu o temperatură medie anuală de 10-11°C; influențele vestice și sudice explică prezența toamnelor lungi și călduroase, a unor zile de iarnă blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferențieri ale temperaturii aerului, specifice orașelor mari, cauzate de încălzirea suplimentară a rețelei stradale, de arderile de combustibil, de radiația exercitată de zidurile cladirilor etc. În general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însoțite deseori de viscole. Temperatura medie lunară cea mai scăzută se înregistrează în luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte caldă, în iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-40°C. Pe fondul variațiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificări termice locale, generate de structura și funcționalitatea orașului, punând în evidență unele diferențieri între climatul specific teritoriului construit și cel al zonelor sale exterioare.

**Radiația solară globală** este în medie de 125 kcal/cm, iar durata de strălucire a soarelui este de 2200 - 2300 ore/an. Acestea situează zona printre zonele cu un ridicat potențial de energie solară.

**Circulația generală a atmosferei** este caracterizată prin frecvența mare a advecțiilor de aer temperat-oceanic din V și NV, mai ales în semestrul cald și prin frecvența, de asemenea, mare a advecțiilor de aer temperat-continental din NE și E, mai ales în semestrul rece. La acestea se adaugă pătrunderile mai puțin frecvente ale aerului arctic din N, ale aerului tropical-maritim din SV și S și ale aerului tropical continental din SE și S.

**Precipitațiile atmosferice** înregistrează creșteri ușoare de la S către N odată cu creșterea altitudinii reliefului. Cantitățile medii anuale totalizează 583.7mm la nord și 517.6mm la sud. Cantitățile medii lunare cele mai mari cad în iunie și sunt de 85.3 mm în nord și 73.5mm în sud. Cantitățile medii lunare cele mai mici cad în februarie și sunt de 32.5mm la nord, și 30.8mm la sud. Majoritatea precipitațiilor cad în semestrul cald având foarte frecvent caracter de aversă.

**Stratul de zăpadă** este discontinuu atât în timp cât și în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică și mai mare de 40.0 zile în partea nordică, ceva mai înaltă. Grosimile medii decadaționale ating valori maxime de 5.5÷8.0cm în ianuarie și februarie.

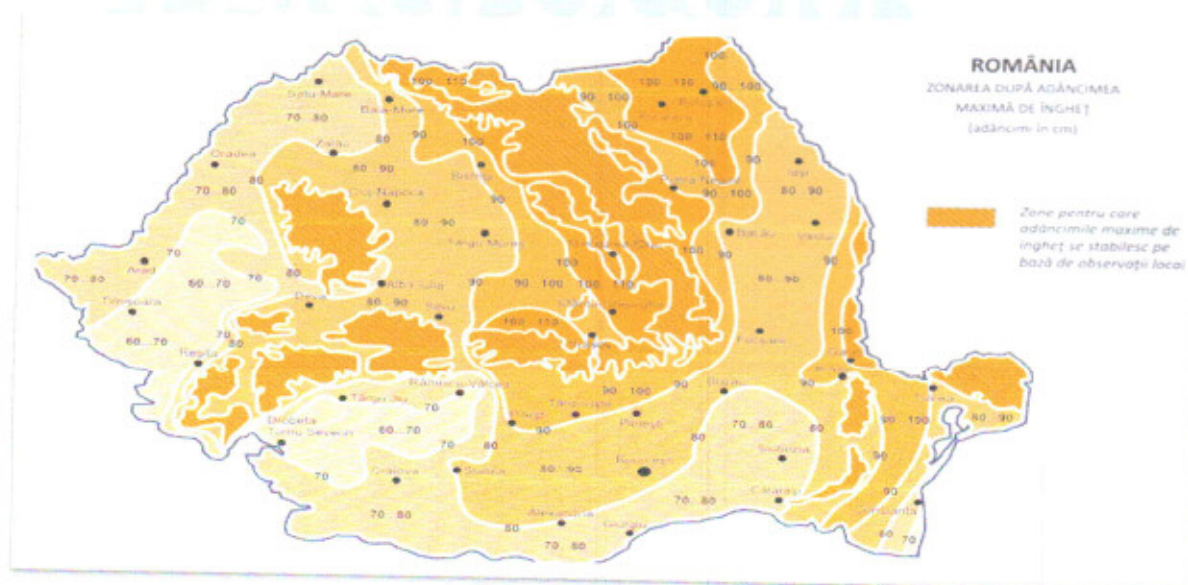
**Vânturile** sunt influențate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenților atmosferici. Frecvențele medii

anuale înregistrate la sud atestă această influență prin predominarea vânturilor dinspre V (26.8%) și E (18.9%). O frecvență relativ mare au și vânturile din NE (11.0%). Frecvența medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcții cardinale și intercardinale variază între 1.3m/s și 4.4m/s, cele mai mari revenind direcțiilor cu frecvențe maxime din V și E.

## 2.6. Caracteristici climatice

Din punct de vedere tehnic, raionarea climatică a teritoriului național, încadrează amplasamentul studiat în următoarele zone:

- ✓ Adâncimea maximă de îngheț conform STAS 6054/77, este considerată **0,80- 0,90 m** – de la cota terenului natural sau amenajat.
- ✓ Valoarea caracteristică a **încărcării de zăpadă pe sol  $s_{0,k} = 2,0 \text{ kN/m}^2$** , conform Codului de Proiectare : Evaluarea acțiunii zapezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- ✓ Presiunea de referință dinamică a vântului , mediată pe 10 minute  **$q_b = 0,5 \text{ kPa}$**  conform "Cod de proiectare.Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 .



Harta cu adâncimile de îngheț



**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chișinău-0,8 km**

- ✓ Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se afla in zona cu perioada de colt  $T_c = 1,6$  sec si valoarea de varf a acceleratiei  $a_g = 0,30$  g cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depasire in 50 ani.

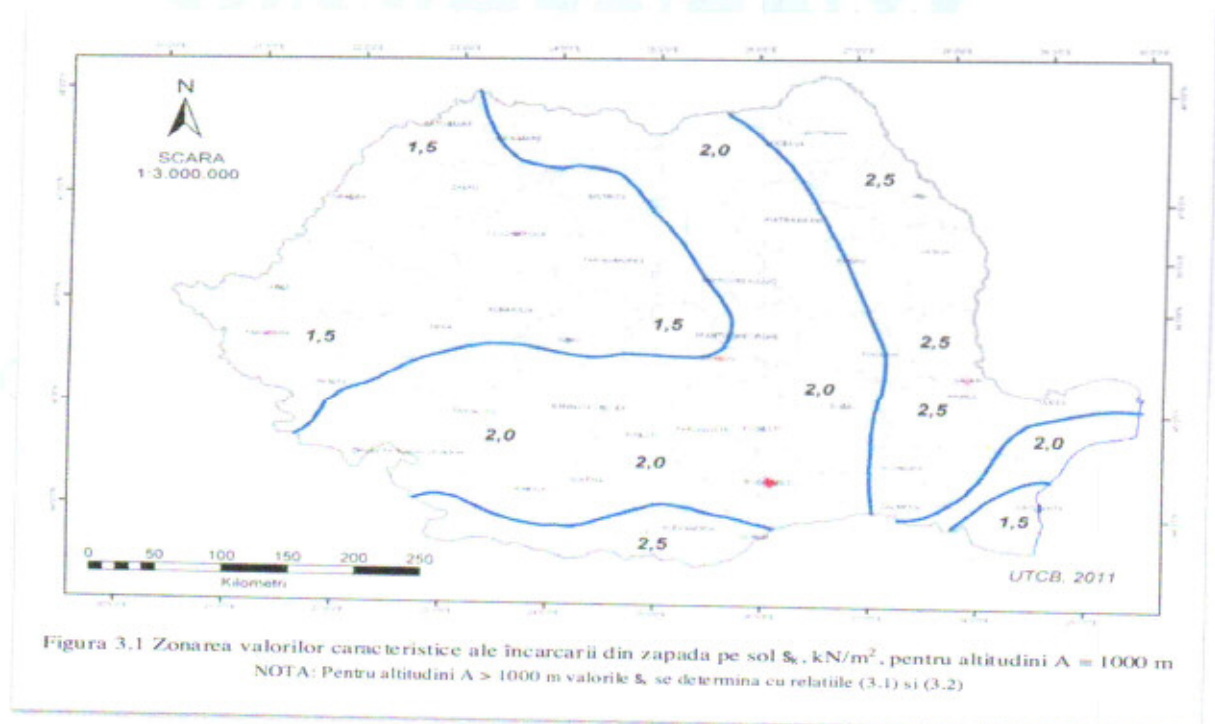
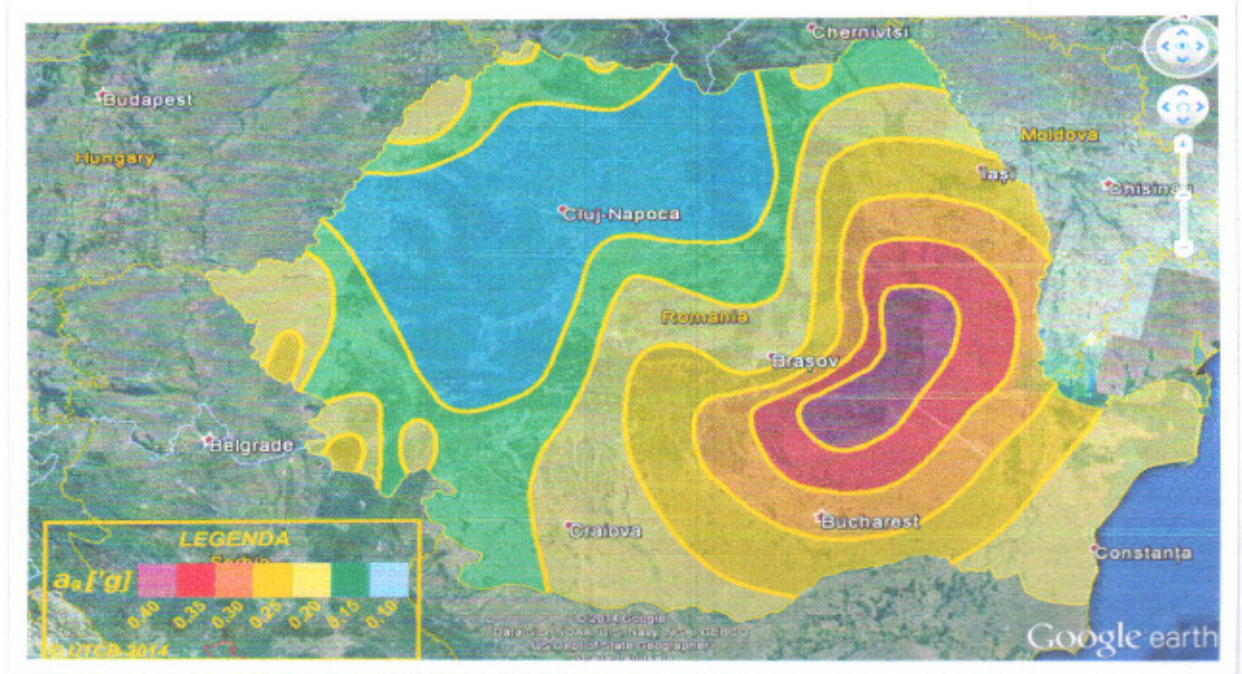
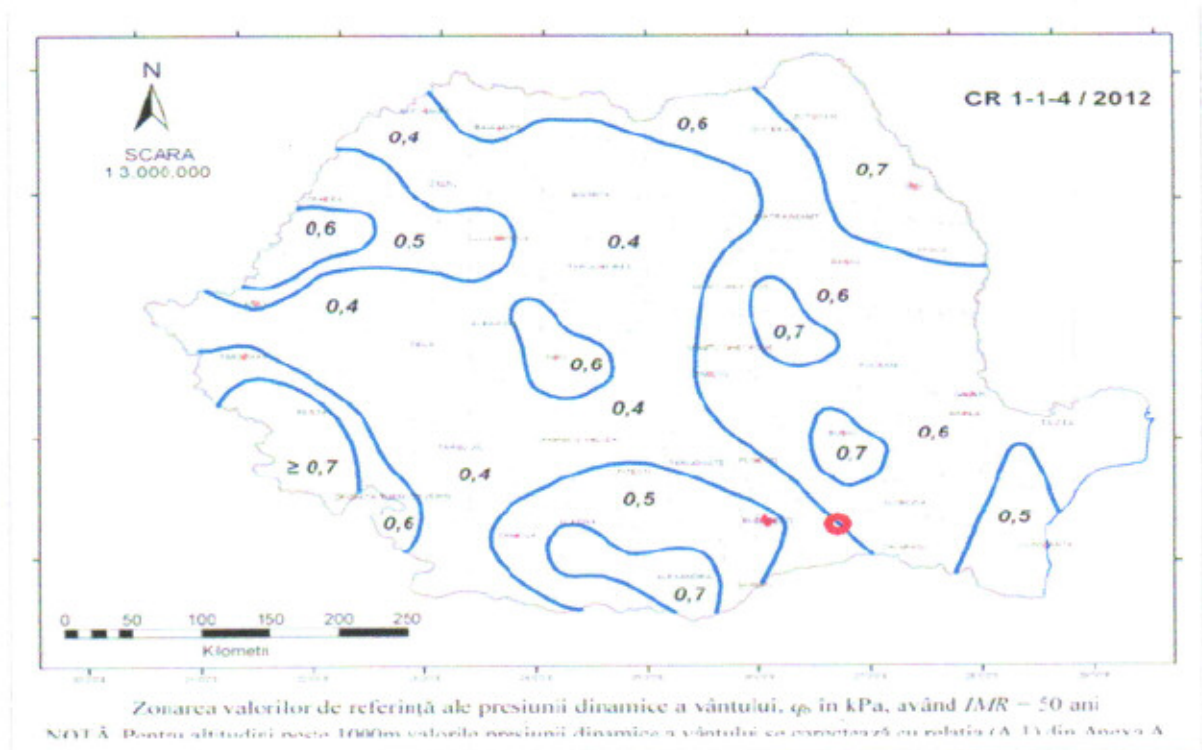


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale incarcării din zapada pe sol  $S_k$ ,  $kN/m^2$ , pentru altitudini  $A = 1000$  m  
NOTA: Pentru altitudini  $A > 1000$  m valorile  $S_k$  se determina cu relatiile (3.1) si (3.2)



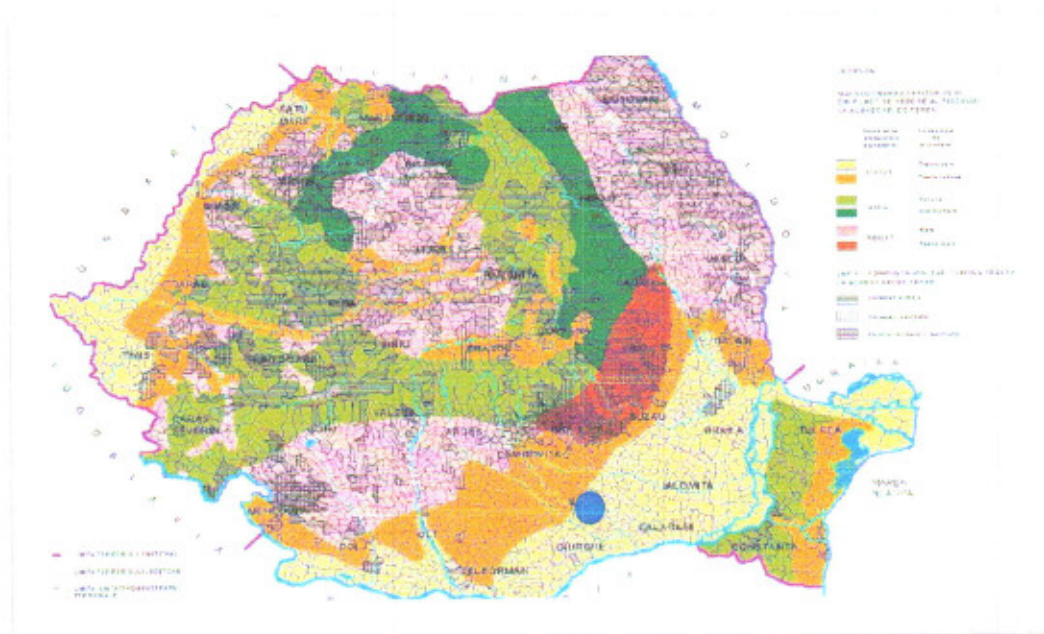


## 2.7. Încadrarea în zone de risc natural

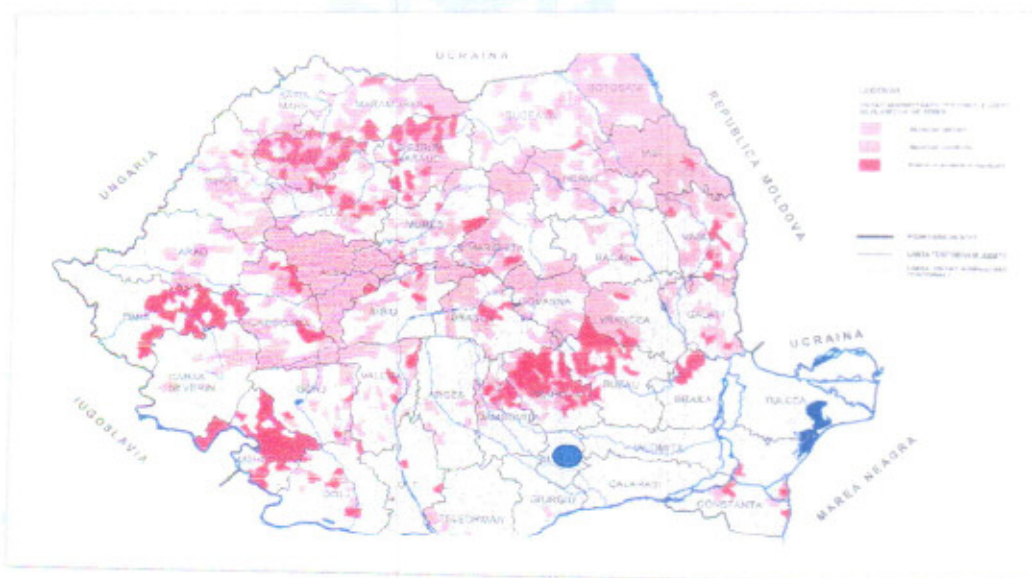
În conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioada de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți.
- Zona investigată, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc foarte scăzut, sau inexistent**.
- Pe amplasamentul studiat nu au fost identificate elemente ale unor fenomene de instabilitate. Prin urmare, elementele de geomorfologie observate și analizate pe teren, conferă zonei investigate, un **caracter stabil** din punct de vedere geodinamic fără a se impune necesitatea efectuării unor analize de stabilitate detaliate.

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chișinău-0,8 km**



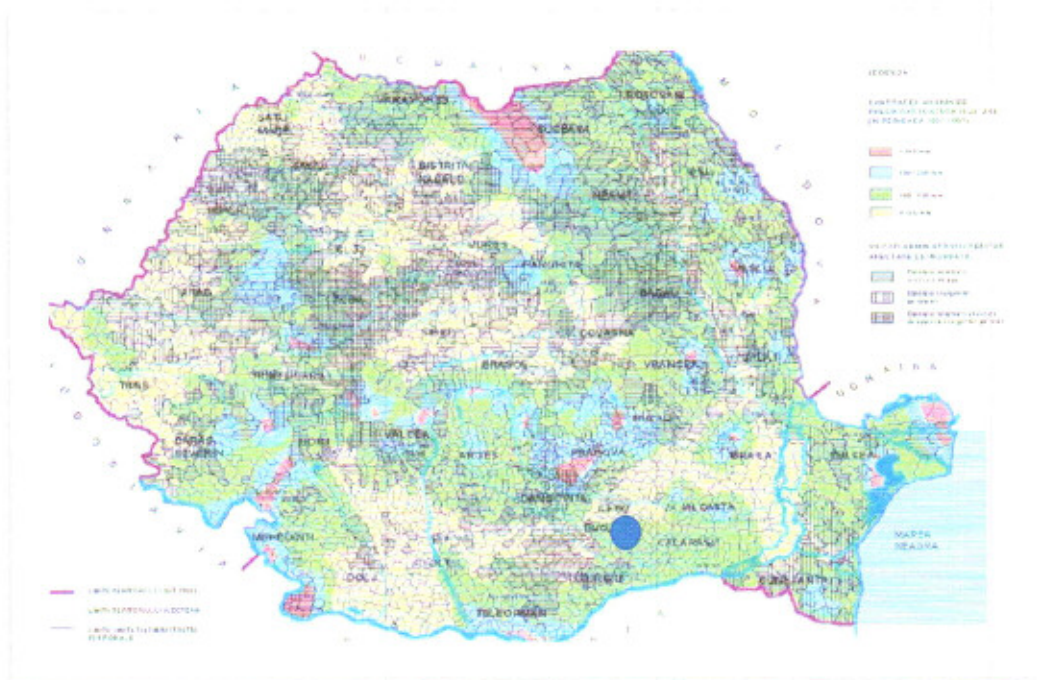
*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren*



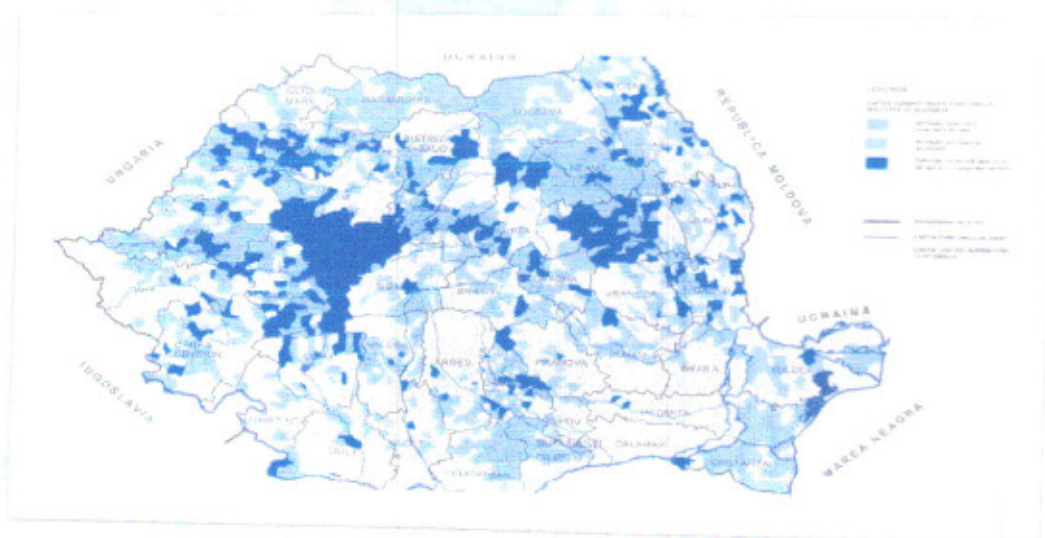
*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren*



## Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chişinău-0,8 km



Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore.



Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipuri de inundații

### Cap 3. PREZENTAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE PRIVIND TERENUL

## **DE FUNDARE**

### **3.1 Prezentarea lucrărilor din teren efectuate**

Investigarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu prevederile normativului NP074/2014, respectiv SR EN 1997-2: 2007/NB : 2009/ AC :2010 și si conform temei de proiectare emise de proiectantul general, prin intermediul a 2 foraje geotehnice(F1÷F2) cu adâncimile de -2,00 m, executate cu instalatie de foraj mecanică CobraProi-Atlas Copco prin avansare percutantă în sistem uscat cu  $\varnothing$  80mm si 1000 mm lungime fereastra de prelevare și foreza Rammsonde DPL, în axul liniei de tramvai si în locurile degradate ale acesteia, în perioada 30 martie -04 aprilie 2022.

Lucrările de investigare au fost dimensionate și amplasate conform cerințelor beneficiarului, prin tema pentru efectuarea studiului geotehnic, astfel încât datele obținute să poata fi corelate în vederea realizarii lucrărilor preconizate și au constat în:

- Documentare tehnică, urmată de recunoașterea amplasamentului;
- Documentare și analiză de specialitate privind condițiile geologice, structurale, geotehnice, hidrologice, seismice și climatice specifice zonei unde este situat amplasamentul;
- Investigatii pe teren pentru identificarea litologiei și a stratificației terenului din amplasament
- Determinarea nivelului de apariție și stabilizare a apei subterane
- Recoltarea de eșantioane tulburate și netulburate din forajele executate, în vederea efectuării încercărilor în laborator pentru identificarea parametrilor fizici si mecanici, ai straturilor de pământ din componența terenului de fundare.

Rezultatele obtinute din execuția forajelor geotehnice, sunt prezentate în fișele de foraj, anexate studiului împreună cu rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

Pe probele reprezentative de pământ s-au executat următoarele analize si încercări în laboratorul geotehnic:

- Granulometrie ( SR 14688-2:2018/STAS 1913/5-85 )
- Limite de plasticitate ( STAS 1913/4-86 )
- Umiditate naturală ( STAS 1913/1-82 )



- Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru ( STAS 8942/1-89 )
- Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă ( STAS 8942/2-82)
- Determinarea densității pământurilor ( STAS 1913/3-1976 )
- Determinarea permeabilității-metoda permeometrului cu gradient hidraulic variabil ( STAS 1913/6-1976 )

### **3.2.Morfologie:**

- Suprafața terenului este cvasi- plană și cvasi- orizontală, cu stabilitatea generală și locală asigurată;
- Nu sunt factori care ar putea influența în viitor stabilitatea acestuia.
- Terenul nu prezintă la suprafață niciunul din semnele specifice fenomenelor fizico-geologice active precum alunecări de teren, eroziuni, prăbusiri etc., care să pună în pericol stabilitatea investiției.

## **4. EVALUAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE**

### **4.1 Incadrarea lucrării în categoria geotehnică**

Conform **NORMATIVULUI NP074/2014**( privind **Principiile, exigentele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare** ) perimetrul cercetat se încadrează astfel:

| Factori de avut în vedere   |                 | Punctaj |
|---|-----------------|---------|
| Condiții de teren conform pct.A1.2.1.                                 | Terenuri bune   | 2       |
| Apa subterană conform pct.A2.2.2                                      | Fără epuizmente | 1       |
| Clasificare construcției după categoria de importanță conform A.1.2.3 | Normală         | 3       |
| Vecinatati conform pct A1.2.4   | Risc moderat    | 3       |

|                  |             |           |
|------------------|-------------|-----------|
| Zonarea seismică | $a_g=0,30g$ | 3         |
| Riscul geotehnic | Moderat     | 12 puncte |

Riscul geotehnic este : moderat, deci terenul din perimetrul cercetat poate fi încadrat în categoria geotehnică 2 .

#### 4.2. Stratificația terenului

Lucrările de investigare executate, au evidențiat atât structura cât și tipul terenului natural de fundare, rezultatele obținute fiind prezentate, în mod sintetic în continuare:

##### Bulevardul Chișinău –

**FORAJ F1 :** s-a executat , conform planului de situație anexat

- 0,00 – 0,20 m = dală din beton armat precomprimat;

-0,20 – 1,10 m = umplutură din piatră spartă și nisip, terasament compactat

-1,10 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic

##### Vârtoasă

**FORAJ F2 :** s-a executat , conform planului de situație anexat

- 0,00 – 0,20 m = dală din beton armat precomprimat;

-0,20 – 1,15 m = umplutură din piatră spartă și nisip, terasament compactat

-1,15 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic

##### Vârtoasă

#### 4.2.1. Caracterizare geotehnică a pământurilor pe baza încercării de penetrare dinamică ușoară cu con și prezentarea parametrilor rezultați

În completarea forajelor geotehnice s-au executat " in-situ" încercări de penetrare dinamică ușoară, cu ajutorul penetrometru dinamic ușor-DPL Rammsonde. Încercarea de penetrare dinamică folosește un con cu unghi la vârf de 90° și cu masa berbecului de 10 kg, fără prelevare de probe. Încercarea constă în pătrunderea în teren, prin batere, a unei tubulaturi prevăzută cu con, înregistrându-se numărul necesar de lovituri pentru pătrunderea acesteia ( în condiții standard) pe echidistanțe de 10 cm. Rezultatele încercărilor au fost notate, în conformitate cu SR EN ISO 22476-2:2006. Plecând de la valorile N10 (DPL) s-au determinat



valorile  $R_d$ ,  $R_p$ ,  $n$ ,  $e$ ,  $I_c$ ,  $M_{2-3}$ ,  $E$ . S-au determinat rezistenţa la penetrare dinamică şi rezistenţa statică pe con, pe baza numărului de lovituri la înaintarea conului pe o adâncime de 10 cm.

*În sondajele DPL*, până la adâncimea de -2,00 m, după traversarea terasamentului, s-a delimitat un complex coeziv, caracterizat de valorii medii ale  $N_{10}$  de 13-17 lovituri, care corespund unor valori ale rezistenţei dinamice  $R_d$  de  $4,43 \div 5,79$  MPa.

Pentru obţinerea parametrilor geotehnici specifici pământurilor investigate prin penetrare s-a efectuat transformarea valorilor rezistenţei dinamice ( $R_d$ ) în rezistenţa statică pe con ( $R_p$ ), apoi determinându-se prin calcule valori ale unor parametri fizico-mecanici :

- Indicile de consistenţă ( $I_c$ ) cu valori cuprinse între de 0,94, valori care caracterizează *pământuri plastic vârtoase*;
- Indice de plasticitate ( $I_p$ ) cu valori cuprinse între 21,96 – pământuri cu *plasticitate mare*;
- Porozitatea ( $n$ ) are valori 41,07
- Modulul edometric  $M_{2-3}$  ( $E_{oed}$ ) are valori de  $9.987 \div 10.474,8$  kPa ( $99,87 \div 104,7$  daN/cm<sup>2</sup>) Din aceste date, în funcţie de modulul edometric  $M_{2-3}$ , pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri **cu compresibilitate medie**.

**Strat - argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă, compresibilitate medie-**

| <b>NR. CRT</b> | <b>DENUMIRE</b>                   | <b>Simbol</b>  | <b>UM</b>         | <b>VALORI</b> |       |
|----------------|-----------------------------------|----------------|-------------------|---------------|-------|
| 1              | Granulozitate                     | Argilă         | A                 | %             | 34,56 |
|                |                                   | Praf           | P                 | %             | 18,72 |
|                |                                   | Nisip          | N                 | %             | 46,72 |
| 2              | Umiditate în stare naturală       | W              | %                 | 20,63         |       |
| 3              | Limita inferioară de plasticitate | W <sub>p</sub> | %                 | 19,43         |       |
| 4              | Limita superioară de plasticitate | W <sub>l</sub> | %                 | 41,39         |       |
| 5              | Indice de plasticitate            | I <sub>p</sub> | %                 | 21,96         |       |
| 6              | Indice de consistenţă             | I <sub>c</sub> | -                 | 0,94          |       |
| 7              | Greutate volumică naturală        | $\gamma$       | kN/m <sup>3</sup> | 19,2          |       |
| 8              | Greutate volumică stare uscată    | $\gamma_d$     | kN/m <sup>3</sup> | 15,91         |       |
| 9              | Porozitate                        | n              | %                 | 41,07         |       |
| 10             | Indicile porilor                  | e              | -                 | 0,69          |       |
| 11             | Grad de saturaţie                 | S <sub>r</sub> | -                 | 0,79          |       |

|    |                                |                   |     |                |
|----|--------------------------------|-------------------|-----|----------------|
| 12 | Tasare specifică               | $\epsilon_{p200}$ | %   | 3,65           |
| 13 | Coeziune( UU )                 | $c_u$             | kPa | 23,1           |
| 14 | Unghi de frecare internă ( UU) | $\phi_u$          | °   | 12,2           |
| 15 | Modul edometric                | M2-3              | kPa | 9.987÷10.474,8 |

Cu privire la parametrii de deformabilitate (Modul de Elasticitate / Deformație Elastică) în condiții statice și dinamice se indică următoarele domenii de valori

| Natură Teren de fundare              | Modul de Deformație Liniară E (kPa) |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                      | Static Es                           | Dinamic Ed                          |
| Argilă prăfoasă,<br>plastic vârtoasă | 10000÷20000<br>Recomandat 15000kPa  | 20000÷300000<br>Recomandat 25000kPa |

#### **Stratificația terenului de fundare din amplasament**

- Stratul de **pietriș cu nisip și piatră spartă** (terasamentul căii de rulare ) sub dala de beton armat precomprimat- platformă șine ( 0,20 m) are o grosime variabilă,cuprinsă între 0,90 ÷ 0,95 m. Acesta este compactat (consolidat).
- ✓ **Argile nisipoase** -, se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (  $I_p > 20\%$ ,  $e < 1,0$  și  $I_c > 0,75$  ), textura omogenă, consistențe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermeabile și cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă.
- ✓ Formațiunile de mică adâncime din amplasamentul studiat, sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare Pleistocen superior( $Qp_3^3$ ), constituite din nisipuri, pietrișuri, argile.Zona studiată se caracterizează printr-o **uniformitate litologică**, stratele principale putându-se urmări pe distanțe relative mari.
- ✓ Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri , **ce prezintă o stratificație orizontală practic uniformă din punct de vedere al indicilor geotehnici**, poate fi apreciat ( Tabel A1.1-NP 074: 2014 ) ca fiind un **teren bun de fundare**.

#### **5. CONCLUZII**



- Prin tema de proiectare , s-a solicitat investigarea terenului din Bucuresti, în vederea reabilitării sistemului rutier adiacent liniei de tramvai , cu o lungime de cca 0,8 km, km c.d. linie tramvai, pe Bulevardul Chişinău.
- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare aparţine patrimoniului public al Municipiului Bucureşti ,are o lungime de aproximativ 0,8 km , cale dublă, compusă în alianament din dale de beton şi în curbe traverse de beton şi şină de canal.Sistemul rutier a devenit necorespunzător datorită faptului că linia de tramvai este folosită, atât de către tramvaie, cât şi de celelalte autovehicule din circulaţia generală a oraşului.
- Obiectivul se află in zona cu **adâncimi de înghet de 0,80- 0,90 m** – de la cota terenului natural sau amenajat conform STAS 6054/77.
- Zona se caracterizează printr un relief relativ sters, cu energie, fragmentare si pante reduse, ce nu favorizează desfasurarea unor procese geomorfologice rapide- alunecări de teren, eroziune accelerată, prăbuşiri.
- Suprafaţa terenului este cvasi-plană si cvasi-orizontală, cu stabilitatea generală şi locală asigurată;
- Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.
- Nu sunt factori care ar putea influenţa în viitor stabilitatea acestuia.
- Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se află in zona cu perioada de colt a spectrului de raspuns  **$T_c = 1,6$**  sec si valoarea de vârf a acceleratiei orizontale a terenului pentru proiectare  **$a_g = 0,30$**  g cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depăşire in 50 ani.
- Valoarea caracteristică a **încărcării de zăpadă pe sol so,  $k = 2,0$  kN/m<sup>2</sup>**, conform Codului de Proiectare : Evaluarea acţiunii zăpezii asupra construcţiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- Presiunea de referinţă dinamică a vântului , mediata pe 10 minute  **$q_b = 0,5$  kPa** conform "Cod de proiectare.Evaluarea actiunii vântului asupra construcţiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 având 50 de ani interval mediu de recurenţă .
- Încadrarea în categoria geotehnică s-a făcut conform Normativ NP 074/2014 şi este **categoria geotehnică 2- risc geotehnic moderat-** acumulând 12 puncte.
- In conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului naţional- Secţiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioadă de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți și conferă zonei investigate, un **caracter stabil** din punct de vedere geodinamic, fără a se impune necesitatea efectuării unor analize de stabilitate detaliate.

### 5.1.Categoriile de teren in care se executa lucrările de săpătură

În conformitate cu instrucțiunile din “Indicatorul de Norme de Deviz comasate pentru lucrări de terasamente Ts/1995”, straturile de pământ întâlnite în săpături se vor încadra astfel:

| Denumirea<br>pământului  | Categorია de teren după<br>modul de comportare la săpat |           |          |
|--|---|-----------|----------|
|  | Manual  | Mecanic   |          |
|  | (cu lopată,<br>cazma etc.)                              | Excavator | Buldozer |
| Terasament   | Tare  | II        | II       |
| Umplutură  | Tare  | II        | II       |
| Argilă prăfoasă la argilă nisipoasă si argila<br>cafenie gălbuie la cafenie roșcată, plastic<br>vârtoasă | Mijlociu  | I         | I        |

### 6. RECOMANDĂRI

- Încadrarea pământurilor interceptate (sub terasamentele existente) conform STAS 2914-84 este un material de tip 4b; conform STAS 1709/2-90 este un material de tip **P5**, foarte sensibil la îngheț-dezghet, mediocru pentru realizarea umpluturilor în corpul terasamentelor, dar se poate îmbunătăți prin tratamente adecvate (stabilizare mecanică și sau chimică: adaos de ciment, var, enzime, etc.).
- Conform STAS 1709/2-90, terenul natural pe care se înscrie amplasamentul prezintă la momentul actual condiții hidrologice “defavorabile”, întrucât scurgerea apelor de pe amplasament nu este asigurată (morfologie de platou ) sau are pantă favorabilă producerii de fenomene de transport hidraulic.



- Conform STAS 6054-77, harta cu “zonarea după adâncimea maximă de îngheţ” precizează că, pentru zona din care face parte perimetrul cercetat, adâncimea de îngheţ în terenul natural - “z” este de 90cm.
- Conform STAS 1709/1-90 ce include harta cu “repartiţia după indicele de umiditate “Im” a tipurilor climatice” perimetrul cercetat se încadrează în tipul climatic “I” (moderat uscat), caracterizat de un indice de umiditate (Thornthwaite)  $I_m < -20 \dots 0$ .
- Valoarea indicelui de îngheţ în sistemul rutier, reprezentând cele mai aspre 5 ierni dintr-o perioadă de 30 ani (conform STAS 1709/1-90), pentru sisteme rutiere nerigide (SRN), clasele de trafic mediu, ușor și foarte ușor este  $I_{\text{mediu}}^{5/30} < 400$  (°C x zile).
- Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheţ “Z” (în complexul rutier) are valoarea  $60 \div 65$ cm, stabilită în funcție de indicele de îngheţ precizat anterior (pentru SRN), tipul climatic “I”, condițiile hidrologice actuale considerate ca “defavorabile” și tipul pământului de fundație P5 (argilă prăfoasă în adâncime  $> 1.0$ m).

#### **Stratificația terenului de fundare din amplasament**

- Stratul de **pietriș cu nisip și piatră spartă** (terasamentul căii de rulare), sub dala de beton armat precomprimat- platformă șine ( 0,20 m) are o grosime variabilă, cuprinsă între 0,90 ÷ 0,95 m. Acesta este compactat (consolidat),
- ✓ **Argile nisipoase** - se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (  $I_p > 20\%$ ,  $e < 1,0$  și  $I_c > 0,75$  ), textura omogenă, consistențe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermeabile și cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă.
- ✓ Formațiunile de mică adâncime din amplasamentul studiat, sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare Pleistocen superior ( $Qp_3^3$ ), constituite din nisipuri, pietrișuri, argile. Zona studiată se caracterizează printr-o **uniformitate litologică**, stratele principale putându-se urmări pe distanțe relative mari.
- ✓ În cadrul perimetrului cercetat (conform celor menționate anterior) sunt prezente pământuri coezive – argile prăfoase, argile nisipoase și argile. Aceste tipuri de pământuri, interceptate în forajele geotehnice realizate adiacent traseului analizat, pot fi recomandate ca material de umplură pentru viitoarele terasamente, încadrându-se (conform STAS 2914–84, nomograma Casagrande) la tipul “4b” care corespunde unor „pământuri coezive anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau

medie, foarte sensibile la îngheț - dezgheț” – ce prezintă o calitate “mediocră” ca material pentru terasamente.

- ✓ Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri , **ce prezintă o stratificație orizontală practic uniformă din punct de vedere al indicilor geotehnici**, poate fi apreciat ( Tabel A1.1-NP 074: 2014 ) ca fiind un **teren bun de fundare**.

Parametri fizico-mecanici pt pământurile coezive, reprezentate de argile nisipoase și argile din suprafață :

- Indicile de consistență (  $I_c$  ) cu valori cuprinse între de 0,94 , valori care caracterizează *pământuri plastic vâtoase* ;
- Indice de plasticitate (  $I_p$  ) cu valori cuprinse între 21,96 – pământuri cu *plasticitate mare*;
- Porozitatea (  $n$  ) are valori 41,07
- Modulul edometric  $M_{2-3}$  (  $E_{oed}$  ) are valori de  $9.987 \div 10.474,8$  kPa(  $99,87 \div 104,7$  daN/cm<sup>2</sup> ) Din aceste date, în funcție de modulul edometric  $M_{2-3}$ , pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri **cu compresibilitate medie**.

Parametri fizico-mecanici pt pământurile necoezive, reprezentate de nisipuri cu pietrișuri,

- *Gradul de îndesare (  $I_d$  ) cu valori cuprinse între 66,80 ÷ 67,49, valori care caracterizează pământurile îndesate*
- *Porozitatea (  $n$  ) are valori = 23 ÷ 30*
- *Greutatea volumică  $\gamma$  ( kN/m<sup>3</sup> ) = 20,0-20,5*
- *Indicile porilor (  $e$  ) = 0,32 ÷ 0,34*
- *Unghiul de frecare interioară  $\Phi$  (°) = 52,5 ÷ 57*
- *Modulul edometric  $M_{2-3}$  (  $E_{oed}$  ) are valori de 28.605 ÷ 36.680 kPa( 286,05 ÷ 366,8 daN/cm<sup>2</sup> ) Din aceste date, în funcție de modulul edometric  $M_{2-3}$ , pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri **cu compresibilitate redusă**.*

#### **Referitor la fundarea infrastructurii rutiere adiacente:**

- Se recomandă fundarea directă, obligatoriu **sub adâncimea de îngheț ( -0,80-0,90 m**, conform STAS 6054/77) prin depășirea acesteia cu 10 ÷ 20 cm , cu descarcare pe teren îmbunătățit cel puțin prin compactare (terasamente compactate în vederea destructurării și îmbunătățirii / uniformizării capacității portante și reducerii deformabilității și



efectelor infiltrațiilor de apă din sursă meteorică), prin compactare și aport de material necoeziv, prin tratarea fundamentului existent și / sau a celui de aport cu lianți hidraulici în scopul îmbunătățirii caracteristicilor de capacitate portantă (reducerea deformabilității, creșterea rigidității, reducerea permeabilității – conferirea funcției de sigilare a terenului natural, etc.).

- Dacă se consideră necesară fundarea la adâncimi diferite se vor respecta prevederile din normativul NP 112/2014;
- Pentru dimensionarea infrastructurii , se va lua în calcul:

| Tipul de pământ | Tipul Climateric | Regim hidrologic | Modulul de elasticitate dinamic, EpMpa | Coefficientul lui Poisson $\mu$ |
|-----------------|------------------|------------------|--|---------------------------------|
| P5              | I                | 2b               | 70                                     | 0,42                            |
| P1              | I                | 2b               | 100                                    | 0,27                            |

#### **Referitor la fundarea platformelor (infrastructură cale ferată)**

- Stratul suport ce poate fi realizat dintr-un amestec de materiale locale compactate corespunzător (material în loc sau din sursă de împrumut, scarificat, destructurat, desensibilizat, compactat în stare naturală sau cu agent stabilizant); în cazul materialelor argiloase improprii utilizării în terasamente se va îmbunătăți natura acestora prin adaos de material necoeziv (nisip) sau cu lianți hidraulici; stratul coeziv din suprafața amplasamentului (<2.0m adâncime) se încadrează conform STAS 7582-91 în categoria CIII – pământuri mijlocii (CIII 1: pământuri conținând între 15÷50% particule cu diametrul <0.005mm și limita superioară de plasticitate  $w_L < 50\%$ );
- Determinările caracteristicilor de compactare a pământurilor din suprafața terenului de fundare (sub stratul de sol vegetal și terasamente existente) indică umiditatea optimă de compactare de 16÷17% și greutatea volumică în stare uscată, valoare maximă, de 17.5÷17.6kN/m<sup>3</sup>;
- Calitatea pământurilor din terenul de fundare, în vederea utilizării la realizarea de terasamente, va fi stabilită conform STAS 7582-91 funcție de Indicele de Grupă,  $I_g$ , care se va determina în funcție de rezultatele încercărilor cu privire la natura granulometrică (P74), limitele de plasticitate ( $w_L$  și  $I_p$ );

- Stratul de formă a cărui natură, geometrie și calitate se vor analiza în raport cu prevederile STAS 12253/84, acesta putând fi pietriș cu nisip (amestec sau stratificat) sau alte materiale propuse și analizate din punct de vedere a stabilității la factorii de mediu, lucrăbilității și al capacității portante.
- Este obligatorie verificarea pe parcursul execuției a gradului de compactare a stratelor ce alcatuiesc structura rutieră, în conformitate cu prevederile normelor tehnice în vigoare, de către un laborator geotehnic, specializat și autorizat.

**Valori caracteristice de calcul ai principalilor parametri geotehnici**

- Caracteristicile geotehnice de calcul au fost stabilite pe baza determinărilor de laborator, conform NP 122/2010
- Presiunea convențională de bază a fost aleasă în conformitate cu Np 112/2014

| Nr. Crt. | Natură teren  | Presiunea conventionala de calcul de baza (Df=1,00m si l=2,00 m) [kPa] |
|----------|---|--|
| 1        | Pietris cu nisip ( balast ) si piatră spartă- terasament                                | 350÷400  |
| 2.       | Argilă nisipoasă, cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă , compresibilitate medie | 240  |

Conform NP 112/2014- valorile presiunii conventională de bază, sunt stabilite pentru fundatii avînd lățimea tălpii B=1,00 m și adâncimea de fundare Df = -2,00m. Pentru alte adâncimi și lățimi de fundații presiunea conventională se va corecta conform NP 112/2014 Anexa D pct D.2.1, D2.2

$$P_{conv} = P_{conv} + C_B + C_D \text{ (kPa)}$$

Pentru  $B \leq 5m \rightarrow$

$$C_B = 0,05 \cdot P_{conv} (B-1), \text{ pentru nisipurile prăfoase și pământurile coezive}$$

$$\text{Pentru } Df < 2 \text{ m} \quad C_D = P_{conv} \frac{Df-2}{4} \text{ [kPa]}$$

Valoarea coeficientului de deformație lateral  $\mu$  în zona fundațiilor este 0,42 ( P5-argilă)

**Evaluarea presiunii convenționale de bază și calcul presiunii convenționale corectate**

| Adancime de | Tip litologic | $P_{conv}$ (kPa) | $C_B$ (kPa) | $C_D$ (kPa) | $P_{conv.} = P_{conv} + C_B + C_D$ (kPa) |
|-------------|---------------|------------------|-------------|-------------|--|
|             |               |                  |             |             |  |



**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Chișinău-0,8 km**

| fundare (m) |                                    |     | Lățimea fundației B (m) |     |     |    |       | Lățimea fundației B(m) |        |        |        |
|-------------|------------------------------------|-----|-------------------------|-----|-----|----|-------|------------------------|--------|--------|--------|
|             |                                    |     | 0.6                     | 1.0 | 1.5 | >5 |       | 0.6                    | 1.0    | 1.5    | >5     |
| 0.50        | Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă | 240 | -4.8                    | 0   | 6   | 48 | -90   | 145.2                  | 150    | 156    | 198    |
| 0.90        | Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă | 240 | -4.8                    | 0   | 6   | 48 | -66   | 169.2                  | 174    | 180    | 222    |
| 1.00        | Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă | 240 | -4.8                    | 0   | 6   | 48 | -60   | 175.2                  | 180    | 186    | 228    |
| 1.50        | Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă | 240 | -4.8                    | 0   | 6   | 48 | -9.15 | 226.05                 | 230.85 | 236.85 | 278.85 |
| 2.00        | Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă | 240 | -4.8                    | 0   | 6   | 48 | 0     | 235.2                  | 240    | 246    | 288    |

**Coefficientul de pat B= 1,00 m**

| Litologie   | Indice de consistență/Grad de îndesare | Ks ( kN/m <sup>3</sup> ). | Coefficientul de contracție transversal( Poisson) $\nu_s$ |
|---|--|---------------------------|---|
| Argilă prăfoasă/argila nisipoasă, argila , cu plasticitate mare, plastic vârtoasă | 0,95                                   | 19.974 ÷ 20,949,6         | 0,42  |
| Nisipuri mijlocii cu pietris  | 66,8 ÷ 67,49                           | 57.210 ÷ 73.360           | 0,27  |

| Natură Teren de fundare            | Modul de Deformație Liniară E (kPa) |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                    | Static Es                           | Dinamic Ed                          |
| Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă | 10000÷20000<br>Recomandat 15000kPa  | 20000÷300000<br>Recomandat 25000kPa |

La calculul terenului de fundare pe baza presiunilor convenționale trebuie să se respecte condițiile:

| SOLICITARE                              |            | CENTRICĂ                | EXCENTRICĂ DUPĂ DIRECȚIE | EXCENTRICĂ DUPĂ DOUĂ DIRECȚII |
|---|------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Presiune efectivă calculată la gruparea |            |                         |                          |                               |
| $P_{ef}$ sau                            | <b>G.F</b> | $\leq 1 \cdot P_{conv}$ | $1,2 P_{conv}$           | $1,4 P_{conv}$                |

|               |            |                     |                     |                     |
|---------------|------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $P_{ef\ max}$ | <b>G.S</b> | $\leq 1,2 P_{conv}$ | $\leq 1,4 P_{conv}$ | $\leq 1,6 P_{conv}$ |
|---------------|------------|---------------------|---------------------|---------------------|

- ✓ În funcție de cota  $\pm 0.00$  se vor alege pantele de drenaj de pe platformă stradală dar și de pe căile de acces la proprietăți. Totodata în funcție de sistemul rutier se recomandă următoarele:
  - ✚ stratul suport ce poate fi realizat dintr-un amestec de materiale locale compactate corespunzător (material în loc sau din sursă de împrumut, scarificat, destructurat, desensibilizat, compactat în stare naturală sau cu agent stabilizant);
  - ✚ geotextil cu rol de separare.
  - ✚ stratul de formă a cărui natură, geometrie și calitate se vor analiza de către Proiectantul de Specialitate în raport cu prevederile STAS 12253/84, acesta putând fi pietriș cu nisip sau piatră spartă sau calcar degradat (amestec sau stratificat).
- ✓ Săpăturile pentru fundarea platformelor rutiere vor necesita în primul rând evacuarea stratului de terasament contaminat cu parte fină coezivă. Adâncimea acestor săpături va depinde de asigurarea înălțimii substratului de rezistență, din balast sau piatră spartă,
- ✓ Suprafața săpăturilor generale se va compacta înainte de a se realiza primul strat rezistent de sub structuri sau înainte de executarea umpluturilor coezive de completare până la nivelul bazei stratului rezistent.
- ✓ În conformitate cu prescripțiile STAS 2914-84, stabilitatea terasamentelor proiectate va fi asigurată prin:
  - ✚ realizarea unui grad de compactare corespunzător, conform STAS 2914-84, tabel 2,
  - ✚ măsuri de protejare / drenare, conform STAS 10796 / 1-77 și STAS 10796 / 2,3-79,
  - ✚ realizarea unei capacități portante corespunzătoare și a stabilității terenului de fundare.
- ✓ Se vor respecta de asemenea și prevederile referitoare la normele de protecția muncii în vigoare și în mod deosebit cele din Normele Generale de Protecția Muncii, aprobate



- ✓ Se vor respecta de asemenea și prevederile referitoare la normele de protecția muncii în vigoare și în mod deosebit cele din Normele Generale de Protecția Muncii, aprobate cu Ordinul MMSS nr.508/2002 și Ordinul MSF 933/2002, Legea 319/2006, HG 1425/2006.
- ✓ Este obligatorie verificarea pe parcursul execuției a gradului de compactare a stradelor ce alcatuiesc structura rutieră, în conformitate cu prevederile normelor tehnice în vigoare, de către un laborator geotehnic, specializat și autorizat.  
Proiectantul din specialitatea geo va fi solicitat pentru :
  - ✓ efectuarea investigațiilor suplimentare;
  - ✓ în cazul modificării unora dintre soluțiile sau tehnologiile aferente de execuție recomandate prin studiul geotehnic;
  - ✓ în cazul apariției unor neconcordanțe între situația din teren și cea descrisă în prezentul referat;
  - ✓ la fazele determinante precizate de proiectant pentru controlul calității lucrărilor.

**SC PANGEOCOM SRL**

Intocmit

Ing. Geotehnician

Ing. Geolog

GRĂDINARIU Marcela

PANTEA Nicolae

Verificator Af.

Ing. ANGHEL Stelian- Eugen

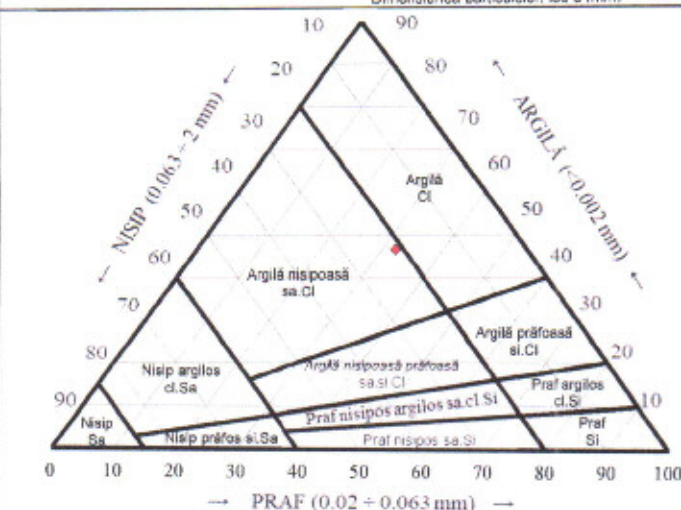
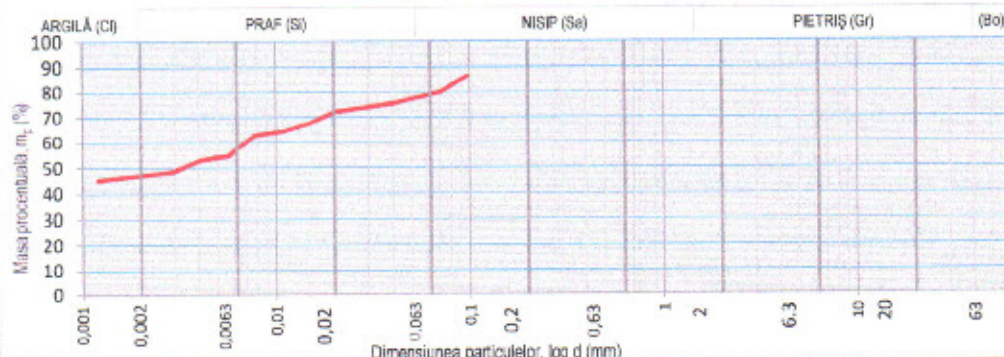












Natura pământului (SR EN ISO 14688)

**ARGILA NISOPOASA (sa,Ci)**

| ARGILA | CI | %       |
|--------|----|---------|
| ARGILA | CI | 34,56 % |
| PRAF   | Si | 18,72 % |
| NISIP  | Sa | 46,72 % |

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe Bdul Chisinau

Data emiterii 15.04.2022

| Foraj | Proba | Cota (m) |
|-------|-------|----------|
|       |       | 1,50     |

**RAPORT DE DETERMINARE A GRANULOZITATII PRIN METODA SEDIMENTARII (STAS - 1913/5-85)**

|                        |     |                   |                        |      |                 |  |
|------------------------|-----|-------------------|------------------------|------|-----------------|--|
| Masa materialului      | 50  | g                 | Lungime tija aerometru | 16,5 | cm              | $\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_s} (R' + C_t) =$ |
| Densitatea scheletului | 2,7 | g/cm <sup>3</sup> | 1 diviziune            | 1    | mm              |  |
| Aerometru nr.          | 1,2 |                   | Volum bulb             | 104  | cm <sup>3</sup> |  |

| DATA | Timpul de sedimentare (minute) | Timpul de sedimentare (secunde) | Temperatura |          | Citiri reduse pe areometru | Citiri corectate R'=R+ΔR | Diametrul Granulelor d (mm) | Corectia de temperatura C <sub>t</sub> | R' + C <sub>t</sub> | m <sub>p</sub> |
|------|--------------------------------|---------------------------------|-------------|----------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|---------------------|----------------|
|      |                                |                                 | citita C"   | medie C" |                            |                          |                             |  |                     |                |
|      | 15"                            | 15                              |             | 20       | 26,0                       | 27,2                     | 0,09750                     | 0,00                                   | 27,2                | 86,4           |
|      | 30"                            | 30                              |             |          | 24,0                       | 25,2                     | 0,07138                     | 0,00                                   | 25,2                | 80,05          |
|      | 1'                             | 60                              |             |          | 22,5                       | 23,7                     | 0,04007                     | 0,00                                   | 23,7                | 75,28          |
|      | 2'                             | 120                             |             |          | 22,0                       | 23,2                     | 0,02856                     | 0,00                                   | 23,2                | 73,69          |
|      | 4'                             | 240                             |             |          | 21,5                       | 22,7                     | 0,02035                     | 0,00                                   | 22,7                | 72,11          |
|      | 8'                             | 480                             |             |          | 20,0                       | 21,2                     | 0,01472                     | 0,00                                   | 21,2                | 67,34          |
|      | 15'                            | 900                             |             |          | 19,0                       | 20,2                     | 0,01091                     | 0,00                                   | 20,2                | 64,16          |
|      | 30'                            | 1800                            |             |          | 18,5                       | 19,7                     | 0,00777                     | 0,00                                   | 19,7                | 62,58          |
|      | 1h                             | 3600                            |             |          | 16,0                       | 17,2                     | 0,00569                     | 0,00                                   | 17,2                | 54,64          |
|      | 2h                             | 7200                            |             |          | 15,5                       | 16,7                     | 0,00405                     | 0,00                                   | 16,7                | 53,05          |
|      | 4h                             | 14400                           |             |          | 14,0                       | 15,2                     | 0,00292                     | 0,00                                   | 15,2                | 48,28          |
|      | 24h                            | 86400                           |             |          | 13,0                       | 14,2                     | 0,00121                     | 0,00                                   | 14,2                | 45,11          |

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

Intocmit: ing. Liviu Pinzariu;

Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încerceri vizat de laborator

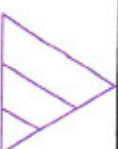






SISTEM DE MANAGEMENT CALITATEI  
ISO 9001  
ISO 14001  
ISO 45001

S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.  
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160  
Punct de lucru: str. S<sup>c</sup>. Petru Movila, nr.52  
Laborator gradul II - AUTORIZATIE - NR.3474/20.06.2019



### Raport de determinarea densității pământurilor (STAS 1913/3-76)

|       |   |  |         |      |
|-------|---|--|---------|------|
|       |   | Beneficiar: STB SA BUCURESTI                               |         |      |
|       |   | Obiectiv: Reabilitare sistem rutier<br>Bdul Vhisnau        |         |      |
|       |   | Data emiterii 15.04.2022                                   |         |      |
| Foraj | 1 | Proba  | Cota(m) | 1,50 |
|       |   | ARGILA NISIPOASĂ<br>(sa CI)                                |         |      |
|       |   | Suprafață ștanță   |         |      |
|       |   | Înălțime ștanță  |         |      |
|       |   | Masa probei  |         |      |
|       |   | 1,95   |         |      |
|       |   | 20,63  |         |      |
|       |   | 62,34  |         |      |
|       |   | 19,2   |         |      |
|       |   | 15,91  |         |      |
|       |   | 41,07  |         |      |
|       |   | 0,69   |         |      |
|       |   | 0,79   |         |      |
|       |   | F - GTF -03  |         |      |
|       |   | Intocmit: ing. Liviu Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru |         |      |
|       |   | Self laborator: ing. Alexandru Capanistei                  |         |      |

Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat





S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.

Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neulai, nr. 160

Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52

Laborator gradul II - AUTORIZATIE - NR.3474/20.06.2019



Beneficiar: STB SA BUCURESTI

**Raport - Încercarea de compresiune in edometru.  
Inregistrarea rezultatelor.  
STAS (8942/1-89)**

| Foraj |     | 7            | Proba                           | .                         | Cota(m)                         | 1.50     | Data emiterii 25.02.2022 |     | STAREA PROBEI |                                 | Naturala                  |                                 |          |
|-------|-----|--------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|--------------------------|-----|---------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|
| Ziua  | Ora | Timp t [min] | Compr. p [daN/cm <sup>2</sup> ] | Citiri $\frac{1}{100} mm$ | Tasări $\frac{\Delta h}{h} 100$ | Nr. Crt. | Ziua                     | Ora | Timp t [min]  | Compr. p [daN/cm <sup>2</sup> ] | Citiri $\frac{1}{100} mm$ | Tasări $\frac{\Delta h}{h} 100$ | Nr. Crt. |
|       |     | 1            | 0.1                             | 0                         | 0                               | 1        |                          |     | 1             | 5                               | 97                        | 4.85                            | 43       |
|       |     | 30           |                                 | 2                         | 0.1                             | 2        |                          |     | 30            |                                 | 106                       | 5.3                             | 44       |
|       |     | 1            | 0.2                             | 3                         | 0.15                            | 3        |                          |     | 60            |                                 | 117                       | 5.85                            | 45       |
|       |     | 30           |                                 | 6                         | 0.3                             | 4        |                          |     | 120           |                                 | 118                       | 5.9                             | 46       |
|       |     | 60           |                                 | 10                        | 0.5                             | 5        |                          |     | 180           |                                 | 118                       | 5.9                             | 47       |
|       |     | 120          |                                 | 10                        | 0.5                             | 6        |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 48       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 7        |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 49       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 8        |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 50       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 9        |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 51       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 10       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 52       |
|       |     | 1            | 0.5                             | 11                        | 0.55                            | 11       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 53       |
|       |     | 30           |                                 | 15                        | 0.75                            | 12       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 54       |
|       |     | 60           |                                 | 18                        | 0.9                             | 13       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 55       |
|       |     | 120          |                                 | 18                        | 0.9                             | 14       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 56       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 15       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 57       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 16       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 58       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 17       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 59       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 18       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 60       |
|       |     | 1            | 1                               | 30                        | 1.5                             | 19       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 61       |
|       |     | 30           |                                 | 37                        | 1.85                            | 20       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 62       |
|       |     | 60           |                                 | 46                        | 2.3                             | 21       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 63       |
|       |     | 120          |                                 | 46                        | 2.3                             | 22       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 64       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 23       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 65       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 24       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 66       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 25       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 67       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 26       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 68       |
|       |     | 1            | 2                               | 55                        | 2.75                            | 27       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 69       |
|       |     | 30           |                                 | 61                        | 3.05                            | 28       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 70       |
|       |     | 60           |                                 | 67                        | 3.35                            | 29       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 71       |
|       |     | 120          |                                 | 73                        | 3.65                            | 30       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 72       |
|       |     | 180          |                                 | 73                        | 3.65                            | 31       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 73       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 32       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 74       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 33       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 75       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 34       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 76       |
|       |     | 1            | 3                               | 82                        | 4.1                             | 35       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 77       |
|       |     | 30           |                                 | 89                        | 4.45                            | 36       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 78       |
|       |     | 60           |                                 | 93                        | 4.65                            | 37       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 79       |
|       |     | 120          |                                 | 94                        | 4.7                             | 38       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 80       |
|       |     | 180          |                                 | 95                        | 4.725                           | 39       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 81       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 40       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 82       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 41       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 83       |
|       |     |              |                                 |                           |                                 | 42       |                          |     |               |                                 |                           |                                 | 84       |

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

Intocmit: ing. Liviu Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

F - GTF -10

Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat





S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.  
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai, nr. 160 NPunct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52  
**Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019**



**Raport de determinarea a curbei de compresiune tasare/compresiune porozitate (STAS 8942/1-89)**

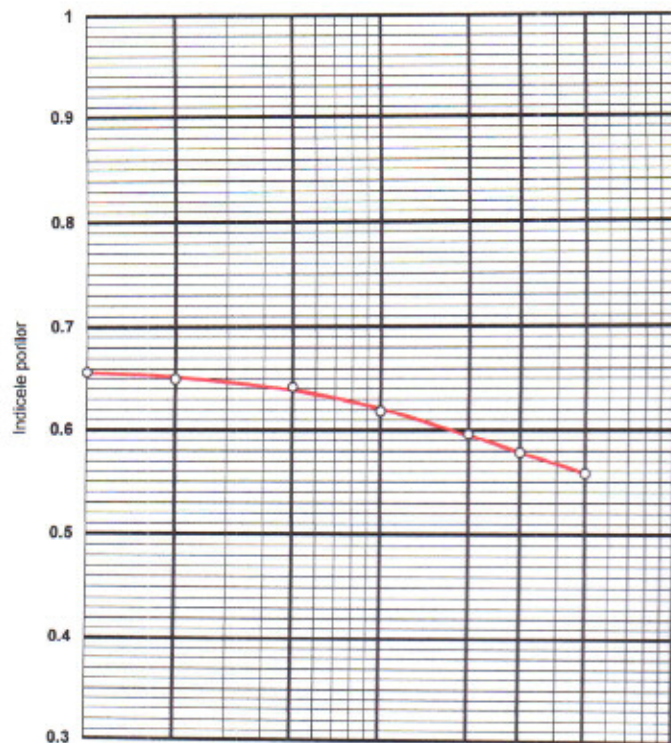
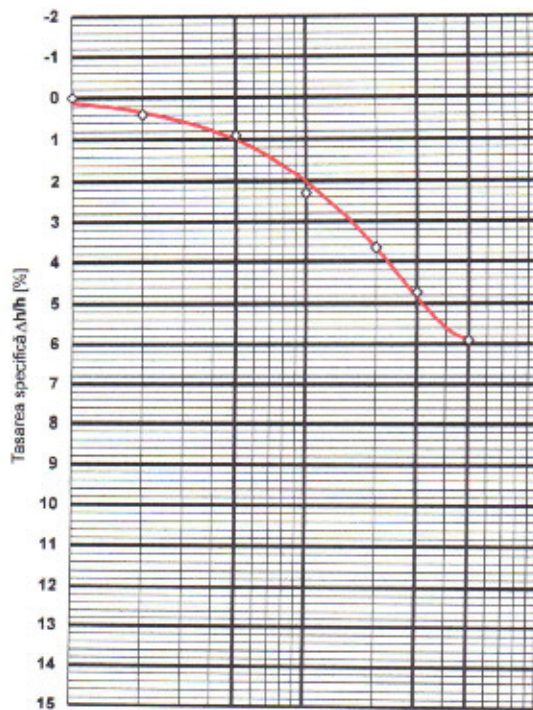
Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe Bdul Chisinau

Fora| 7 Proba . Cota(m) 1.50

Naturala

Încărcare - presiune [daN/cm<sup>2</sup>]



Încărcare - presiune [daN/cm<sup>2</sup>]

|  | NATURAL | (M1-3)-Eoed100-300 | 8247.423 | kPa | Tasarea specifică  | Tasare prin umezire |
|--|---------|--------------------|----------|-----|--------------------|---------------------|
|  | NATURAL | (M2-3)-Eoed200-300 | 3337.326 | kPa | ε <sub>2</sub> (%) | 3.05                |
|  |         |                    |          |     | imG(%)             |                     |

Sef laborator: Ing. Alexandru Capanistei

F - GTF - 11

Întocmit: Ing. Liviu Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

Data emiterii 15.04.2022

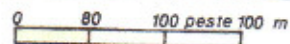
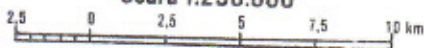
Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat



# Harta fizico-geografică



Scara 1:250.000





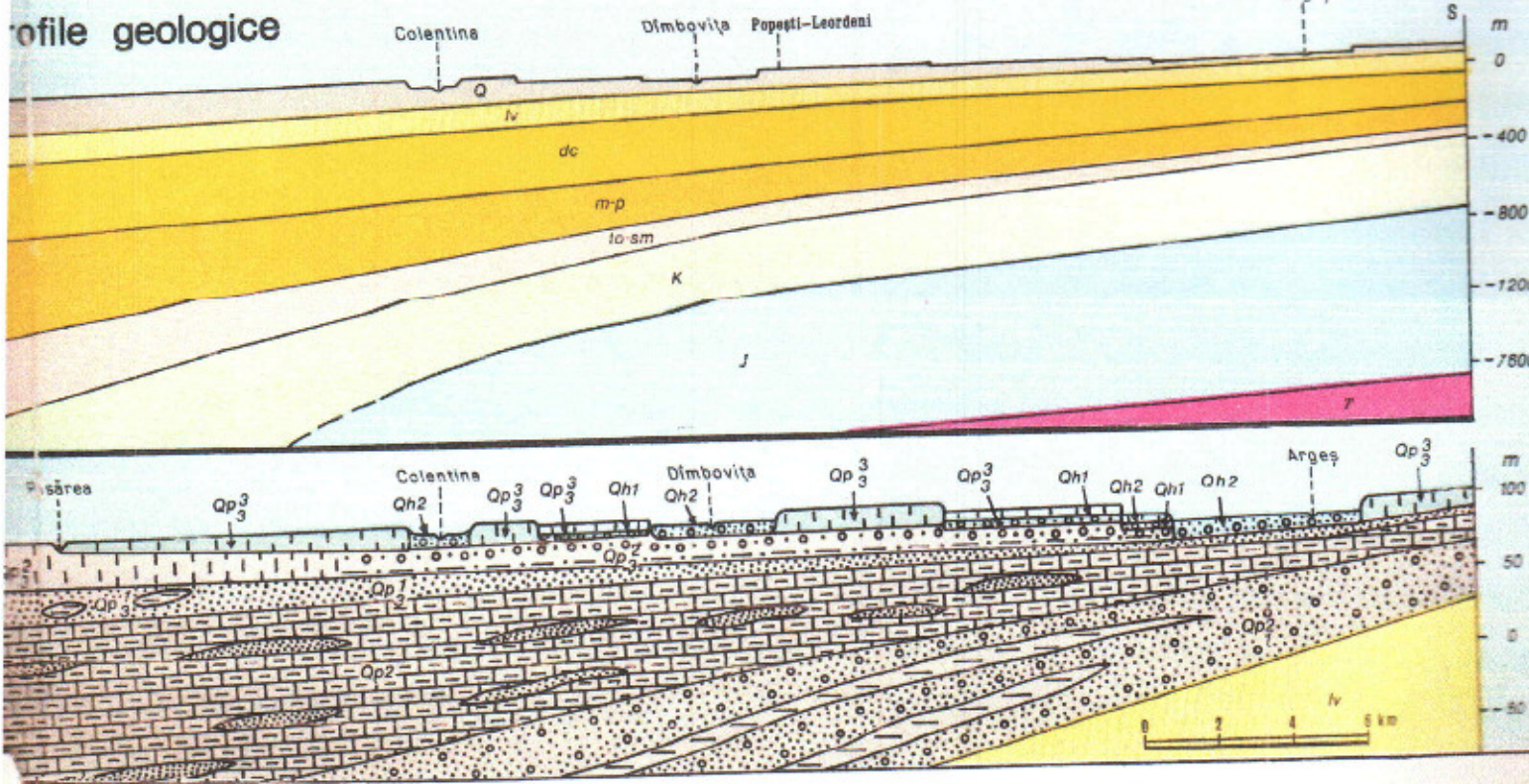
# Geologia

Scara 1:400.000

- h<sub>2</sub> Holocen superior: nisipuri argiloase, nisipuri
  - h<sub>1</sub> Holocen inferior: depozite loessoide, pietrișuri, nisipuri
  - p<sub>3</sub> Pleistocen superior {
    - depozite loessoide, pietrișuri, nisipuri
    - nisipuri, pietrișuri, argile, depozite loessoide
    - nisipuri de Mostiștea
  - p<sub>2</sub> Pleistocen mediu: complex marnos (marnă, argile, intercalații de nisip)
  - p<sub>1</sub> Pleistocen inferior: Strate de Frățești
  - Q Cuaternar nediferențiat: argile, nisipuri, pietrișuri, loess
  - lv Levantin: argile, nisipuri, marnă
  - dc Decian: nisipuri cu intercalații de marnă și argile
  - m-p Meștan-Portfăn: marnă, marnă, calcare
  - p-sm Tortonian-Sarmatian: calcare marnoasă, gresii, marnă compactă cu intercalații de nisipuri
  - K Cretacic: nisipuri, marnocalcare, marnă, calcare
  - J Jurasic: calcare, dolomite, gresii, cuarțite
  - T Triasic: marnă, argile, marnocalcare
- Depozite loessoide
- Nisipuri
  - Pietrișuri
  - Argile
  - Marnă



## Profile geologice



Handwritten mark resembling a stylized 'D' or 'P'.



# **EXPERTIZA TEHNICA DE CALITATE**

**ECHIPAMENTE SUBSTATII, CABLURI DE CURENT  
CONTINUU, RETEA DE CONTACT SI STALPI DE  
SUSTINERE A RETELEI DE CONTACT**

**PROIECT**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHISINAU”**

**RETEA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE  
A RETELEI DE CONTACT**

electro project



**RAPORT EXPERTIZA TEHNICA**

**Nr.003/06.05.2022**

**ECHIPAMENTE SUBSTATII, CABLURI DE CURENT CONTINUU, RETEA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE A RETELEI DE CONTACT**

**AUTORITATEA CONTRACTANTA :**

**SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI**



**CONTRACTANT :**

**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**



**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015

A2-15823/2020  
B-15824/2020Gradul II  
3680/2021CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091**FOAIE DE CAPĂT**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Denumirea lucrării:</b> | <b>“SERVICII DE EXPERTIZA TEHNICA A ECHIPAMENTELOR DIN SUBSTATII, CABLURILOR DE CURENT CONTINUU, RETELEI DE CONTACT SI A STALPILOR DE SUSTINERE A RETELEI DE CONTACT-STB”</b> |
|                            | <b>- RETEAUA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE LINIA DE TRAMVAI B-dui CHISINAU</b>  |
| <b>Beneficiar:</b>         | <b>- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI</b>  |
| <b>Elaborator PTh</b>      | <b>- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI</b>  |
| <b>Număr proiect:</b>      | <b>-</b>  |
| <b>Contractant:</b>        | <b>- BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.</b>   |
| <b>Expert :</b>            | <b>Bejenaru Cristian</b>  |
| <b>Faza:</b>               | <b>Expertiza tehnica</b>  |





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## LISTA DE SEMNĂTURI

| Ing. Bejenaru Cristian            | Nr./data talon | Semnatura |
|-----------------------------------|----------------|-----------|
| Expert tehnic                     | 201930077/2019 |           |
| Electrician autorizat gr. IVA/IVB | 201911616/2019 |           |

Autoritatea Națională de Reglementare  
în Domeniul Energiei

**BEJENARU CRISTIAN**

CNP: 1751204472511

Expert tehnic de calitate și extrajudiciar  
Autorizația nr. 201930077/ 20.04.2019  
Valabil până la data de: 20.04.2024



**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## BORDEROU

|   |        |
|---|--------|
| <b>FOAIE DE CAPĂT</b>                                 | pag.02 |
| <b>LISTA DE SEMNĂTURI</b>                             | pag.03 |
| <b>BORDEROU</b>                                       | pag.04 |
| <b>RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ</b>                     | pag.05 |
| <b>1. MOTIVATIA EFECTUARII EXPERTIZEI</b>             | pag.05 |
| <b>2. DOCUMENTE SI NORMATIVE DE BAZA</b>              | pag.05 |
| <b>3. DATE GENERALE</b>                               | pag.06 |
| <b>4. DESCRIERE</b>                                   | pag.06 |
| <b>AMPLASAMENT</b>                                    | pag.06 |
| <b>SITUATIA EXISTENTA</b>                             | pag.06 |
| <b>EVALUAREA STARII ACTUALE</b>                       | pag.07 |
| <b>PROCESUL DE EVALUARE</b>                           | pag.07 |
| <b>5 SINTEZA EVALUARII SI STABILIREA CONCLUZIILOR</b> | pag.11 |
| <b>6 ANEXA FOTO</b>                                   | Pag.12 |



## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

### 1. Scopul expertizei tehnice

Scopul expertizei tehnice este:

- determinării stării tehnice actuale a rețelei de contact, respectiv stalpi de susținere, fir de contact și piese speciale;
- indicarea tehnologiei de execuție a măsurilor de intervenție propuse;
- posibile influențe ale măsurilor de intervenție asupra instalațiilor, mediului și vecinătăților

### 2. Documente și normative de bază

**Caietul de sarcini SVA 333**

**Planuri, relevee, scheme monofilare puse la dispoziție de Beneficiar**

**Rapoarte mentenanță/ rapoarte încercări puse la dispoziție de Beneficiar**

**Documente ce fac referire la materialele folosite puse la dispoziție de Beneficiar**

**Comanda nr. 4500143933/15.04.2022**

**Legea 10/1995** – privind calitatea în construcții

**LEGEA nr. 123 din 10 iulie 2012 a energiei electrice și a gazelor naturale**

**Ordinul ANRE 116/ 2016** - pentru modificarea anexei la Ordinul președintelui Autorității

Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 11/2013 privind aprobarea

Regulamentului pentru autorizarea electricienilor, verificatorilor de proiecte, responsabililor

tehnici cu execuția, precum și a experților tehnici de calitate și extrajudiciari în domeniul

instalațiilor electrice

**PE116/94** – Normativ de încercări și verificări ale echipamentelor și instalațiilor electrice

**NTE 006/06/00** - Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV

**NTE 001/03/00** - Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor

**NTE 007/08/00** – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice

**1 RE-Ip 30/2004** - Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ

**PE 103/92** – Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit

**SR EN 61140:2002 + A1:2007** - Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice

**SR HD 603 S1:2001** – Cabluri de distribuție cu tensiunea nominală de 0,6/1 kV

**SR CEI 60050(461)+A1/A2:2005** - Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 461: Cabluri electrice;

**SR 11388:2000** – Metode de încercări comune pentru cabluri și conductoare electrice;

**SR EN 60228:2005** – Conductoare pentru cabluri izolate;

**SR CEI 60227-1+A1:1996**– Conductoare și cabluri izolate cu policlorură de vinil de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 1: Prescripții generale;

**Legea nr. 177/2015** privind modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;

**Legea nr. 99/2016** privind achizițiile sectoriale, cu modificările și completările ulterioare;

**HG 394/2016** pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului- cadru din legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale, cu modificările și completările ulterioare;





## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

**Legea nr. 50/1991** privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**HG 925/1995** pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;  
**HG 766/1997** pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**HG 668/2017** privind stabilirea conditiilor pentru comercializarea produselor pentru constructii;  
**HG 907/2016** privind etapele de elaborare si continutul – cadru al documentatiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investitii finantate din fonduri publice, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**Legea 319/2006** a securitatii si sanatatii in munca, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**Legea 307/2006** privind apararea contra incendiilor, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**OUG nr. 195/2005** privind protectia mediului, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**HG nr. 856/2002** privind evident gestiunii deseurilor si pentru aprobarea listei cuprinzand deseurile, inclusiv a deseurilor periculoase, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**HG 971/2006** privind cerintele minime pentru semnalizarea de securitate si/sau sanatare, la locul de munca, actualizata, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**HG 211/2011** privind regimul deseurilor, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**P100-1/2006** – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru cladiri, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;  
**P100-3/2008** – Cod de proiectare seismic – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismica a cladirilor existente privind codul de evaluare seismic, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;  
**DIN – 4150 – 1** “Vibratii in constructii – Predeterminarea marimilor oscilatorii”, iunie 2001 (sau echivalent);  
**DIN 4150 – 2** “Vibratii in constructii –Efecte asupra oamenilor si cladirilor”, iunie 1999 (sau echivalent);  
**DIN 45669 -1** “masuratorile emisiilor de vibratii – masurarea oscilatiilor, cerinte, verificare”, iunie 1995 (sau echivalent);  
**DIN 45669 – 2** “Masuratorile emisiilor de vibratii – Procedura de masurare”, iunie 2005 (sau echivalent);  
**SR EN 6072-2-1/2014** –Clasificarea conditiilor de mediu. Partea a-2-a. Conditii de mediu in natura. Temperatura si umiditate;  
**SR 10009/2017** – Acustica. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambient (sau echivalent);  
**HG 2139/2004-** pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea si duratele normale de functionare a mijloacelor fixe, cu modificarile si completarile ulterioare;  
**SR 13342/1996** – Transport public urban de calatori. Parametrii tehnici (sau echivalent);  
Se vor respecta toate normativele, prescriptiile, standardele, normele, instructiunile in vigoare.

### 3. Date generale

**Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI**

**Obiect: Reteaua de contact si stalpii de sustinere din cadrul proiectului “REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL CHISINAU”**



## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## 4. Descrierea instalatiilor

### 4.1. Amplasament

**BUCURESTI, B-dul CHISINAU.**

### 4.2. Evaluarea starii actuale

Conform Normativului P100-92 metoda de evaluare utilizata a fost:

- metoda de evaluare calitativa E1

Se vor analiza:

- documentele referitoare la instalatiile electrice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

### 4.3. Procesul de evaluare

Procesul de evaluare a constat in:

- Verificarea vizuala a retelei de contact si a stalpilor de sustinere prin parcurgerea traseului Bulevardul Chisinau de la intersectia cu Soseaua Pantelimon pana la intersectia B-dul Basarabia ;
- Verificarea documentelor referitoare la reseaua de contact si a stalpilor de sustinere, puse la dispozitie de catre beneficiar.

### 4.4. Situatia existenta

Descrierea situatiei existente

- Lungime: 2.3 kmfs
- An punere în funcțiune: 1982
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: 65 buc
- Piese speciale: separatori de secțiune - 2 buc.

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anul -1982, aflându-se peste durata normata de functionare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normata de functionare este de 20 ani). Din cauza segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum si a altor factori (accidente de circulatie, umiditatea, agenti chimici sub forma de gaze sau solutii) s-a constatat o deteriorare avansată a sistemului de susținere al rețelei de contact, lucru ce ar putea conduce la apariția unor evenimente nedorite.

Pe distanta mentionata, reseaua de contact care alimenteaza cu energie electrica tramvaiele liniei 14/ 36/ 46, are o lungime de 2.3 kmfs, sustinuta de 65 stalpi, din beton centrifugat amplasati pe trotuarele adiacente bulevardului. Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe traversee de sarma de otel zincat d=6mm, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea initiala de 100 mmp Cu-E.

Pe stalpii care sustin reseaua de contact, sunt montate și corpurile de iluminat public. De asemenea in reseaua de contact a liniei B-dul Chisinau exista piese speciale - separatori de sectiune – 2 buc.

## 5. Sinteza evaluarii si stabilirea concluziilor

5.1. In urma verificarilor vizuale a retelei de contact s-au constatat urmatoarele:

### 5.1.1. Stalpii

Stalpii din beton au o vechime de peste 30 ani, având o stare avansata de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre ei fiind grav deteriorați (beton sărit sau căzut) cu expunerea armăturilor metalice acțiunii factorilor atmosferici.



**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

Deteriorările stâlpilor sunt cauzate de factorii exteriori climatici.

Durata lungă de utilizare a stâlpilor tronconici din beton armat, pentru susținerea rețelelor de contact aferente tramvaielor electrice urbane, fără nici o lucrare de întreținere, a dus la degradarea în timp a acestora.

Deteriorarea stâlpilor pornește de obicei din bază acolo unde apare coroziunea și unde variația umidității este mare iar eforturile unitare sunt mari. Cele mai periculoase sunt defectele care apar sub nivelul asfaltului sau a stratului de pământ de acoperire, din cauza faptului ca acestea nu sunt vizibile.

Cauzele principale ale defectelor la stâlpi sunt coroziunea armăturilor și coroziunea betonului.

#### **5.1.1.1. Coroziunea armaturilor**

Armaturile expuse, vin în contact direct cu agenții corozivi: apa, umiditate, aer, agenți chimici sub forma de gaze sau soluții. Volumul produsului de coroziune este de circa 8 ori mai mare decât al metalului din care provine - expansiunea betonului produce fisurarea și desprinderea betonului.

Mai trebuie amintit faptul că și concentrarea de eforturi din sarcini statice sau dinamice amplifică procesul coroziunii.

#### **5.1.1.2. Coroziunea betonului**

Cauzele apariției degradărilor aflate în medii agresive sunt:

- dizolvarea unor produși de hidratare ai cimentului (hidroxid de calciu);
- formarea produșilor de reacție ușor solubili;
- formarea unor compuși care măresc volumul și pot distruge betonul prin expansiune.

#### **5.1.1.3. Solicitățile stâlpilor**

Din punct de vedere al schemei statice și a solicitărilor specifice a stâlpilor din beton armat se evidențiază următoarele caracteristici ale acestora:

- schema statică a unui stâlp din beton armat prefabricat este de consola verticală, fundația fiind considerată încastrare rigidă;
- secțiunea are diametrul variabil pe înălțimea stâlpului și armătură longitudinală uniform repartizată pe contur;
- în funcție de rolul și poziția pe care o pot avea pe amplasament, ca urmare a poziționării încărcărilor, se apreciază că stâlpii din beton armat prefabricat pot avea ca solicitări majore (predominante) încovoierea și/sau torsiunea, ce se pot manifesta atât simplu cât și combinat;
- stâlpii solicitați predominant la încovoiere au secțiunea critică poziționată în zona de deasupra încastrării în fundație, iar stâlpii solicitați predominant la torsiune au secțiunea critică poziționată pe zona superioară a înălțimii, către vîrf;
- din punct de vedere al comportării stâlpilor cu secțiune inelară la solicitări orizontale de tip seism sau vînt, se apreciază ca efectul acestora poate fi considerat neglijabil.

#### **5.1.1.4. Studiul comportării la fisurare a stâlpilor**

Fisurile din betonul stâlpilor influențează considerabil durabilitatea betonului. Este cunoscut faptul că stâlpii din beton precomprimat supuși solicitărilor exterioare (încovoiere, forfecare, întindere, compresiune, torsiune etc.) lucrează cu fisuri (stadiul II de lucru), drept consecință a rezistenței la întindere și a alungirii limită reduse a betonului. Fisurile în stâlpii din beton armat precomprimat pot





## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

apărea și din alte cauze (nefiind obligatorie existența acțiunilor) reacțiile chimice dintre alcalii și agregate, efectul ciclurilor de îngheț-dezghet, expansiunea armăturii corodate etc.

### 5.1.1.5. Degradare la baza stâlpului

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 50% din numărul total al stâlpilor. Așa cum s-a arătat mai sus cauzele acestui tip de degradare pot fi defectele de fabricație sau solicitarea excesivă a stâlpului. Dezvoltarea degradării este favorizată de poziția ei în imediata apropiere a drumului. Apa, apa sărată, zăpada, îngheț-dezghetul repetat contribuie substanțial la dezvoltarea rapidă a acestui tip de degradare.

### 5.1.1.6. Degradare pe lungimea stâlpului

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 30% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Fisura dezvoltată pe generatoarea stâlpului este cu atât mai periculoasă cu cât este mai adâncă și este poziționată în imediata vecinătate a unei armături longitudinale. Există stâlpi cu fisuri pe mai multe generatoare.

### 5.1.1.7. Degradare severa

Acest tip de degradare care pune în pericol stabilitatea și rezistența stâlpului se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stâlpilor Acest tip de degradare s-a dezvoltat dintr-una din degradările prezentate anterior sau din combinația lor.

Menținerea stâlpilor cu acest tip de degradare pune în pericol siguranța pietonilor și a participanților la trafic.

### 5.1.1.8. Segregări

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Cu cât adâncimea segregării este mai mare sau cu cât întinderea acesteia este mai mare cu atât mai mică este capacitatea secțională a stâlpului.

Unii stâlpi pot suferi de o pierdere esențială a rezistențelor mecanice mult mai devreme decât durata de viață (25 de ani). Cauzele principale ale comportării mai proaste a unor stâlpi pot fi manopera slabă și factorii de mediu mai agresivi.

## 5.2. Concluzii și recomandari

5.2.1. Datorită stării avansate de degradare a stâlpilor, se impune înlocuirea stâlpilor de susținere, practic nici un stâlp din cei 65 buc. studiate nu respecta condițiile de calitate.

Stâlpii vor fi metalici, prevăzuți cu capace la partea superioară. Utilizarea stâlpilor metalici duce la o durată de viață mai ridicată.

Stâlpii de susținere ai catenării sunt comuni cu stâlpii de iluminat, fiind dimensionați în consecință. Fundațiile stâlpilor de susținere ai rețelei de contact sunt realizate din beton armat monolit. Se vor lăsa goluri pentru cabluri, goluri ce vor fi executate în funcție de direcția traseului de cabluri și de cota de amplasare a cablurilor.

Stâlpii se vor calcula astfel încât să reziste solicitărilor care apar și vor fi clasificați și amplasați pe tipuri și dimensionați în funcție de solicitări.

În cadrul expertizei sunt prezentate două variante în ceea ce privește stâlpii comuni pentru iluminat și pentru susținerea catenării:



## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

Varianta 1: cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul unor buloane.

Varianta 2: cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

Varianta 1

Avantaje:

- permite relocarea cu usurinta a stalpului in caz de accident sau interventii;
- costul materialului metalic este mai mic
- stalpi pot fi inlocuiti cu usurinta

Dezavantaje

- durata mai mare de executie.

Fundațiile stâlpilor vor fi paralelipipedice din beton C16/20 (B250).

Varianta 2

Avantaje

- un cost si o durata mai mica de executie

Dezavantaje

-stalpii nu pot fi relocati. In cazul unui accident sau interventii, adaptarea retelei la zona respectiva se va putea face cu un nou stalp.

Fundațiile stâlpilor vor fi paralelipipedice, din beton C16/20 (B250).

5.2.2. Datorita uzurii in timp cat si a conditiilor de mediu din exploatare a elementelor retelei de contact - firul de contact, armaturi, traversee, izolatori, console, izolatori de sectiune etc., se impune inlocuirea in intregime a acestora, prin aplicarea unei noi solutii constructive, pentru a asigura un regim de viteză de exploatare sporit pentru noile tramvaie si pentru o buna functionare in timp tinand cont de modificarile climatice.

Noua soluție de realizare a rețelei de contact de tramvai va prevedea compensarea dilatații firului de contact cu compensatori cu contragreutăți și a traverseelor cu compensatori cu arc. Traverseele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii și console din GRP.

In principiu, toate elementele de sustinere a liniei aeriene de contact, indiferent din ce material sunt confectionate, trebuie sa reziste la:

- Coroziune;
- Raze ultraviolete;
- Factorii de mediu specifici traseului.
- Schimbarilor climatice





**6. Anexa foto Bulevardul Chisinau**





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015

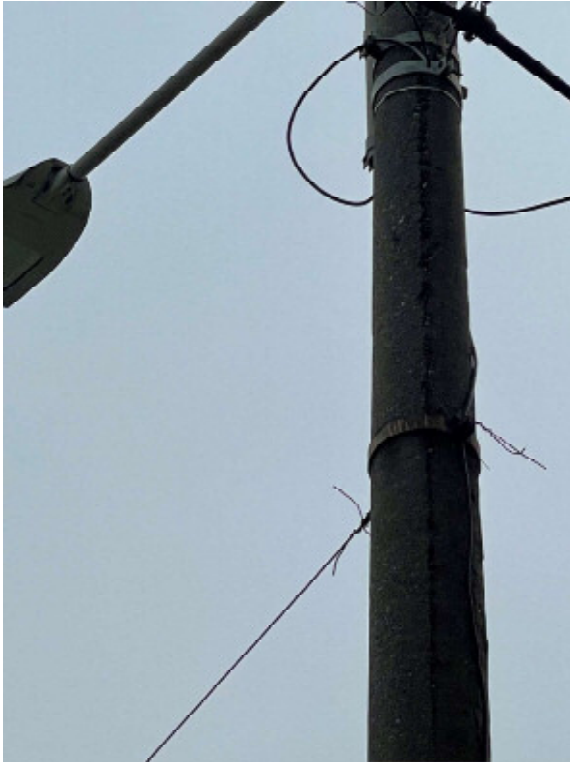


A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**

Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

